Van Oord
Marine ingenuity

Ontwerpnota – Definitief ontwerp Coupure

Projectnaam: Havendijk Den Oever
Overeenkomst: Engineering & Construct Dijkversterking Den Oever
Opdrachtgever: Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Projectnummer: 154670
Opdrachtnemer: Van Oord Nederland B.V.

Documentcode: 154670-REA-ENG-258
Werkpakket: WP-4-1-6 DO Coupure
Objectnummer: S.1.1.5
Activiteitnummer: A5.1.4 (OW) Opstellen van ontwerpnota DO
Status: Definitief
Revisie: 2.0 - 06-04-2017
Aantal pagina's: 125 (exclusief bijlagen)

Rev. no.	Verificatie		Goedkeuring	
			initialen	datum
	Opsteller	P. v.d. Linde	PVDL	06-04-2017
	Ontwerpreview door	J. Koot	JKO	06-04-2017
	Procescontrole door procesmanager	E. van Wichen	EVW	06-04-2017
	Autorisatie door projectmanager	W. Bontenbal	WBO	06-04-2017

Acceptatie				
	Geaccepteerd door OG			n.v.t.
Vrijgave document				
	Vrijgave		✓	07/04/17

Documenthistorie		
Rev.no.	Datum	Omschrijving
1.0	24-02-2017	Definitief ter toetsing
2.0	31-03-2017	Opmerkingen toetsing OG verwerkt

INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE 2

Samenvatting 4

0. Verificatie 5

1. Introductie 6
   - 1.1 Projectomschrijving 6
   - 1.2 Voorontwerp en Optimalisatietraject 7
   - 1.3 Object en scopeomschrijving 8
   - 1.4 Tekeningen 9
   - 1.5 Leeswijzer 9

2. Ontwerp 10
   - 2.1 Gehanteerde uitgangspunten, randvoorwaarden en aannames 10
   - 2.2 Algemene ontwerpkeuzen en ontwerpbeslissingen 12
   - 2.3 Berekeningen 20
   - 2.4 Beheer & Onderhoud 33
   - 2.5 Visualisaties 35

3. Risico's & Raakvlakken 36
   - 3.1 Risico's 36
   - 3.2 Raakvlakken 36

4. Uitvoering, Fasering & Omgeving 37
   - 4.1 Fasering 37
   - 4.2 Monitoring 44
   - 4.3 Eisen en randvoorwaarden realisatie 45

5. Veiligheid 47
   - 5.1 Constructieve Veiligheid 47
   - 5.2 Arbeidsveiligheid 47
   - 5.3 Hijsen brug 47

6. Specificaties 48
   - 6.1 Beton 48
   - 6.2 Staal 48
   - 6.3 Puntdeuren 48

7. Referenties 49

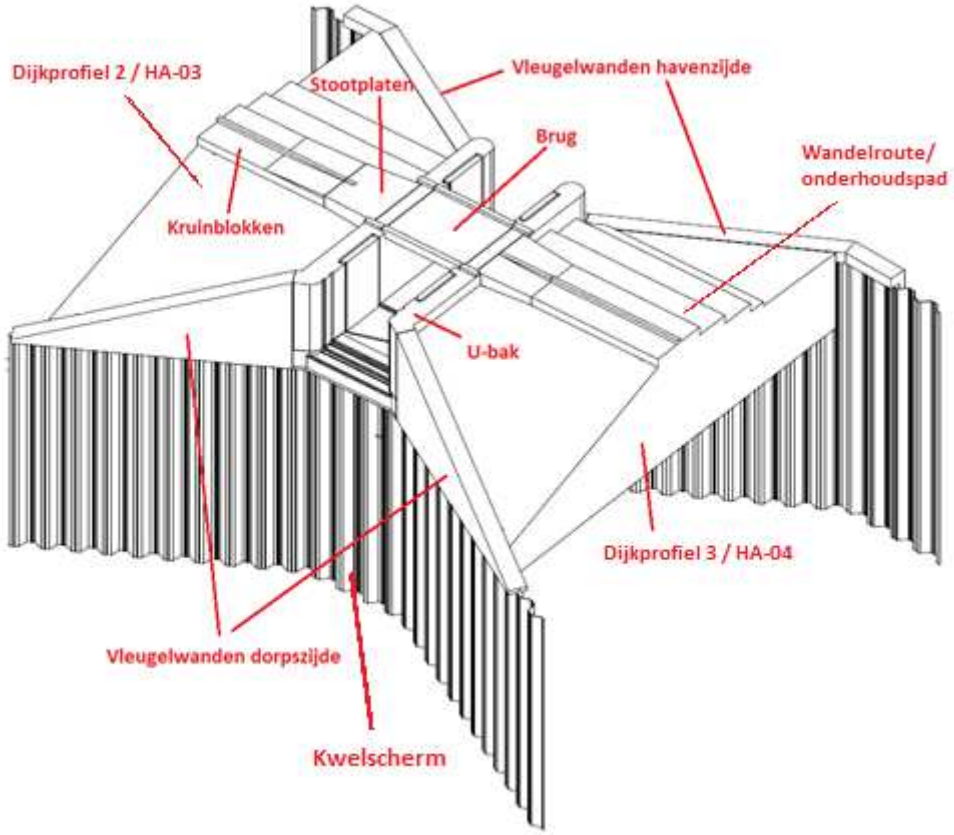
Bijlagen 50

Overzicht bijlagen

Bijlage 1:	Uitgangspunten nota Coupure (154670-REA-ENG-69, excl. Bijlagen	50
Bijlage 2:	Belastingen betonnen U-bak	51
Bijlage 3:	Uitvoer Scia berekening betonnen U-bak	52
Bijlage 4:	Horizontale stabiliteit betonnen U-bak (ULS)	56
Bijlage 5:	Horizontale stabiliteit betonnen U-bak (ALS=ankeruitval)	67
Bijlage 6:	Ontwerprapport verankering 17.003C-BER-001 (Jetmix)	72
Bijlage 7:	Ontwerprapport ankerpalen 17.003C-BER-002 (Jetmix)	75
Bijlage 8:	Betonberekening betonnen U-bak	76
Bijlage 9:	Controle onderloopsheid Coupure	108
Bijlage 10:	Betrouwbaarheid sluiting Coupure (Memo Arcadis)	109
Bijlage 11:	Berekening sterkte en stabiliteit vleugelwanden en verankering	110
Bijlage 12:	Berekening betonnen brugdek	111
Bijlage 13:	Risicotabel	121
Bijlage 14:	Raakvlak Coupure	122
Bijlage 15:	Inbrengbaarheid damwanden	123
Bijlage 16:	Tekeningen	124
Bijlage 17:	Memo “Vergelijk rekenwaarde grondparameter NvU – CUR166 RC3”	125

SAMENVATTING

De coupure dient een verbinding te bewerkstelligen tussen het haventerrein en het dorp Den Oever. Deze verbinding wordt gerealiseerd door het dijklichaam te onderbreken met een betonnen U-bak. Deze wordt gefundeerd op ankerpalen. De vleugelwanden zorgen voor de overgang tussen de U-bak en de naastgelegen dijklichamen. Deze vleugelwanden worden gerealiseerd met damwanden die aansluiten op de damwanden in de binnen- en buitenteen van de aanliggende dijk(versterking). Bij hoog water wordt de coupure gesloten. De sluiting bestaat uit twee sets houten puntdeuren en twee schotbalkkeringen aan de dorp zijde van de puntdeuren. Bij hoog water moet de horizontale stabiliteit van de coupure gewaarborgd blijven. Hiertoe wordt het kwelscherm aan de dorp zijde onder de U-bak verankerd, waarmee het kwelscherm ook een constructieve functie krijgt.



Het referentieontwerp van de opdrachtgever is uitgewerkt in een definitief ontwerp. Hierbij zijn een aantal wijzigingen ten opzichte van het referentieontwerp doorgevoerd. In dit rapport zijn de onderbouwingen van de ontwerpkeuzen gegeven en wordt aangetoond dat het ontwerp voldoet aan de vigerende normen en richtlijnen alsmede aan de eisen die volgen uit het contract.

0. VERIFICATIE

In versie 2.0 van dit document zijn de opmerkingen van de OG uit de verificatieronde verwerk. Voor de opmerkingen van de OG wordt verwezen naar her reactieformulier DO Coupure. Op basis van de gemaakte opmerkingen hebben we een aantal wijzigingen plaatsgevonden op het Definitief Ontwerp van de Coupure.
Hieronder is een opsomming weergegeven van de wijzigingen op het Definitief Ontwerp van de Coupure.

- Paalpuntniveau kwelscherm onder de coupure aan de dorpzijde is gewijzigd van 9.75m-NAP naar 11.50m-NAP. In versie 1.0 was het invloed van het voorboren van de ondergrond nog niet verwerkt in het vertikaal evenwicht van het kwelscherm;
- Paalpuntniveau ankerpalen ter hoogte van de voorste rij, gezien vanaf dorpzijde is gewijzigd van 12.00m-NAP naar 13.00m-NAP. Actieve wig kwelscherm onder coupure aan de dorpzijde is dieper komen te liggen. Dit heeft invloed op het schachtdraagvermogen van de ankerpaal;
- De effectieve vloerdikte is de SCIA berekening van de Coupure is gewijzigd in 800mm en 950mm. Daar waar de vloer dikker wordt uitgevoerd is er het extra gewicht als een gelijkmatig verdeelde rustende belasting toegevoegd. Het toevoegen van het extra gewicht heeft gevolgen voor de wapening van de vloer aan de bovenzijde.
  1^{e} laag bovenzijde is gewijzigd van Ø20-150 naar Ø20-300 + Ø25-300
  2^{e} laag bovenzijde is gewijzigd van Ø20-150 naar Ø25-150;

Verder is in bijlage 17 een memo toegevoegd. Hierin wordt ingegaan op de opmerking van de OG betreft de toegepaste grondparameters voor de berekening van het kwelscherm onder de coupure vernoemd in het uitgangspuntendocument 15460-REA-ENG-69, versie 2.0.

1. INTRODUCTIE

1.1 Projectomschrijving

De Havendijk in Den Oever is in de tweede landelijke toets ronde van primaire waterkeringen over een lengte van circa 900 meter afgekeurd op het faalmechanisme “golfoverslag”, dit betekend dat de dijk onvoldoende hoog is. De dijk is daarom opgenomen in het tweede Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP-2). Uitgangspunt daarbij is dat de dijk integraal dient te worden versterkt voor een planperiode van 50 jaar (constructies 100 jaar). Dat betekent dat naast het aanpassen van de hoogte ook maatregelen getroffen moeten worden voor onder andere piping, macrostabiliteit en bekleding.

De Havendijk in Den Oever vormt samen met de Waddenzeedijk en de IJsselmeerdijk een gesloten waterkering voor het dijkringgebied 12, ‘Wieringen en Wieringermeer’. Deze dijken zorgen samen voor de veiligheid van het achterland tegen overstromen vanuit de Waddenzee en het IJsselmeer. Het dijktraject van dit project omvat de kade langs de Vissers- en Noorderhaven en bestaat uit de Havendijk A & B en een deel van Dam 11, zie Figuur 1.



Figuur 1: Overzicht projectgebied

Op hoofdlijnen worden de volgende werkzaamheden uitgevoerd in het kader van dit project:

- Realiseren ca 550m nieuwe kadeconstructie (Vissershaven);
- Aanvullen nieuw kadeterrein en deels ophogen van het terrein;
- Aanleggen nieuwe bestrating en vervangen wegen/fietspaden;
- Dijkversterking over ca 900m (Havendijk A & B) bestaande uit:
  - Verbreding en ophoging met grond;
  - Aanbrengen verticale constructies in de binnenteen en buitenteen;
  - Buitentalud bekleden met getrapte betonconstructie (Havendijk A);
  - Aanbrengen betonnen onderhoudsberm op de kruin (Havendijk A);
- Vervangen bestaande coupure in de dijk;
- Diverse (infrastructurele) inrichtingswerkzaamheden;

Het Definitief Ontwerp voor Den Oever bestaat uit de volgende DO rapporten:

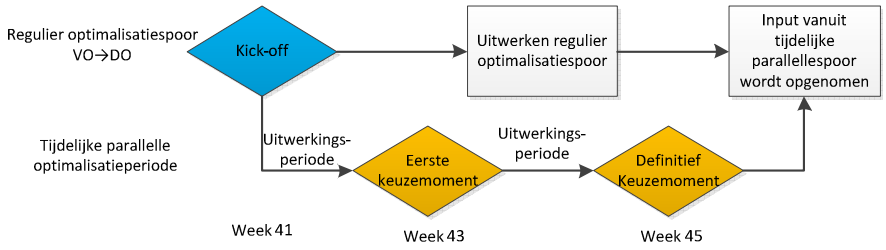
- Definitief ontwerp Kade dam 8 en dam 11;
- Definitief ontwerp Havendijk A incl. kaden;
- Definitief ontwerp Havendijk B incl. kade;
- Definitief ontwerp Getrapte bekleding;
- Definitief ontwerp Coupure;
- Definitief ontwerp Verkeerskundige inrichting en openbare ruimte;

Gezamenlijk vormen deze DO rapporten het integrale ontwerp van het gehele werk.

1.2 Voorontwerp en Optimalisatietraject

Voor het project Havendijk Den Oever is door HHNK een Voorlopig Ontwerp (VO) opgesteld waarbinnen optimalisaties mogelijk zijn. HHNK heeft de inschrijvers voor het project derhalve gevraagd een Technisch-/Optimalisatieplan in te dienen waarin zij aangeven hoe zij optimalisaties na gunning gaan uitvoeren. Het Technisch-/Optimalisatieplan was een onderdeel van de EMVI beoordeling.

Van Oord heeft aangeboden twee optimalisatiesporen te volgen om tot een uitgewerkt Definitief Ontwerp (DO) te komen. Het voorliggende rapport is het resultaat van het volgen van de twee optimalisatiesporen.



Figuur 2: Optimalisatiesporen

In het reguliere optimalisatiespoor van VO naar DO is gedetailleerder gekeken naar de bestaande lokale versterkingsmaatregelen, en zijn de minder omvangrijke optimalisaties, die passen binnen de ontwerpfilosofie van het VO uitgewerkt.

Daarnaast zijn in een tijdelijke parallelle optimalisatieperiode optimalisaties uitgewerkt die (net iets) verder af staan van de bestaande VO-ontwerpfilosofie. In overleg met HHNK zijn een aantal van deze uitgewerkte optimalisaties gekozen die onderdeel uitmaken van het voorliggende DO.

1.3 Object en scopeomschrijving

De voorliggende ontwerpnota betreft het definitieve ontwerp van:

- WP-4-1-6: Coupure

Conform de Vraag Specificatie Eisen (VSE) valt de coupure onder object S.1.1.5. Verder wordt het object Coupure onder verdeeld in een aantal (deel)objecten. In Tabel 1-1 worden de (deel)objecten weergegeven welke bij het object S.1.1.5 horen. Daarnaast zijn er nog een aantal onderdelen van de coupure te benoemen waarvoor geen objectnummers zijn toegewezen. Ook deze staan in Tabel 1-1 vermeld. Zie ook Figuur 3.

Tabel 1-1: Objecten coupure

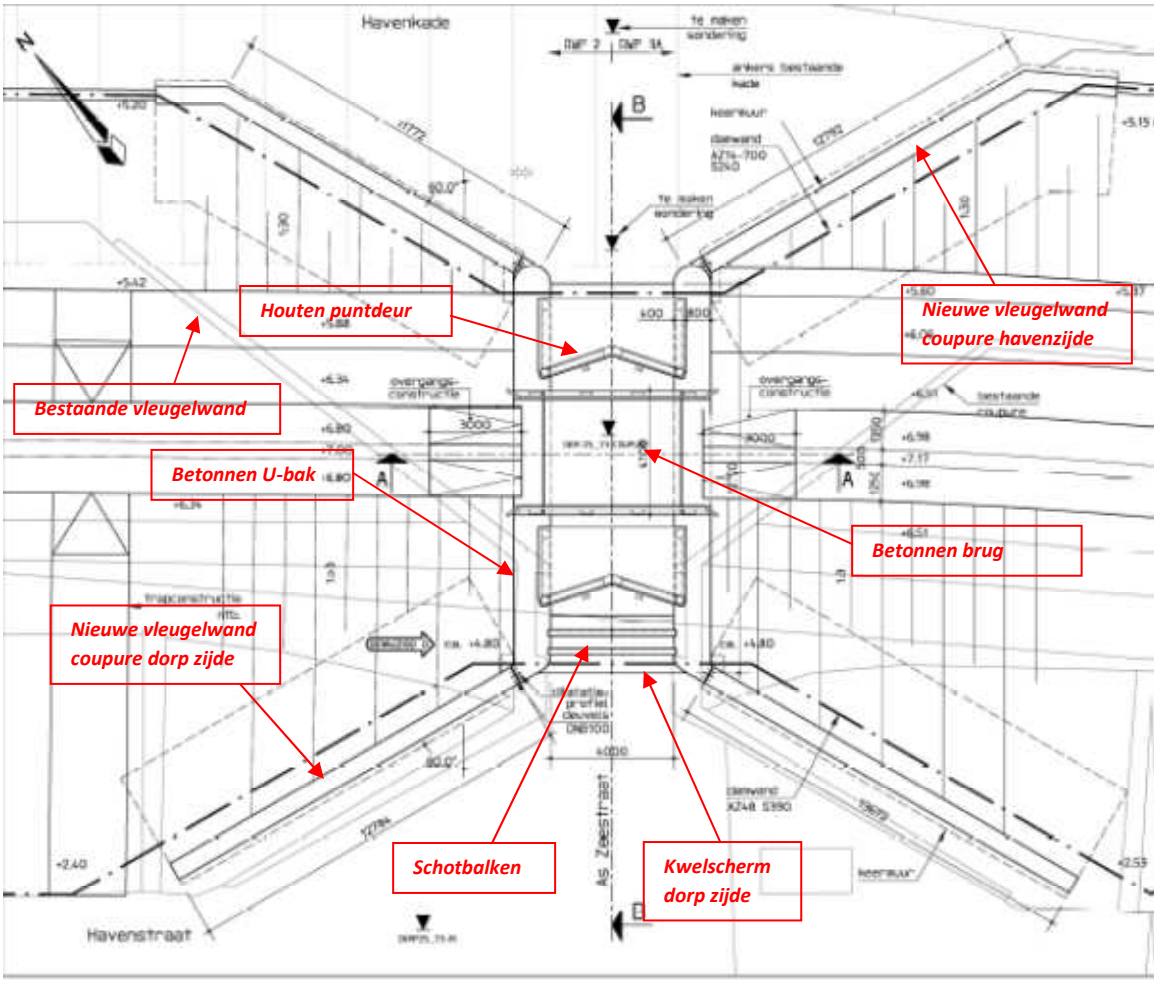
Objectnummer	**Constructieonderdeel**
S.1.1.5	Coupure
S.1.1.5.1	Brug over de coupure
S.1.1.5.2	Deuren
S.1.1.5.3	Schotbalken
-	Bakconstructie
-	*U-bak*
	Fundatie
-	*Kwelschermen*
-	Vleugelwanden

In onderhavig document worden wijzigingen ten opzichte van het referentie ontwerp van de opdrachtgever onderbouwd en worden de hoofddimensies van de constructieve elementen bepaald. Het ontwerp van de coupure wordt getoetst op de van toepassing zijnde faalmechanismen en randvoorwaarden. In het UO worden de aansluitingen, raakvlakken en detailleringen verder uitgewerkt. Om tot een maakbaar ontwerp te komen is in het DO de bouwfasering beschouwd. De waterveiligheid gedurende het bouwproces wordt in het UO uitgewerkt. Het ontwerp van de deuren en schotbalken wordt in het UO uitgewerkt. In het DO is wel rekening gehouden met de inpassing van deze objecten en de belastingen die via deze objecten op het beton overgedragen worden.

De eisen waaraan de coupure en onderdelen daarvan moeten voldoen staan beschreven in het verificatierapport Ref. [3].

Het DO van de volgende (nabij gelegen) objecten wordt uitgewerkt in separate documenten:

- WP-4-1-3: Havendijk A incl. kaden;
- WP-4-1-5: Getrapte bekleding havendijk;
- WP-4-1-7: Verkeerskundige inrichting en openbare ruimte;



Figuur 3: Bovenaanzicht positie bestaande / nieuwe coupure

1.4 Tekeningen

De volgende tekeningen zijn onderdeel van het definitieve ontwerp coupure (zie ook Bijlage 16):

- 15.4670 WP-4-1-6-6000: Geometrisch ontwerp t.b.v. DO coupure 50 jaar;
- 15.4670 WP-4-1-6-6001: Geometrisch ontwerp t.b.v. DO coupure 100 jaar;
- 15.4670 WP-4-1-6-6002: Geometrisch ontwerp vleugelwanden 50 jaar;
- 15.4670 WP-4-1-6-6003: Geometrisch ontwerp vleugelwanden 100 jaar;
- 15.4670 WP-4-1-6-6004: Fundering coupure;
- 15.4670 WP-4-1-6-6005: Wapening coupure;

1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft het ontwerp van de coupure inclusief de toetsing van alle relevante faalmechanismen. Hoofdstuk 3 beschrijft alle relevante risico's en raakvlakken en hoe hiermee om gegaan wordt. In hoofdstuk 4 wordt de uitvoering en fasering van het voorliggende ontwerp beschreven. Hoofdstuk 5 betreft alle integrale veiligheidsaspecten. In hoofdstuk 6 is een overzicht van de functionele en technische specificaties van alle onderdelen opgenomen.

2. ONTWERP

2.1 Gehanteerde uitgangspunten, randvoorwaarden en aannames

De uitgangspunten voor het ontwerp van de coupure zijn gegeven in het rapport 'Uitgangspuntennota coupure' (154670-REA-ENG-69), welke is toegevoegd in Bijlage 1. Hierin zijn de volgende aspecten beschreven:

- Vigerende normen en richtlijnen;
- Veiligheidsfilosofie;
- Faalmechanismen;
- Vervormingen;
- Materiaaleigenschappen;
- Planperiode en corrosie;
- Hydraulische- en geotechnische randvoorwaarden;
- Optredende belastingen, belastingfactoren en combinaties;

Als aanvulling hierop zijn twee memo`s opgesteld, namelijk:

- Memo - Veiligheidsfilosofie NvU coupure;
- Memo - Grondparameters kwelscherm coupure (zie ook bijlage 17);

Aanvullend hierop worden in deze paragraaf de volgende aspecten beschreven:

- Vigerende normen en richtlijnen (update 'Uitgangspuntennota coupure');
- Inpassing omgeving;

2.1.1 Vigerende normen en richtlijnen (update 'Uitgangspuntennota coupure')

Ten opzichte van het rapport 'Uitgangspuntennota coupure' zijn er een aantal aanvullende normen van toepassing. Hiertoe is hieronder een vernieuwd overzicht gegeven van de vigerende normen en richtlijnen.

Tabel 2-1: Overzicht normen en richtlijnen

Normen en Richtlijnen		
[N1]	NEN-EN 1990 A1+A1/C2/NB (2011)	Grondslagen van het constructief ontwerp
[N2]	NEN-EN 1991-1-1/C1/NB (2011)	Belasting op constructies – deel 1-1 "Dichtheden, eigen gewicht, opgelegde vervorming"
[N3]	NEN-EN 1991-2 +C1/NB (2011)	Belasting op constructies – deel 2 "Verkeersbelasting op bruggen"
[N4]	NEN-EN 1991-1-5 + C1/NB (2011)	Belasting op constructies – deel 1-5 "Thermische belastingen"
[N5]	NEN-EN 1992-1-1 + C2/NB (2016)	Ontwerp en berekening van betonconstructies – deel 1-1 "Algemene regels en regels voor gebouwen"
[N6]	NEN-EN 1992-2 + C1/NB (2011)	Ontwerp en berekening van betonconstructies – betonnen bruggen "Regels voor ontwerp, berekening en detaillering"
[N7]	NEN-EN 1993-1-1 + C2/NB (2016)	Ontwerp en berekening van staalconstructies – deel 1-1 "Algemene regels en regels voor gebouwen"

[N8]	NEN-EN 1993-5/C1 (2009)	Ontwerp en berekening van staalconstructies – deel 5 "Palen en damwanden"
[N9]	NEN-EN 1995-1-1 + C1 + A1/NB (2013)	Ontwerp en berekening van houtconstructies – deel 1-1 "Algemene regels en regels voor gebouwen"
[N10]	NEN-EN 9997-1 (2016)	Geotechnisch ontwerp van constructies – deel 1 "Algemene regels"
[N11]	Richtlijn	Leidraad Kunstwerken (TAW) Technische Adviescommissie Waterkering
[N12]	Richtlijn	Ontwerp stabiliteitsschermen (type II) in primaire waterkering (OSPW)
[N13]	Rijkswaterstaat Technisch Document	ROK 1.3
[N14]	CUR166	Damwandconstructies 6e druk
[N15]	NEN-EN 1999-1-1 +A1/NB (2011)	Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies – deel 1-1 "Algemene regels en regels voor gebouwen"
[N16]	NEN-EN 1991-7 + C1/NB (2011)	Belasting op constructies – deel 1-7 "Buitengewone belastingen: stootbelastingen en ontploffingen"
[N17]	CUR236	Ankerpalen 1e druk

2.1.2 Inpassing omgeving

De huidige coupure wordt vervangen door een nieuwe. Hierbij wordt de nieuwe coupure buitendijks uitgebreid ten opzichte van de huidige. Daarnaast wordt ook een nieuwe kade aan de buitendijkse zijde van de coupure gerealiseerd, wat tot conflicten kan leiden met de nieuw te bouwen coupure.

Bij de inpassing van de coupure dient aandacht besteed te worden aan onderstaande punten:

- Verankering van de huidige kade conflicteert met de constructie van de nieuwe coupure en de bouwkuip ten behoeve van de uitvoering;
- Verankering van de nieuwe kade mag niet conflicteren met de coupure constructie en de bouwkuip ten behoeve van de uitvoering;
- Het pand van de visafslag staat deels op de locatie van de nieuw aan te brengen damwanden in de buitenteen van havendijk A vlak naast de aansluiting met de vleugelwanden;
- De uitvoeringsfase: Indien er in het gesloten seizoen gestart wordt met de werkzaamheden, wordt er een gesloten bouwkuip toegepast. Hiervoor is beperkt ruimte.

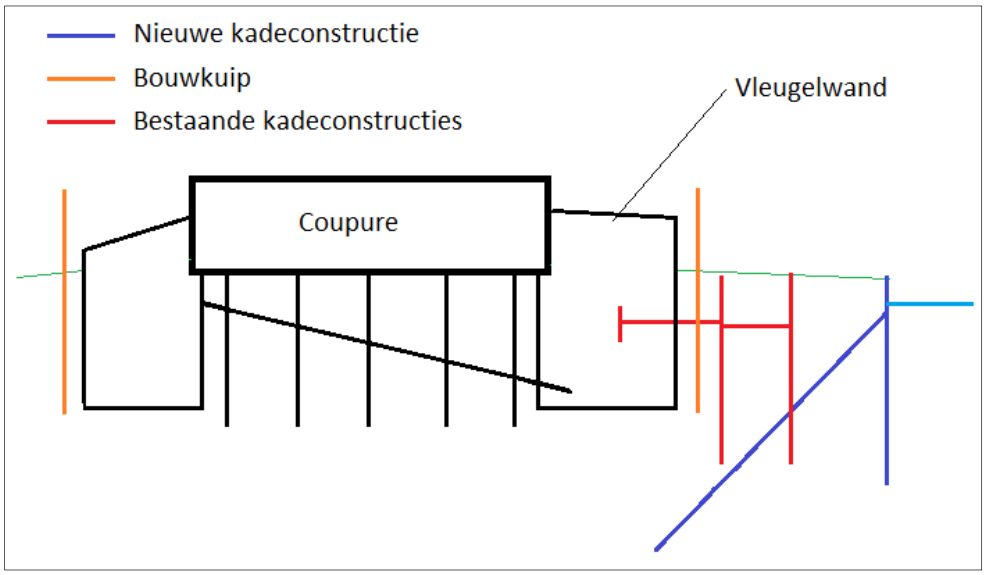
Voor de vervanging van de coupure wordt de nieuwe kade gerealiseerd, waardoor oude verankeringen veilig verwijderd kunnen worden ten behoeve van de bouw van de nieuwe coupure. De fasering van de uitvoering is beschreven in paragraaf 4.1.

Verankeringen van de nieuwe kade mogen niet conflicteren met de constructie van de nieuwe coupure. Dit ontwerpaspect is opgenomen bij de raakvlakken zoals gespecificeerd in paragraaf 3.2.

Conform W.1.4.7 (VSP bijlage 1) wordt een deel van het pand van de visafslag gesloopt en aangebouwd op een andere locatie. Bij het ontwerp van de coupure wordt er vanuit gegaan dat ook de funderingen van het te slopen deel zijn verwijderd. Dit wordt geverifieerd in het UO.

De inpassing van de bouwkuip wordt beschreven in de bouwfasering in paragraaf 4.1.

In Figuur 4 zijn de aandachtspunten schetsmatig verduidelijkt (verhoudingen van objecten kunnen afwijken).

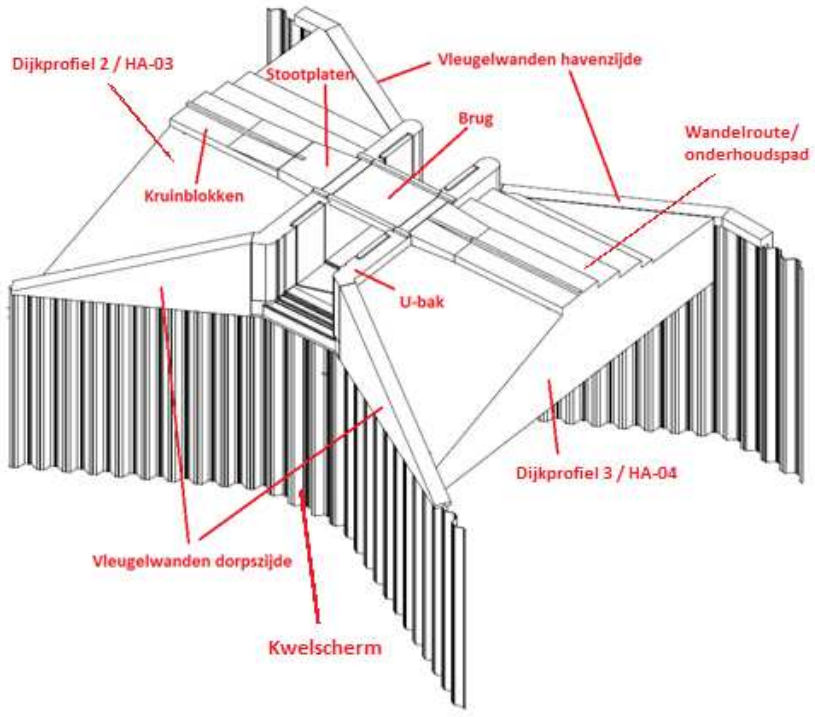


Figuur 4: Aandachtspunten bij de inpassing van de coupure

2.2 Algemene ontwerpkeuzen en ontwerpbeslissingen

2.2.1 Geometrie coupure

Een 3D impressie van het definitieve ontwerp van de coupure is weergeven in Figuur 5. Voor meer details wordt verwezen naar de tekeningen zoals opgenomen in de tekeningenlijst in paragraaf 1.4.

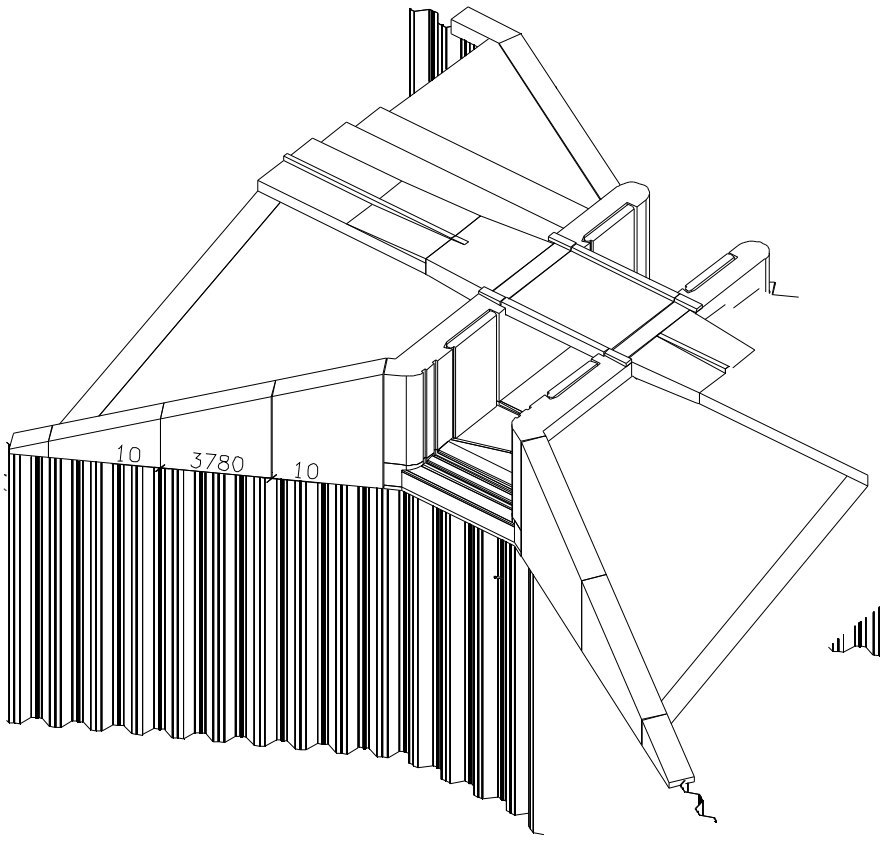


Figuur 5: 3D impressie van het DO coupure (hekwerken zijn niet weergeven, maar worden wel geplaatst)

De locatie van de lengteas van de nieuwe coupure zal gelijk blijven aan die van de bestaande coupure. De nieuwe coupure zal buitendijks uitgebreid worden ten opzichte van de bestaande coupure. Daarnaast zullen de wanden van de nieuwe coupure hoger worden. De overgangen tussen de coupure en de naastgelegen dijkprofielen verlopen in één vloeiende lijn. Dimensies waarvoor contracteisen van toepassing zijn, staan hieronder weergeven:

Hoogte bovenkant U-bak (aanlegniveau 2020):	+ 7,22m NAP
Hoogte bovenkant U-bak (aanlegniveau 2070):	+ 8,10m NAP
Hoogte drempel in U-bak (aanlegniveau):	+ 3,40m NAP
Breedte doorgang in U-bak:	4,00m
Hoogte doorgang in U-bak (onder brug):	3,52m
Breedte doorgang op brug:	3,50m
Helling talud binnendijks:	1:3
Helling buitenberm:	1:30

De damwanden in de binnen- en buitenteen van havendijk A worden doorgetrokken als zijnde vleugelwanden en kwelschermen. Om een betonlook te creëren worden de stalen damwanden van de vleugelwanden voorzien van prefab betonnen voorhangschorten. De prefab voorhangschorten zullen in het UO nader worden uitgewerkt. De breedte van een prefab voorhangschort heeft een relatie met de plankbreedte van de achterliggende damwand. Uitgaande van een AZ-plank wordt in het DO momenteel indicatief een breedte van 3x 1.26m = 3.78m aangehouden. De voegbreedte tussen de prefab voorhangschorten is 10mm. Een impressie van het vooraanzicht van de vleugelwanden van de coupure is hieronder weergegeven.



3D impressie van het DO coupure (vleugelwanden coupure)

2.2.2 Wijzigingen ten opzichte van het referentieontwerp

In deze sub paragraaf wordt een overzicht gegeven van de wijzigingen in het DO ontwerp ten opzichte van het door de opdrachtgever aangeleverde referentieontwerp. In onderstaande sub paragraven wordt per object een onderbouwing gegeven voor de doorgevoerde wijziging. Zie Tabel 2-2 voor de vergelijking van het DO ontwerp coupure met het referentieontwerp.

Tabel 2-2: Vergelijking DO coupure met referentieontwerp van OG

Constructiedeel	**Referentieontwerp OG**	**DO coupure**
Brug over de coupure	Gewapend beton	Gewapend beton
Deuren	2 sets houten puntdeuren	2 sets houten puntdeuren
Schotbalken	Aluminium schotbalken	Aluminium schotbalken
Bakconstructie		
U-bak	Gewapend beton met inkassingen t.b.v. puntdeuren en schotbalken	Gewapend beton met inkassingen t.b.v. puntdeuren en schotbalken
Fundatie	Fundex combi-palen met groutinjectie	Ankerpalen
Kwelschermen	Zowel binnen- als buitendijks stalen damwanden onder de vleugelwanden en U-bak	Vleugelwanden worden zowel binnen- als buitendijks doorgezet onder de U-bak. Het kwelscherm binnendijks wordt verankerd met schroefinjectieankers (hor. Stab. U-bak)
Vleugelwanden	Betonnen L-wand gefundeerd op Fundex combi-palen met groutinjectie	Verankerde stalen damwanden met betonnen verhangschort

2.2.3 Brug over de coupure

De brug over de coupure wordt gedimensioneerd op een onderhoudsvoertuig dat de coupure via de dijkkruin moet kunnen passeren. Hierbij wordt naast alle verticale belastingen ook rekening gehouden met horizontale belastingen, bijvoorbeeld veroorzaakt door het remmen van het onderhoudsvoertuig. Daarnaast wordt ook rekening gehouden met een aanrijding van de brug door een te hoog voertuig dat de coupure onderlangs wil passeren. Om te voorkomen dat de brug van zijn plaats wordt gedrukt, wordt deze in het horizontale vlak zowel in de richting loodrecht op de coupure als in de langs richting van de coupure volledig opgesloten in de betonnen U-bak. Door het geringe eigengewicht van het brugdek, is het denkbaar dat deze bij een aanrijding uit de inkassingen van de betonwanden getild kan worden. In de UO-fase zal bekeken worden of het brugdek wellicht met een boutverbinding aan de wanden van de betonnen U-bak verbonden moet worden om dit fenomeen tegen te gaan. Deze oplossing zorgt er voor dat de brug demontabel blijft zonder sloopwerk.

Door stootplaten toe te passen wordt een vloeiende overgang tussen de brug over de coupure en de kruinblokken op de dijk gewaarborgd.

2.2.4 Deuren en schotbalken

De coupure wordt uitgerust met twee sets houten puntdeuren, welke redundant zijn ten opzichte van elkaar. Aan de dorp zijde van de houten puntdeuren worden in de wanden van de U-bak dubbele schotbalksponningen opgenomen. Hierin worden ten tijde van hoog water aluminium schotbalken geplaatst. In dit DO zijn de belastingen die van de deuren en schotbalken overgedragen worden op de betonnen U-bak meegenomen in de berekeningen. Het ontwerp van de deuren en schotbalken zelf zal onderdeel van het UO zijn.

2.2.5 Bakconstructie

U-bak

In de betonnen U-bak zitten aan de binnenzijde van de wanden verjongingen ten behoeve van de houten puntdeuren. De diepte van deze verjongingen is 400mm. Hierbij is rekening gehouden met de plaatsing van zwaardere deuren in de toekomst. Ter plaatse van de deuren bedraagt de dikte van de betonnen wanden 800 mm. Aan de buitenzijde van de U-bak is gekozen om één vlakke wand te realiseren. Dit resulteert in een wanddikte van 1200 buiten de verjongingen. Het toepassen van een constante wanddikte van 800mm om zo een lichtere constructie te realiseren weegt niet op tegen het lastiger wapenen en bekisten van een wand met op allerlei plaatsen ongelijkheden in de wand.
De betonnen wanden van de Coupure worden gestort op een uitgeharde vloer. Ervaring leert dat de scheurvorming in wanden met deze afmeting goed beheersbaar is door het toepassen van een Low Heat betonmengsel (toeslagmateriaal is vliegas). Kortom de wanden worden niet gekoeld. Zie verder ook paragraaf 4.3.8.
Aangezien het ontwerp van de deuren onderdeel van het UO zal zijn, wordt ook de aanslag van de deuren op het beton ter plaatse van de drempel in het UO uitgewerkt.

Fundatie

In het voorontwerp van de coupure (Ref. [6]) is voor de fundering gekozen voor “Fundex” combi-palen met groutinjectie. Dit is een trillingsvrij en geluidsarm paalsysteem. Daarnaast is dit systeem ook grondverdringend. Echter is dit systeem uitvoeringstechnisch ongunstig aangezien een grote stelling benodigd is om de palen aan te brengen, wat ongewenst is in de beperkte ruimte die in de bouwkuip aanwezig is. Hiertoe is in het DO gekozen voor een ander paalsysteem, namelijk “Jetmix” ankerpalen. Ook dit systeem is trillingsvrij, geluidsarm en grondverdringend. Het voordeel van de ankerpalen is dat deze met relatief klein materieel aangebracht kunnen worden en dat daarbij minder weerstand wordt ondervonden door de aanwezige harde zandlagen op de locatie van de coupure.

Een aandachtspunt van de ankerpalen is de opneembaarheid van momenten ter plaatse van de aansluiting met de betonconstructie (kopmomenten). De ankerpalen bestaan uit een staalkern en een groutlichaam. De grootte van het kopmoment is sterk afhankelijk van de stijfheid van de ankerpaal. Om deze momenten beheersbaar te houden wordt de bovenste twee meter van de ankerpalen niet voorzien van een groutlichaam. De sterkte wordt dan geheel aan het (gecorrodeerde) staal ontleend.

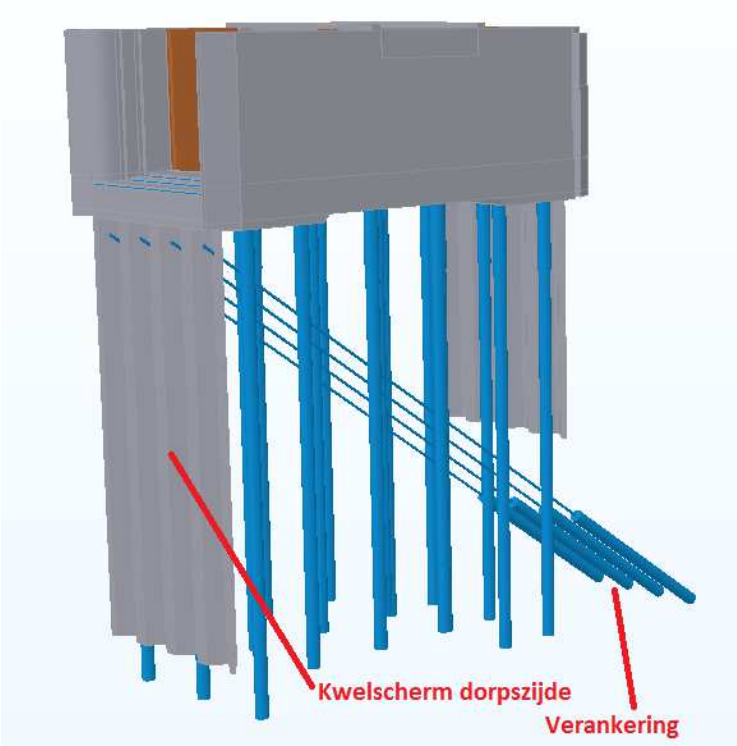
Kwelschermen / stabiliteitschermen

De coupure is opgebouwd uit kwelschermen / stabiliteitschermen onder de betonnen U-bak en stabiliteitschermen bij de vleugelwanden. Beide constructies, betonnen U-bak en vleugelwanden zorgen voor een eigen stabiliteit. Beide constructies worden onderling verbonden d.m.v. een klem-voegenbandconstructie (dilatatie). Deze koppeling is grond- en waterdicht en wordt uitgewerkt in UO.

Om de horizontale stabiliteit van de U-bak te waarborgen worden er in het kwelscherm aan de dorpszijde van de coupure schroefinjectieankers aangebracht. Het aangrijpingspunt van deze ankers ligt ongeveer een meter onder de betonnen U-bak. De krachtsafdracht verloopt hiermee via het kwelscherm naar de ankers, zie Figuur 6.

Bij de berekening van de horizontale stabiliteit zijn onderstaande conservatieve uitgangspunten gehanteerd:

- Opname van horizontale belasting door de ankerpalen wordt niet in rekening gebracht;
- Opname van horizontale belasting door wandwrijving tussen de wanden van de betonnen U-bak en het dijklichaam wordt niet in rekening gebracht;
- De passieve grondwig van het kwelscherm aan de havenzijde overlapt deels de actieve grondwig van het kwelscherm aan de dorp zijde. Om deze rede wordt het kwelscherm aan de havenzijde niet meegerekend in de weerstand tegen horizontaal verplaatsen van de coupure;



Figuur 6: Horizontale stabiliteit doormiddel van verankerd (constructief) kwelscherm

Naast bovengenoemde conservatieve uitgangspunten wordt er rekening gehouden met de overlap van de passieve grondwiggen van het kwelscherm en de naastgelegen vleugelwanden aan de dorpszijde. Deze beïnvloeding is verrekend door de inwendige hoek van wrijving van de grond in de passieve wig met een factor van 1/3 te vermenigvuldigen. Bovenstaand gegeven geldt alleen tijdens het belastinggeval “waterbelasting tegen puntdeur / schotbalkkering”.

In de berekeningen wordt geanticipeerd op ankeruitval. In principe kan elk anker uitvallen. De maatgevende situatie treedt echter op indien één van de buitenste ankers komt te vervallen.

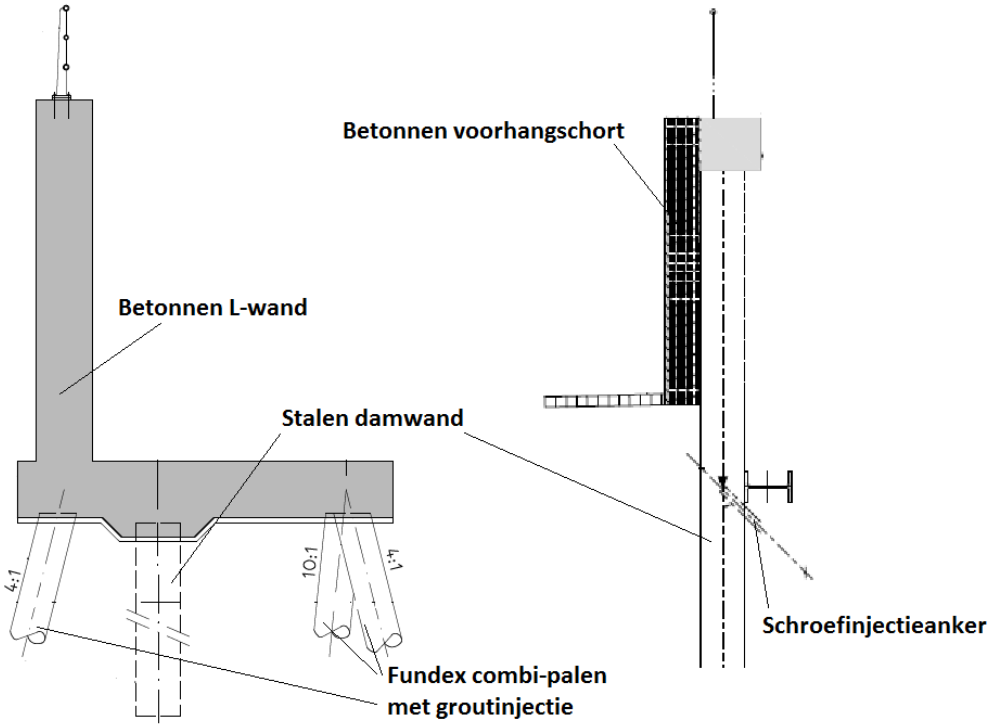
2.2.6 Vleugelwanden

In het voorontwerp van de coupure (Ref. [6]) is voor de vleugelwanden gekozen voor betonnen L-wanden gefundeerd op (deels geschoorde) “Fundex” combi-palen met groutinjectie. Echter is deze oplossing uitvoeringstechnisch ongunstig gezien de complexiteit ervan en het grote benodigde materieel in de beperkte ruimte die beschikbaar is voor de uitvoering. In het DO worden de vleugelwanden gerealiseerd met stalen damwandprofielen, in plaats van volledig betonnen L-wanden. Dit is beter uitvoerbaar en geeft daarbij ook een betere aansluiting op de damwanden in de binnen- en buitenteen van de aanliggende (versterkte) dijk. Zowel het referentieontwerp van de opdrachtgever als het definitieve ontwerp van de vleugelwanden zijn weergeven in Figuur 7.

Om een betonlook te creëren worden de damwanden van de vleugelwanden voorzien van prefab betonnen verhangschorten. Deze prefab voorhangschorten hebben geen constructieve functie. De vleugelwanden worden aan de zijde van het grondlichaam voorzien van gordingen.

Principeoplossing is vooralsnog zoals beschreven in onderstaande tekst (definitieve uitwerking volgt in UO).
Prefab Voorhangschorten worden aan de onderzijde ondersteund middels een UNP profiel (gelast aan de damwand). De schorten worden aan de bovenzijde bevestigd middels bouten.
De prefab voorhangschorten in het UO worden gedimensioneerd op belastingen welke ontstaan ten gevolge van transport en het aanbrengen van de schorten.
De breedte van een prefab voorhangschort heeft een relatie met de plankbreedte van de achterliggende damwand. Uitgaande van een AZ-plank wordt in het DO momenteel indicatief een breedte van 3x 1.26m = 3.78m aangehouden. De voegbreedte tussen de prefab voorhangschorten is 10mm.

De vleugelwanden worden door middel van schroefinjectieankers verankerd. Om spatkrachten vanuit de vleugelwanden op de betonnen U-bak te voorkomen worden de ankers van bovenaf gezien loodrecht op de damwanden aangebracht.



Figuur 7: Links: Vleugelwanden referentieontwerp OG. Rechts: Vleugelwanden DO

Ankers van de vleugelwanden aan de dorp zijde mogen niet in conflict komen met ankers van de vleugelwanden aan de havenzijde. Dit is in het DO geverifieerd in een 3D model van de coupure. Op basis hiervan is ervoor gekozen om de verankering van de vleugelwanden aan de dorp zijde te verlengen ten opzicht van wat volgens de berekeningen benodigd is. Hiermee wordt voorkomen dat de invloedsgebieden van de ankers aan de dorp zijde overlappen met de ankers aan de havenzijde.

2.2.7 Overgang coupure, vleugelwanden en dijkprofielen

De damwanden van de vleugelwanden worden verbonden met de damwanden in de binnen- en buitenteen van havendijk A. Damwanden in de binnenteen van havendijk A zijn ten opzichte van het referentieontwerp van de opdrachtgever verplaatst richting de kruin van de dijk. Hierdoor komen de vleugelwanden aan de binnendijkse zijde niet gelijk uit met damwanden in de binnenteen. De aansluiting wordt gerealiseerd door plaatselijk damwanden in dwarsrichting in de dijk aan te brengen.

De vleugelwanden worden doorgezet onder de U-bak van de coupure. Beide constructies worden onderling verbonden d.m.v. een klem- voegenbandconstructie (dilatatie) en onderlinge damwandsloten. Deze koppeling is grond- en waterdicht en kan onderlinge kleine verplaatsingsverschillen opnemen. Deze verbinding wordt uitgewerkt in UO.

2.2.8 Uitbreidbaarheid 2070 - 2120

De coupure dient te zijn voorbereid om in 2070 de kerende hoogte in gesloten stand te kunnen verhogen met naar verwachting 0,88 m tot +8,05m NAP om te voldoen voor een planperiode van 2070 tot 2120. Hiertoe dient de (demontabele) brug tijdelijk verwijderd te worden. De bovenzijde van de betonwanden worden deels gesloopt, waarna de bloot gehakte oppervlakken opgeruwd worden. Tussen de bestaande verticale wapeningstaven worden gaten geboord met een hart op hart afstand van 150mm. Hierin worden nieuwe wapeningsstekken verlijmd. De in te boren diepte is gelijk aan de overlappingslengte van de verticale wapeningsstaven. Hierna kan de resterende wapening (verdeelwapening en haarspelden) van de betonnen wand worden aangebracht. Ten slotte zullen de nieuwe delen van de betonnen wanden bovenop de bestaande wanden gestort worden.

Die diepte van de verjongingen ten behoeve van de houten puntdeuren bedraagt 400mm. Hierbij is rekening gehouden met de plaatsing van grotere deuren in de toekomst. Aangezien de houten puntdeuren worden vervangen door hogere deuren, zullen ook de scharnieren aangepast moeten worden. Dit wordt in de UO-fase samen met het ontwerp van de deuren uitgewerkt.

Om de vleugelwanden te verhogen dient eerst de deksloof aan de bovenzijde van de damwanden volledig gesloopt te worden. Ook worden de betonnen prefab voorhangschorten verwijderd. Vervolgens worden er nieuwe wapeningsstekken aan de damwanden gelast en worden de bekistingen en wapening van de nieuwe deksloof geplaatst. Ten slotte wordt de nieuwe (verhoogde) deksloof gestort en worden er nieuwe (verhoogde) betonnen prefab voorhangschorten geplaatst.

2.3 Berekeningen

2.3.1 Overzicht relevante faalmechanismen

De coupure is een kunstwerk in een primaire waterkering. Hiervoor gelden de volgende hoofd faalmechanismen:

- Hoogte;
- Betrouwbaarheid sluiting;
- Sterkte & Stabiliteit;
- Piping & heave;

Hieronder worden per onderdeel de relevante faalmechanismen weergeven:

Tabel 2-3: Van toepassing zijnde faalmechanismen

Onderdeel van de coupure	Van toepassing zijnde faalmechanismen
Betonnen U-bak, fundatie en kwelscherm	-Hoogte -Horizontale stabiliteit -Sterkte kwelscherm en verankering -Controle kwelschermen op onderloopsheid -Sterkte- en draagcapaciteit ankerpalen -Weerstand tegen opdrijven (trekcapaciteit ankerpalen) -Sterkte betonnen U-bak
Houten puntdeuren en schotbalken	-Hoogte -Sterkte houten puntdeuren / aluminium schotbalken -Betrouwbaarheid sluiting
Betonnen brug over de coupure	-Sterkte betonnen brugdek
Vleugelwanden	-Stabiliteit en sterkte damwanden incl. verankering -Controle op achterloopsheid

2.3.2 Betonnen U-bak, fundatie en kwelscherm

Hoogte

In verband met de inpassing van de coupure, is de hoogte van de coupure en de deuren voor de komende periode van 50 jaar gelijk gesteld aan de hoogte van het naastgelegen grondlichaam. De hoogte van het grondlichaam is gegeven in Ref. [5] bijlage 2 (Nota van Uitgangspunten HHNK) en is gebaseerd op een toelaatbaar golfoverslagdebiet van 1,0 l/m/s. Daarbij is rekening gehouden met de taludhelling en de getrapte bekleding. Bij de coupure is sprake van verticale deuren, waardoor het overslagdebiet hoger is dan bij de dijk. Dit wordt, zoals beschreven in Ref. [5] bijlage 2 (paragraaf 5.4) door HHNK geaccepteerd.

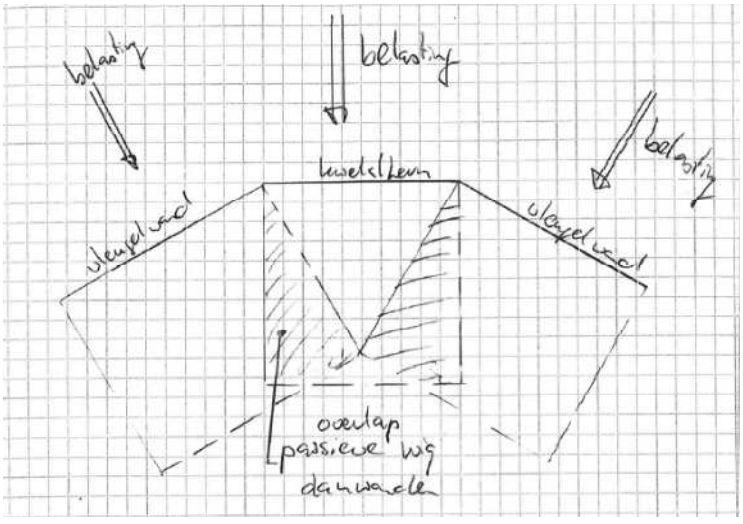
Er wordt rekening gehouden met uitvoeringstoleranties en negatieve kleef door restzettingen van de naastgelegen dijklichamen. Hierdoor is de aanleghoogte hoger dan de ontwerphoogte. Hoe hiermee wordt omgegaan is beschreven in Bijlage 1. Autonome bodemdaling is reeds verdisconteerd in de minimale hoogtes zoals gegeven in de contracteisen. Hieronder zijn de aanleghoogtes en ontwerphoogtes die gelden voor de coupure nogmaals weergeven.

- Aanleghoogte bovenzijde coupure (2020): + 7,22m NAP
- Ontwerphoogte bovenkant coupure (2070): + 7,17m NAP
- Aanleghoogte bovenzijde coupure (verhoging in 2070): + 8,10m NAP
- Ontwerphoogte bovenkant coupure (2120): + 8,05m NAP
- Bovenzijde drempel (aanlegniveau): + 3,40m NAP
- Bovenzijde drempel (na 100 jaar): + 3,35m NAP

Horizontale stabiliteit

Zoals beschreven in paragraaf 2.2 zal de gehele weerstand tegen afschuiven van de constructie ontleend worden aan het kwelscherm aan de dorp zijde en de daaraan bevestigde schroefinjectieankers. De belastingen die van toepassing zijn voor de controle op horizontale stabiliteit zijn kwalitatief beschreven in het rapport ‘Uitgangspuntennota coupure’ (Bijlage 1). In deze bijlage zijn de gehanteerde uitgangspunten voor de berekening weergegeven.

De coupure is horizontaal stabiel indien de gemobiliseerde passieve grondweerstand kleiner of gelijk is dan 100%. Er wordt rekening gehouden met de overlap van de passieve grondwig van het kwelscherm en de naastgelegen vleugelwanden. Deze beïnvloeding wordt in het ontwerp meegenomen door de inwendige hoek van wrijving van de grond in de passieve wig met een factor van 1/3 te vermenigvuldigen.



Om het voorboren reken technisch in rekening te brengen is er voor gekozen om de grondparameters van het pleistoceen te wijzigen in de grondparameters horende bij “zand schoon losgepakt”. Het gaat hierbij om de grondparameters (hoek van inwendige wrijving, wandwrijvingshoek en beddingconstante). Echter bij het stabiliteit scherm is ook de hoek van inwendige wrijving en de wandwrijvingshoek vermenigvuldigd met 0,33 vanwege het in rekening brengen van het invloed gebied tussen het stabiliteit scherm en de naastgelegen vleugelwanden aan de passieve zijde. Daar het voorboren maar een heel klein deel is van de totale passieve wig van het stabiliteit scherm is het te conservatief om én te rekenen met de parameters voor zand schoon los én deze grondparameters te vermenigvuldigen met een factor 0,33. Gekozen is om de hoek van inwendige wrijving en de wandwrijvingshoek van het pleistocene zandpakket te vermenigvuldigen met een factor 0,33 en de beddingconstante aan te houden als zijnde zand schoon los.
Kortom:

- hoek van inwendige wrijving is 0,33*35 = 11,7 graden;
- wandwrijvingshoek = (0,67 * 35)*0,33 = 7,80;
- beddingconstante 12000/6000/3000;

De conusweerstand uit de sondering wordt gehalveerd (ten gevolge van voorboren) voor de bepaling van het paalpuntdraagvermogen.

Verder dient de horizontale verplaatsing conform *[N14]* kleiner of gelijk te zijn dan 0.10 m.

In Bijlage 4 wordt middels D-sheet berekeningen aangetoond dat de horizontale stabiliteit voldoet tijdens de ULS fase. In Bijlage 5 wordt aangetoond dat de horizontale stabiliteit blijft voldoen tijdens ankeruitval.

Sterkte kwelscherm en verankering dorp zijde en sterkte kwelscherm havenzijde

Kwelscherm dorp zijde

De horizontale stabiliteit van de betonnen U-bak wordt ontleend aan het kwelscherm aan de dorp zijde inclusief verankering. Het gekozen damwandprofiel en ankertype dienen voldoende sterk zijn. De sterkte van de damwandprofielen is geverifieerd op basis van de optredende snedekrachten uit dezelfde D-sheet berekeningen als waarmee de horizontale stabiliteit is aangetoond, zie Bijlage 4-5 en 5-6.

Voor de duurzaamheid is met materiaalafname t.g.v. corrosie conform 'Uitgangspuntennota coupure', paragraaf 3.7 (Bijlage 1) gerekend.

Voor de berekening van de sterktecapaciteit van het kwelscherm aan de dorp zijde wordt verwezen naar Bijlage 4-5 en 5-6.

Het benodigde damwandprofiel voor het kwelscherm aan de dorp zijde is hieronder weergeven:

Damwandprofiel: AZ26 (S355 GP), ppn -11,50m NAP;

Verankering kwelscherm dorp zijde

De sterktecapaciteit van de verankering wordt getoetst op de optredende ankerkracht uit dezelfde D-Sheet berekening als waarmee de horizontale stabiliteit is aangetoond. Deze ankerkracht wordt verhoogd met een axiale kracht ten gevolge van de zakkende grond.

Ook wordt de sterktecapaciteit van de verankering getoetst ten tijde van ankeruitval. De maatgevende situatie hierbij is dat het buitenste anker uitvalt (calamiteitsituatie). Om de optredende ankerkracht te bepalen ten tijde van ankeruitval is een extra Scia berekening uitgevoerd (3D model) waarbij het buitenste anker is uitgevallen. Zie voor de uitvoer van deze Scia berekening Bijlage 5-3 en 5-4.

Voor de duurzaamheid is met materiaalafname t.g.v. corrosie conform rapport 'Uitgangspuntennota coupure', paragraaf 3.7 (Bijlage 1) gerekend.

Voor de berekening van de sterktecapaciteit van de verankering wordt verwezen naar Bijlage 6.

Voor de verankering van het kwelscherm aan de dorp zijde voldoet het onderstaande:

Verankering: 4x Schroefinjectieanker Ø82,5x20 (E470) h.o.h 1.26m;
Aangrijpniveau +1,50mNAP;
Ankerhoek 32 graden;
Vrije ankerlengte 17,93m;
Groutdiameter 390mm;
Totale ankerlengte 24,5m;

Kwelscherm havenzijde:
Tijdens het sluiten van de betonnen U-bak t.b.v. keren hoogwater blijkt uit de D-Sheetberekening van het kwelscherm aan de dorp zijde dat de horizontale verplaatsing max 19.3mm (t=100 jaar) is richting de dorp zijde. Deze horizontale verplaatsing zal het kwelscherm aan de havenzijde mee moeten gaan volgen wat resulteert in momenten en dwarskrachten in het kwelscherm. Voor de bepaling van deze snedekrachten is een D-Sheet berekening uitgevoerd. De sterktecapaciteit van het kwelscherm aan de havenzijde zal worden getoetst aan de hand van snedekrachten uit deze D-Sheet berekening.

Voor de duurzaamheid is met materiaalafname t.g.v. corrosie conform 'Uitgangspuntennota coupure', paragraaf 3.7 (Bijlage 1) gerekend.

Voor de berekening van de sterktecapaciteit van het kwelscherm aan de havenzijde wordt verwezen naar Bijlage 4-10. Het benodigde damwandprofiel is hieronder weergeven:

Damwandprofiel: AZ26 (S355 GP), ppn -5,05m NAP

Controle kwelscherm onderloopsheid
Erosie door onderloopsheid dient niet op te treden ter plaatse van de coupure. Hiertoe wordt er gecontroleerd op piping als gevolg van onderloopsheid. Piping kan alleen optreden indien eerst de ondoorlatende afdekkende laag aan de dorp zijde van de coupure opbarst. Het is gebleken dat opbarsten op kan treden. Het kwelscherm aan de dorp zijde van de coupure zorgt ervoor dat kwel verticaal uitstroomt. Voor deze situatie mag voor de piping controle de heave regel worden toegepast. Bij toepassing van de heave regel is alleen het kwelscherm aan de dorp zijde van belang. Het scherm aan de havenzijde wordt niet meegerekend in de piping controle. De controle op piping middels de heave regel is opgenomen in Bijlage 9.

Voldoende veiligheid tegen piping door onderloopsheid wordt verkregen bij een inheidiepte van het kwelscherm van -2,66 m NAP. Zie Bijlage 9 voor de bepaling van dit paalpuntniveau.
De inheidiepte van het kwelscherm bedraagt -11,50m NAP. De inheidiepte van de vleugelwanden die aansluiten op het kwelscherm bedraagt -8,50m NAP. Piping zal dus niet optreden.

Sterkte- en draagcapaciteit ankerpalen
Om de sterktecapaciteit van de ankerpalen te controleren worden twee mechanismes bekeken.

Mechanisme 1
Tijdens het sluiten van de betonnen U-bak t.g.v. keren hoogwater wordt de horizontale stabiliteit gerealiseerd door het verankeren van het kwelscherm onder de betonnen U-bak aan de dorp zijde. Uit berekeningen blijkt dat het kwelscherm max. 19.3mm richting de dorp zijde zal verplaatsen. Deze horizontale verplaatsing zal ook door de ankerpalen worden ondergaan. Met behulp van een D/Sheet berekening is berekend wat de snedekrachten in de ankerpalen zijn t.p.v. de verbinding met de betonnen U-bak ten gevolgde van de opgelegde vervorming. De waarde van deze snedekrachten zijn sterk afhankelijk van de stijfheid van de paal. Gekozen is om de bovenste twee meter van de ankerpaal minder stijf te maken door de ankerpaal daar niet te voorzien van een groutomhulling. Bij dit mechanisme zal de verticale belasting op de palen geringer zijn dan bij mechanisme 2 daar tijdens het sluiten geen verkeer door de betonnen U-bak komt. De sterktecapaciteit van de ankerpaal wordt getoetst op een combinatie M-V-N.

Dit mechanisme zal ook gecontroleerd worden tijdens het uitvallen van een anker aan het kwelscherm aan de dorp zijde.

Mechanisme 2
De ankerpaal zal in de gebruikssituatie (exclusief keren hoog water) vooral voornamelijk belast worden op verticale belastingen komend uit de permanente en veranderlijke belasting (verkeersbelasting) op de betonnen U-bak. Bij dit mechanisme zal de verticale belasting het hoogst zijn. De sterktecapaciteit van de ankerpaal wordt getoetst op N.

De draagcapaciteit van de ankerpaal wordt getoetst op de verticale belasting komend uit mechanisme 2. Voor de berekening van de draagcapaciteit wordt rekening gehouden met de actieve wig van het kwelscherm aan de dorp zijde onder de betonnen U-Bak. Om tot een optimaal ontwerp te komen is per stramien de maximaal optredende paalreactie (ULS) weergegeven.

Voor de duurzaamheid is materiaalafname t.g.v. corrosie meegenomen conform 'Uitgangspuntennota coupure' paragraaf 3.7 (Bijlage 1).

De ankerpaal wordt d.m.v. een stalen schotel bevestigd in de betonnen vloer van de U-BAK. De bovenzijde van de schotel komt op 550mm ten opzichte van bovenkant vloer.

De berekening van de sterktecapaciteit van de ankerpaal is weergegeven in Bijlage 4-1 en bijlage 5-1. De berekening van het draagvermogen van de ankerpaal alsmede de sterktecapaciteit van de schotel is terug te vinden in Bijlage 7.

Toepassen:

- 18x ankerpalen Ø82,5x20, diameter groutlichaam Ø370mm;
- B.k. groutlichaam, minimaal 2m onder onderzijde vloerconstructie;
- PPN rij 1: -13.00mNAP;
  rij 2 t/m 4: -10.00mNAP;
  rij 5 en 6: -11.00mNAP;
- Schotel per paal Ø400x45 (S355);

Weerstand tegen opdrijven (trekcapaciteit ankerpalen)

De ankerpalen dienen te voorkomen dat de coupure gaat opdrijven als gevolg van de opwaartse waterdruk. Echter is het eigengewicht van de constructie dusdanig groot, dat onder geen van de berekende belastingcombinaties trek in de ankerpalen optreedt. Dit is geverifieerd in het Scia model opgenomen in Bijlage 3-2 en bijlage 3-3. Hieruit wordt geconcludeerd dat de coupure voldoet aan het criterium opdrijven.

Sterkte betonnen U-bak

De aangehouden betonafmetingen van de vloer (800mm en 950mm) en de wanden (800mm en 1200mm) worden gecontroleerd op basis van sterke en scheurvorming (duurzaamheid). Om de optredende krachten in de betonconstructie ten gevolge van de optredende uitwendige belastingen te bepalen, is er voor gekozen om de totale constructie voor het jaar 2120 als een 3D model in Scia Engineer te stoppen. Het toepassen van een 3D model heeft als voordeel dat de herverdeling van de belasting in langrichting van de betonconstructie wordt meegenomen.
De optredende belastingen en de aan te houden belastingcombinaties voor zowel de uiterste grenstoestand als de bruikbaarheidsgrenstoestand die van toepassing zijn op de betonnen U-bak staan kwalitatief beschreven in de 'Uitgangspuntennota coupure'. De aangehouden belastingen zijn in dit rapport weergegeven in bijlage 2.

De Scia berekening is tweeledig. De eerste berekening is op basis van een hoge verticale paalveerstijfheid (bijlage 3-2). De tweede Scia berekening is op basis van een lage verticale paalveerstijfheid (bijlage 3-3). In het DO wordt alleen de hoofdwapening berekend. Zodoende wordt geverifieerd of de gekozen maatvoeringen van het beton voldoet aan sterkte en scheurvorming (duurzaamheid).

Vloer

Berekeningen van de benodigde wapening in de vloer zijn opgenomen in Bijlage 8-1, bijlage 8-14 t/m bijlage 8-26. Bij de gekozen vloerdikte van 800mm en 950 mm is geen dwarskrachtwapening benodigd. Verder resulteert de berekening in onderstaande hoofd- en verdeelwapening:

- 1ste laag boven (hoofd): ϕ20 – 300 + ϕ25 – 300
- 2de laag boven (verdeel): ϕ25 - 150
- 2de laag onder (verdeel): ϕ20 - 150
- 1ste laag onder (hoofd): ϕ32 - 150

De hoofdwapening 1ste laag onder Ø32-150 zal als stekwapening doorlopen in de wand (1ste laag buiten)

De hoofdwapening is in dwarsrichting van de coupure aangebracht. De verdeelwapening in lang richting. Geconcludeerd kan worden dat de vloer voldoet op sterkte als op duurzaamheid tot het jaar 2120 bij de gekozen dikte inclusief bovenstaande wapening. De wapening van de vloer is weergeven in tekening 154670 WP-4-1-6 6005.

Wanden

De dikte van de wanden varieert over de lengte van de coupure. Ter plaatse van de inkassingen van de puntdeuren bedraagt de dikte van het beton 800 mm. Op overige locaties zijn de betonwanden 1200 mm dik. Berekeningen van de benodigde wapening in de wanden zijn opgenomen in Bijlage 8-1 t/m bijlage 8-13 . Opgemerkt wordt dat in de wanden van 1200 mm dik dezelfde hoofd- en verdeelwapening wordt toegepast als in de 800 mm dikke wanden, zodat uitvoeringsfouten worden voorkomen. In de wanden dient minimaal de volgende wapening te zijn aangebracht:

- 1ste laag buiten (hoofd): ϕ32 – 150 (tot NAP +5,70 m)
- 1ste laag buiten (hoofd): ϕ20 – 150 (vanaf NAP +5,40 m)
- 2de laag buiten (verdeel): ϕ20 – 200 + Ø25-200
- 2de laag binnen (verdeel): ϕ20 – 200 + Ø25-200
- 1ste laag binnen (hoofd): ϕ20 – 150

De hoofdwapening is in dwarsrichting van de coupure aangebracht. De verdeelwapening in langs richting. Bij een gekozen wanddikte van minimaal 800mm is geen dwarskrachtwapening benodigd.

Zoals aangegeven in paragraaf 2.2 wordt de brug over de coupure zodanig opgelegd in de wanden van de betonnen U-bak, dat de brug bij een stootbelasting (door aanrijding) op zijn plek blijft liggen. Deze stootbelasting wordt via het brugdek overgedragen naar de wand van de coupure. Het opnemen van een stootbelasting wordt gezien als een calamiteit en daarmee zal de benodigde wapening in de wand alleen getoetst worden op sterkte. In bijlage 8-29 is hiervan een detailberekening gemaakt.

Geconcludeerd kan worden dat de wand voldoet op sterkte als op duurzaamheid tot het jaar 2120 bij de gekozen dikte inclusief bovenstaande wapening.

De wapening van de wanden is weergeven in 15.4670 WP-4-1-6 6005.

2.3.3 Houten puntdeuren en schotbalken

Hoogte

In verband met de inpassing van de coupure, is de hoogte van de coupure en de deuren voor de komende periode van 50 jaar gelijk gesteld aan de hoogte van het naastgelegen grondlichaam. De hoogte van het grondlichaam is gegeven in Ref. [5] bijlage 2 (Nota van Uitgangspunten HHNK) en is gebaseerd op een toelaatbaar golfoverslagdebiet van 1,0 l/m/s. Daarbij is rekening gehouden met de taludhelling en de getrapte bekleding. Bij de coupure is sprake van verticale deuren, waardoor het overslagdebiet hoger is dan bij de dijk. Dit wordt, zoals beschreven in Ref. [5] bijlage 2 (paragraaf 5.4) door HHNK geaccepteerd.

Sterkte houten puntdeuren en aluminium schotbalken

In de ‘Uitgangspuntennota coupure’ (Bijlage 1) staan de in rekening te brengen belastingen op de houten puntdeuren en schotbalken kwalitatief beschreven. In het onwaarschijnlijke geval dat de puntdeuren bezwijken, dienen de schotbalken de waterstand en bijhorende golven te keren. De berekening van de belastingen en sterkte van de deuren en schotbalken zal worden weergegeven in ontwerpnota UO.

Betrouwbaarheid sluiting

De sluitfunctie van de coupure dient te voldoen aan een faalkans van 1/10 van de geldende normfrequentie (1/4000 jaar) conform de vigerende Leidraad Kunstwerken gebaseerd op een sluitfrequentie van:

- 2 keer per jaar in de referentieperiode van het jaar 2020 tot 2070;
- 5 keer per jaar in de referentieperiode van het jaar 2070 tot 2120;

In het voorontwerp is bepaald dat aan deze eis voldaan wordt indien de coupure wordt uitgerust met een dubbel stel puntdeuren en een dubbele schotbalkvoorziening. De bepaling van de betrouwbaarheid van de sluiting is opgenomen in Bijlage 10.

2.3.4 Betonnen brug over coupure

Sterkte betonnen brugdek

De aangehouden betonafmetingen van het brugdek (300mm) worden gecontroleerd op basis van sterke en scheurvorming (duurzaamheid). Om de optredende krachten in de betonconstructie ten gevolge van de optredende uitwendige belastingen te bepalen, is er voor gekozen om de totale constructie voor het jaar 2120 als een 3D model in Scia engineer te stoppen. De optredende belastingen en de aan te houden belastingcombinaties voor zowel de uiterste grenstoestand als de bruikbaarheidsgrenstoestand staan kwalitatief beschreven in de 'Uitgangspuntennota coupure' (Bijlage 1). De berekeningen van de belastingen alsmede de Scia berekening zijn weergeven in Bijlage 12-1 t/m Bijlage 12-4. In het DO wordt alleen de hoofdwapening berekend. Zodoende wordt geverifieerd of de gekozen maatvoering van het beton voldoet aan sterkte en scheurvorming (duurzaamheid).

Berekeningen van de benodigde wapening in het brugdek zijn opgenomen in Bijlage 12-5 en Bijlage 12-6. Bij de gekozen vloerdikte van 300 mm is geen dwarskrachtwapening benodigd. Verder resulteert de berekening in onderstaande hoofd- en verdeelwapening:

- 1ste laag boven (verdeel): ϕ12 - 150
- 2de laag boven (hoofd): ϕ16 - 125
- 2de laag onder (hoofd): ϕ16 - 125
- 1ste laag onder (verdeel): ϕ12 – 150

De hoofdwapening is in lang richting van het brugdek aangebracht. De verdeelwapening in dwarsrichting. Geconcludeerd kan worden dat het brugdek voldoet op zowel sterkte als op duurzaamheid tot het jaar 2120 bij de gekozen dikte inclusief bovenstaande wapening.
Voor een schets van de wapening wordt verwezen naar Bijlage 12-3.

Het betonnen brugdek zal prefab worden uitgevoerd. Om tijdens de bouwfase het brugdek te kunnen hijsen ten tijde van ontkisten en transport (werkplaats en bouwterrein) worden er een viertal in te storten transportankers gehanteerd. Na het plaatsen van het brugdek worden de gaten t.p.v. de transportankers gedicht met krimparme mortel.

De totstandkoming van de transportankers geschieden door de onderstaande uitgangspunten:

1. Minimale betonkwaliteit C20/25;
2. Hijsen met een viersprong;
3. Toepassen gelakte houten bekisting;
4. Gebruik van stationaire kraan, hijssnelheid < 90m/min;
5. Kabelhoek ≤ 30 graden;

Toepassen: 4x DEHA kogelkop transportanker 6000-10.0-0250 (10 ton transportanker met Een ankerlengte van 250mm)

Geconcludeerd kan worden dat het hijsen van het brugdek in de bouwfase voldoet op sterkte met behulp van de genoemde transportankers op basis van de aangehouden uitgangspunten en de aangehouden wapening in het brugdek.

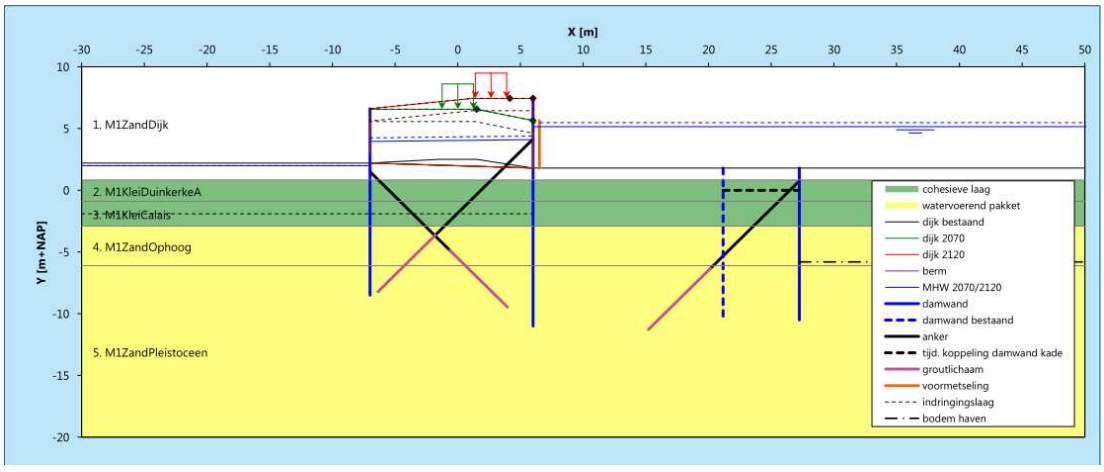
Voor de berekening en de bijhorende schets wordt verwezen naar Bijlage 12-7.

In de gebruiksfase dient het brugdek demontabel te zijn. Het brugdek dient dan gehesen te worden d.m.v. twee stroppen aan weerszijde van het brugdek in combinatie met een “evenaar constructie”. De kabelhoek dient kleiner of gelijk te zijn dan 30 graden.

2.3.5 Vleugelwanden

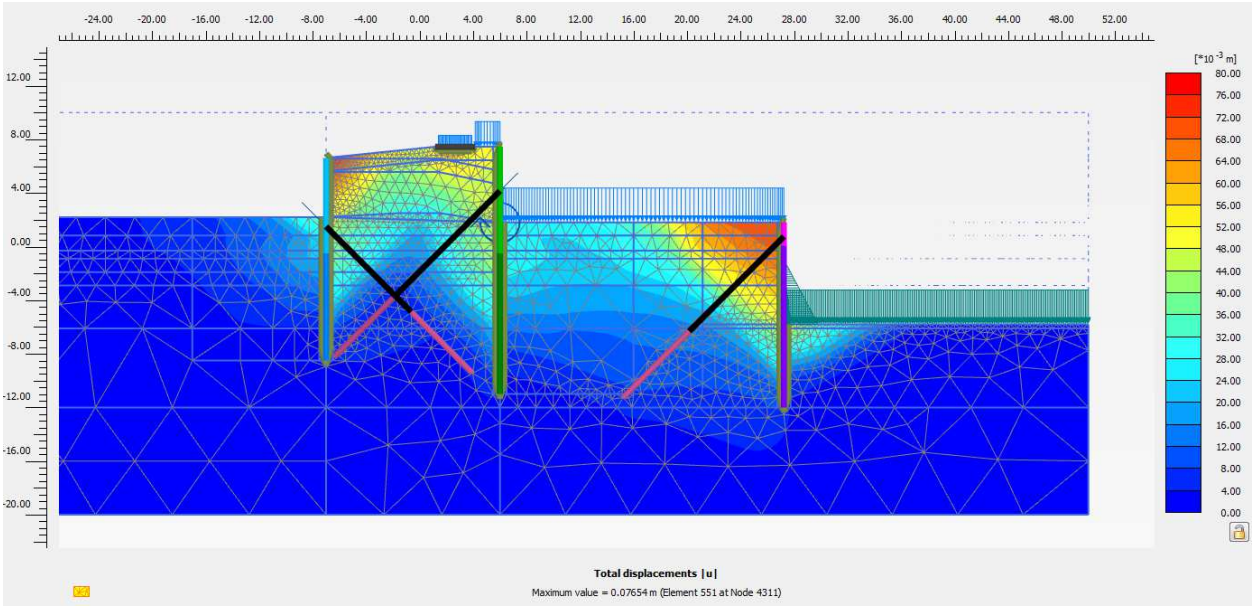
Stabiliteit en sterkte damwanden inclusief verankering

De vleugelwanden en de betonwanden van de U-bak van de coupure zijn constructief gedilateerd. De vleugelwanden dienen op zichzelf stabiel te zijn en te voldoen op sterkte. Dit is geverifieerd middels een eindige elementen methode (Plaxis 2D). Aangezien de vleugelwanden buitendijks en binnendijks in elkaars invloedgebied liggen, zijn deze in één model opgenomen. Berekeningen van de vleugelwanden zijn uitgevoerd conform de OSPW [N12]. De uitgangspunten en berekeningswijze zijn beschreven in de ‘Uitgangspuntennota dijken’ (Ref. [2]). Hierbij is de faalkansruimte voor een dwarsdoorsnede met kademuur en dubbele damwand in het dijklichaam toegepast.

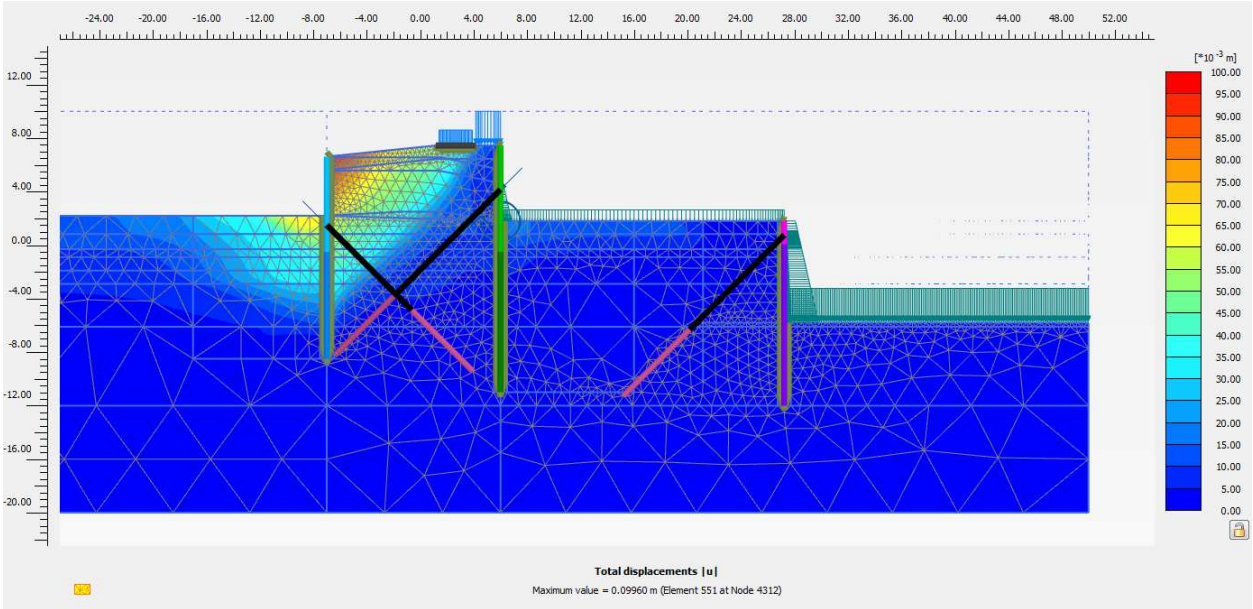


Figuur 8: Modellering van de vleugelwanden

De ankers en de damwanden van de vleugelwanden van de coupure zijn op geringe afstand van elkaar gelegen. Om te toetsen of de invloed van de ankers op de damwanden niet leidt tot vroegtijdig bezwijken van de constructie, zijn alle elementen volledig gemodelleerd in Plaxis. In de Plaxis analyse is een integrale beschouwing gemaakt, waarbij de ankerlichamen zijn gedefinieerd als “embedded beam elements”. Deze elementen mobiliseren de reactiekracht in de “mesh”, waardoor er geen kracht wegvloeit uit het model (zoals het geval zou zijn bij een “fixed end anchor modellering”).
Door deze methode van modelleren is de volledige interactie meegenomen, en daarmee ook direct de mate van beïnvloeding van de damwand door de gemobiliseerde ankerkracht in rekening gebracht. Voor alle faalmechanismes voldoen de vleugelwanden. Uitvoer voor STBI en STBU is getoond in onderstaande figuren, in deze figuren is goed te zien dat er geen gecombineerd bezwijken van anker/damwand optreedt.



vervormingen bij val na hoogwater



Vervormingen bij maatgevend hoogwater

In het 3D model is getoetst op fysieke conflicten (of ankers elkaar, of de damwanden, raken).

Er is geen negatieve kleef in rekening gebracht op de binnendijkse vleugelwanden. Op deze locatie is geen significante ophoging en worden dan ook geen zettingen verwacht. Op de buitendijkse vleugelwanden is wel negatieve kleef in rekening gebracht, waardoor deze tot grotere diepte moeten worden aangebracht. Voor de dimensionering van de binnendijkse vleugelwanden is de stabiliteit maatgevend. Aan de buitendijkse zijde is juist het verticaal draagvermogen maatgevend voor de dimensionering van de vleugelwanden. Echter is de inbrengbaarheid bepalend voor de gekozen damwandprofielen, zowel binnen- als buitendijks.

De daadwerkelijke berekening is weergegeven in bijlage 11. In deze bijlage wordt alleen ingegaan op de DO van de vleugelwanden aan beide zijden van de betonnen U-Bak.
De afdracht van de vleugelwanden naar de U-bak is nihil, aangezien de schroefinjectieankers loodrecht op het vlak van de damwanden zijn aangebracht, en er dus geen ontbonden kracht in het vlak werkt (behalve dan uiteraard de verticaal, maar deze is verdisconteerd in de lengte van de damwand).

Het aanlegniveau van de verankering in de binnenteen is 1,50m+NAP. Het aanlegniveau van de verankering in de buitenteen is 4,15m+NAP. De coupure is volledig in 3D uitgewerkt en uit deze 3D modellen blijkt dat de verankering elkaar niet raakt. Een deel van de ankers is verlengd om te voorkomen dat de ankers in elkaars invloedsgebied zitten.

De benodigde damwandprofielen en verankering zijn weergeven in Tabel 2-4. De uitwerking van de berekeningen zijn weergeven in Bijlage 11.

Tabel 2-4: Benodigde damwandprofielen, verankering en gordingen van de vleugelwanden

Damwanden				
Damwand [-]	X-coordinaat t.o.v. hart kruin [m]	Damwand type [-]	b.k damwand [m+NAP]	o.k. damwand [m+NAP]
Dorp zijde	-7,0	AZ26	6,62	-8,5
Havenzijde	6,0	AZ26	7,45	-11,0

Schroefinjectieanker					
Damwand [-]	aangrijp niveau [m+NAP]	Type [-]	Vrije ankerlengte [m]	Lengte groutlichaam [m]	Hoek anker t.o.v. hor. [°]
Dorp zijde	1,5	Jetmix 76,1x17,5mm h.o.h. 2,52 m	9,0*	6,5	45
Havenzijde	4,15	Jetmix 76,1x14,2mm h.o.h. 2,52 m	11,0	6,5	45

Gordingen				
Damwand [-]	Aangrijpniveau [m+NAP]	type [-]	staalkwaliteit [-]	h.o.h. anker [m]
Dorp zijde	1,5	HEA450	S355	2,52
Havenzijde	4,15	HEA400	S355	2,52

*Zoals te zien in Tabel 2-4 volgt uit de berekening dat aan de dorp zijde een ankerlengte van totaal 15,5m benodigd is. Om er zeker van te zijn dat de ankers van de vleugelwanden aan de dorp zijde en de ankers van de vleugelwanden aan de havenzijde elkaar niet beïnvloeden is er voor gekozen om de vrije ankerlengte van de ankers aan de dorp zijde te verlengen met 5m. De bovenkant van het groutlichaam van de ankers aan de dorp zijde komen dan lager te liggen dan de onderkant van het groutlichaam van de ankers van vleugelwanden aan de havenzijde. De totale lengte van ankers van de vleugelwanden aan de dorp zijde wordt dan 20,5m.

Controle op achterloopsheid

De coupure dient gecontroleerd te worden op piping door achterloopsheid. Echter zijn er, door het aansluiten van de vleugelwanden op de damwanden in de binnen- en buitenteen van de aanliggende dijklichamen, geen kwelwegen voor achterloopsheid mogelijk. Piping door onderloopsheid is al behandeld in paragraaf 2.3.2.

Dit betekend dat piping door achterloopsheid uitgesloten kan worden.

2.4 Beheer & Onderhoud

2.4.1 Algemeen

Het beheer- en onderhoud van het project is gestoeld op navolgende filosofie: een gedegen en robuust ontwerp garandeert geringe onderhoudsbehoefte bij een constante functionaliteit. Indien het benodigde onderhoud preventief en tijdig wordt uitgevoerd worden hierdoor de onderhoudskosten tot een minimum beperkt. In deze paragraaf wordt het beheer en de wijze en frequentie onderhoud en inspecties beschreven. In het nader op te stellen Beheer- en Onderhoudsplan wordt dit verder uitgewerkt.

2.4.2 Klein onderhoud

Klein onderhoud aan de constructie bestaat uit **1x per jaar**:

- het periodiek schoonmaken van de constructies zoals het vuilvrij maken van U-bak (in het bijzonder bij de drempel en steunpunten van de deur)
- Sponningen schotbalken schoonmaken
- Smeren van beweegbare mechanische delen (ophanging puntdeuren)
- Eventueel verwijderen graffiti
- Eventueel inzaaien gras

2.4.3 Groot onderhoud

Tijdens de levensduur van de constructies van 100 jaar zal er naar verwachting:

Na **40 jaar** de houten deuren vervangen dienen te worden. Dit vervangen moet mogelijk zijn zonder demontage van de brug over de coupure. In het 2070 tot 2120 ontwerp van de coupure is één set puntdeuren onder de brug gesitueerd. Tussen 2070 en 2120 kunnen de deuren niet vervangen worden zonder demontage van de brug. Het ontwerp van de deuren en het bijhorende ophangsysteem is onderdeel van het UO.

Geadviseerd wordt om de deuren na 40 jaar te inspecteren en op basis van deze inspectie vast te stellen of een levensduurverlenging van 10 jaar (naar een totale levensduur van 50 jaar) mogelijk is. Door deze werkwijze kunnen de deuren mogelijk in gebruik blijven totdat ze verhoogd moeten worden (na 50 jaar).

Na **50 jaar** dienen de deuren van de coupure vervangen te worden door hogere puntdeuren.

Na **50 jaar** de betonnen U-bak opgehoogd dienen te worden.
Groot onderhoud aan het bewegingsmechanisme van de deuren en groot onderhoud aan de schotbalken worden in het UO behandeld.

2.4.4 Correctief onderhoud

De nieuwe constructies bieden toegang tot alle gebieden waarvoor vervanging of correctief onderhoud (na bijvoorbeeld een aanrijding) tijdens de levensduur noodzakelijk zijn, alle constructies zijn immers aan de voor- en achterzijde bereikbaar voor gangbaar materieel.

2.4.5 Beheer

Het beheer van de coupure bestaat voornamelijk uit het monitoren van de buitenwaterstand en indien nodig het sluiten van de coupure. Daarnaast dienen de schotbalken opgeslagen te worden en binnen een beperkte termijn aanwezig te kunnen zijn op de locatie van de coupure. Deze aspecten zijn door HHNK vastgelegd in protocollen. Voor belang van het ontwerp van de coupure is de wijze waarop de deuren gesloten dienen te worden. Het ontwerp van de deuren en bijhorende vergrendeling is onderdeel van het UO, zo ook een beschrijving van de werkwijze sluiten coupure.

2.4.6 Inspecties

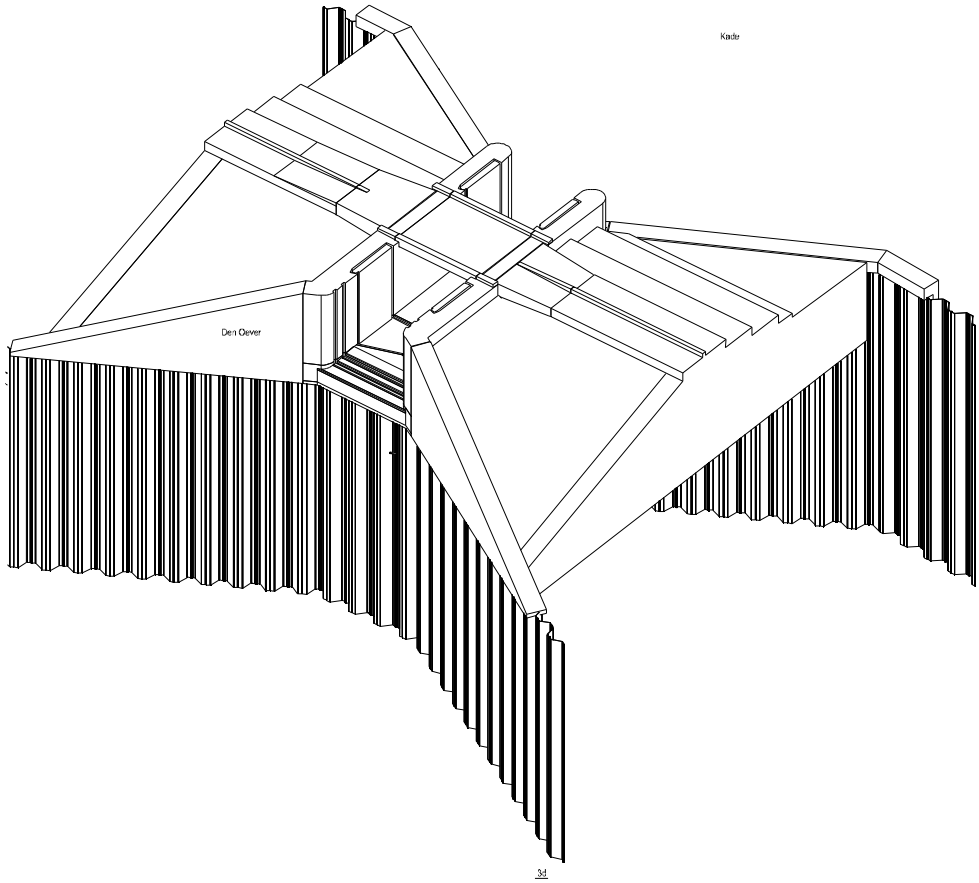
Voor de volgende aspecten zijn **1x per jaar** inspecties benodigd:

- Deugdelijkheid van de ophanging van de houten puntdeuren
- Staat van het hout van de puntdeuren
- Controle betonwerk op (te grote) scheurvorming
- Inmeten van de coupure

Deze inspecties kunnen worden uitgevoerd zonder gebruik te maken van speciale hulpmiddelen en zonder demontage van constructieonderdelen.

2.5 Visualisaties

De vormgeving van de coupure is gebaseerd op de impressies in het Projectplan, en het “VO”, “DO Coupure”. Hieronder wordt een impressie weergegeven.



Figuur 9: Impressies ontwerp coupure (conform referentieontwerp OG)

In het definitieve ontwerp is dezelfde materialisering toegepast als in het ´VO coupure´. Zo worden de deuren van hout vervaardigd en komen er prefab voorhangschorten van beton voor de vleugelwanden aan zowel de havenzijde als aan de dorp zijde. Ook het hekwerk op de brug komt overeen met het voorontwerp. Daarnaast is ook de getrapte bekleding en het hekwerk op de brug conform het ´VO coupure´. De vormgeving is ook weergeven in tekening ‘154670 WP-4-1-6-6000 Geometrisch ontwerp t.b.v. DO coupure 50 jaar’.

3. RISICO'S & RAAKVLAKKEN

3.1 Risico's

De projectrisico`s zijn voor de coupure tijdens de DO fase geïnventariseerd en waar mogelijk beheerst en voorzien van een realistische beheersmaatregel om het (rest)risico te minimaliseren. De risicotabel is toegevoegd in Bijlage 13 van dit rapport.

3.2 Raakvlakken

Het raakvlakkenmanagement is gericht op risicovolle raakvlakken, in overeenstemming met eis OW130. Een raakvlak wordt beschouwd als risicovol indien er afstemming moet plaatsvinden:

- over objecten die in twee verschillende werkpakketten voorkomen met een verschillende eigenaar, of
- met betrekking tot objecten buiten scope (raakvlak objecten), of
- met neven-opdrachtnemers (raakvlak activiteit), of
- met stakeholders (raakvlak object).

Raakvlakken tussen werkpakketten die elkaar opvolgen worden afgedekt in de overdracht en worden daarom in principe niet als risicovol gezien. Een tabel met risicovolle raakvlakken is opgenomen in Bijlage 14.

4. UITVOERING, FASERING & OMGEVING

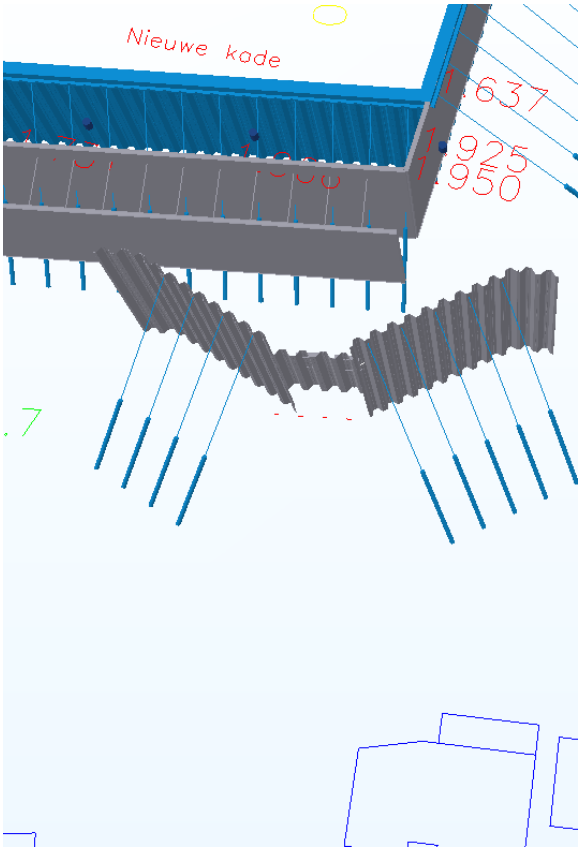
Bij het definitieve ontwerp van de coupure is rekening gehouden met de uitvoering. Gedurende de uitvoering dient de waterveiligheid van de waterkering gewaarborgd te blijven. Hiervoor zijn hydraulische randvoorwaarden van toepassing die verschillend zijn voor het open- en gesloten seizoen. Deze randvoorwaarden zijn gegeven in de 'Uitgangspuntennota coupure' (Bijlage 1). In het UO wordt de bouwkuip uitgewerkt op basis van deze uitgangspunten. Naast de gegeven ontwerpwaterstanden voor het open- en gesloten seizoen worden dan ook de overige hydraulische randvoorwaarden bepaald.

4.1 Fasering

In het DO is uitgegaan van onderstaande fasering. De definitieve fasering wordt vastgesteld in het UO.

Stap 1: Realiseren kadeconstructie Vissershaven zuidzijde
De vervanging van de coupure kan pas van start gaan zodra de kadeconstructie aan de havenzijde, ter hoogte van de te plaatsen bouwkuip voor de coupure, in zijn geheel gereed is. Het gereedkomen van deze kadeconstructie is van belang vanwege de benodigde terreinruimte voor het transport van bouwmateriaal/materieel en vanwege de te verwijderen verankeringen van de kade ter plaatse van de nieuw te bouwen coupure.

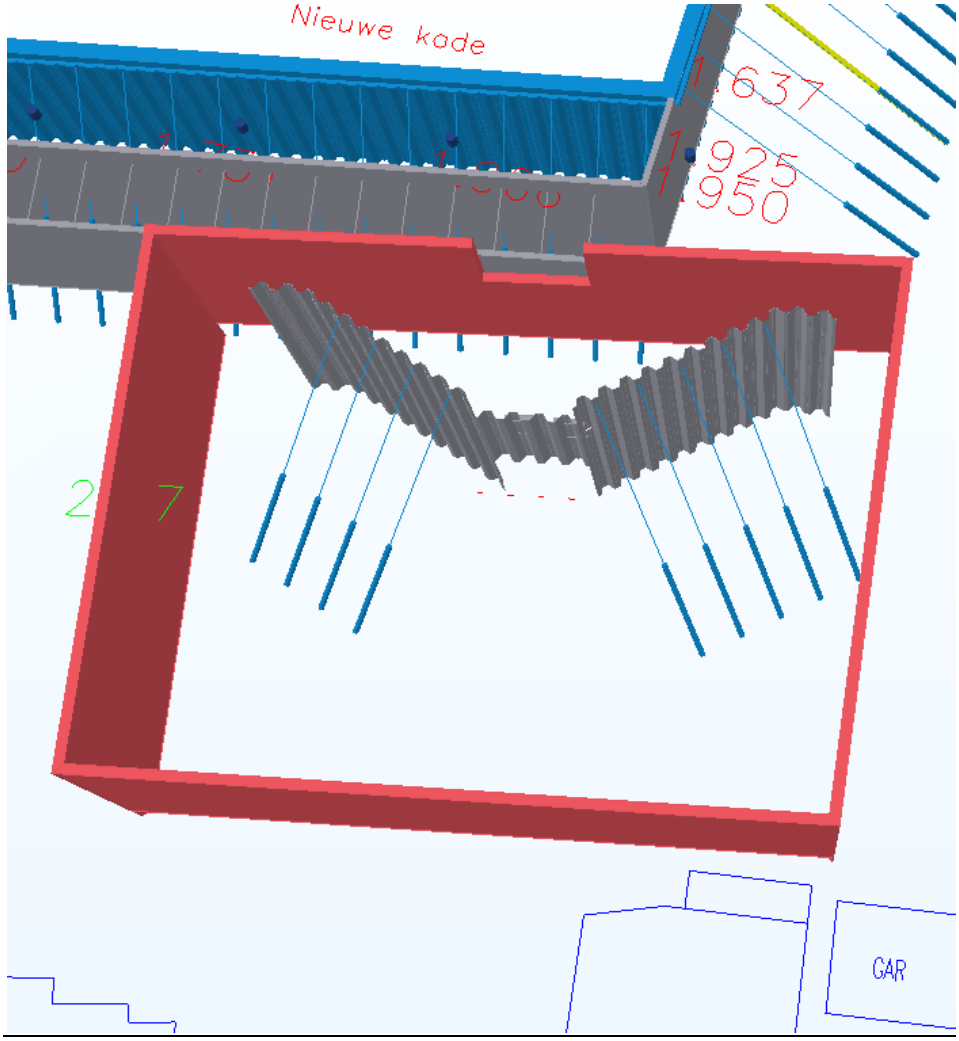
Stap 2: Aanbrengen kwelscherm en vleugelwanden havenzijde
De nieuwe coupure komt meer richting de havenzijde te liggen. Vanwege de nog vrije ruimte voor de bestaande coupure kunnen de damwanden en bijhorende verankering van de vleugelwanden en het kwelscherm van de nieuwe coupure aan de havenzijde aangebracht worden, alvorens de bestaande coupure gesloopt wordt. Vanwege de geringe ruimte is het zeer ongunstig om deze damwanden aan te brengen in een gesloten bouwkuip. Damwanden zullen met behulp van een drukstelling aangebracht worden. Bestaande verankeringen van de vervallen kadeconstructie van de Vissershaven zullen worden verwijderd indien deze een obstakel vormen.
Het kwelscherm onder de coupure en de damwanden van de vleugelwanden zitten aan elkaar verbonden (damwandsloten). De damwanden van de vleugelwanden worden verbonden aan de damwanden aan de buitenteen van de dijk t.p.v. sectie 2 en sectie 3a (damwandsloten). Hiermee is een gesloten grond- en waterdichte wand verkregen aan de havenzijde.



Stap 3: Aanbrengen bouwkuip

Indien het slopen van de bestaande coupure in het gesloten (storm) seizoen plaats vindt, zal er een gesloten bouwkuip gerealiseerd worden welke waterkerend is aan zowel de havenzijde als aan de dorp zijde. De afmeting van de gesloten bouwkuip zullen zodanig zijn dat de bestaande coupure gesloopt kan worden, maar dat ook de nieuwe coupure (inclusief vleugelwanden) gebouwd kan worden. De daadwerkelijke bouwkuip zal in het UO verder worden uitgewerkt.
Om transport van bouwmateriaal/materieel via de havenzijde van/naar de bouwkuip mogelijk te maken, zal er aan de havenzijde van de coupure een opening gerealiseerd worden in de bouwkuip. Ter plaatse van de opening zal het niveau van de bovenkant van de damplanken gelijk zijn aan het maaiveld. Aan weerszijde van deze opening wordt aan de damplanken een HE balk gelast. Deze HE balken dienen als schotbalksponningen. In het gesloten seizoen zal na elke werkdag alsmede bij komst van hoogwater de opening worden gesloten.

De waterdichtheid van de schotbalken is een belangrijk aandachtspunt en wordt in het UO verder onderbouwd (in relatie tot de huidige situatie).

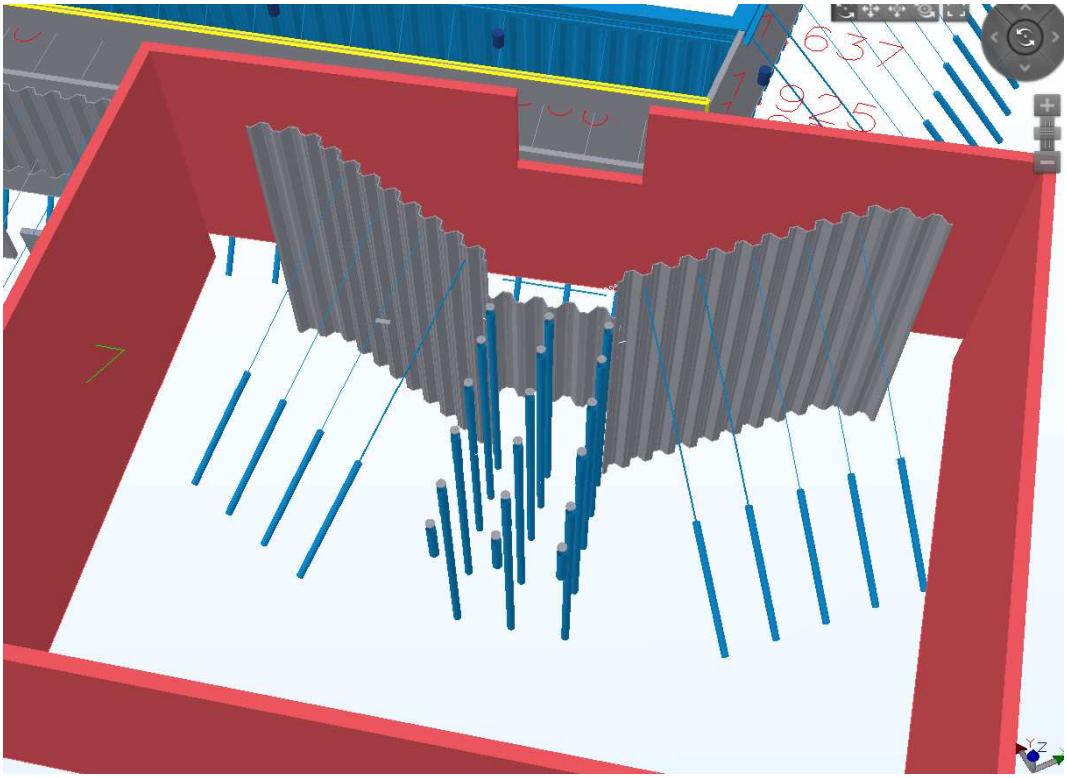


Stap 4: Slopen bestaande coupure

Het slopen van de bestaande coupure zal naar verwachting geschieden doormiddel van vergruizen. Het vrijkomende puin zal per as door de opening van de bouwkuip worden afgevoerd.

Stap 5: Aanbrengen ankerpalen

Nadat de bestaande coupure gesloopt is zal gestart worden met het aanbrengen van de verticale ankerpalen. De ankerpalen zullen trillingsvrij met behulp van een boorstelling op diepte gebracht worden.

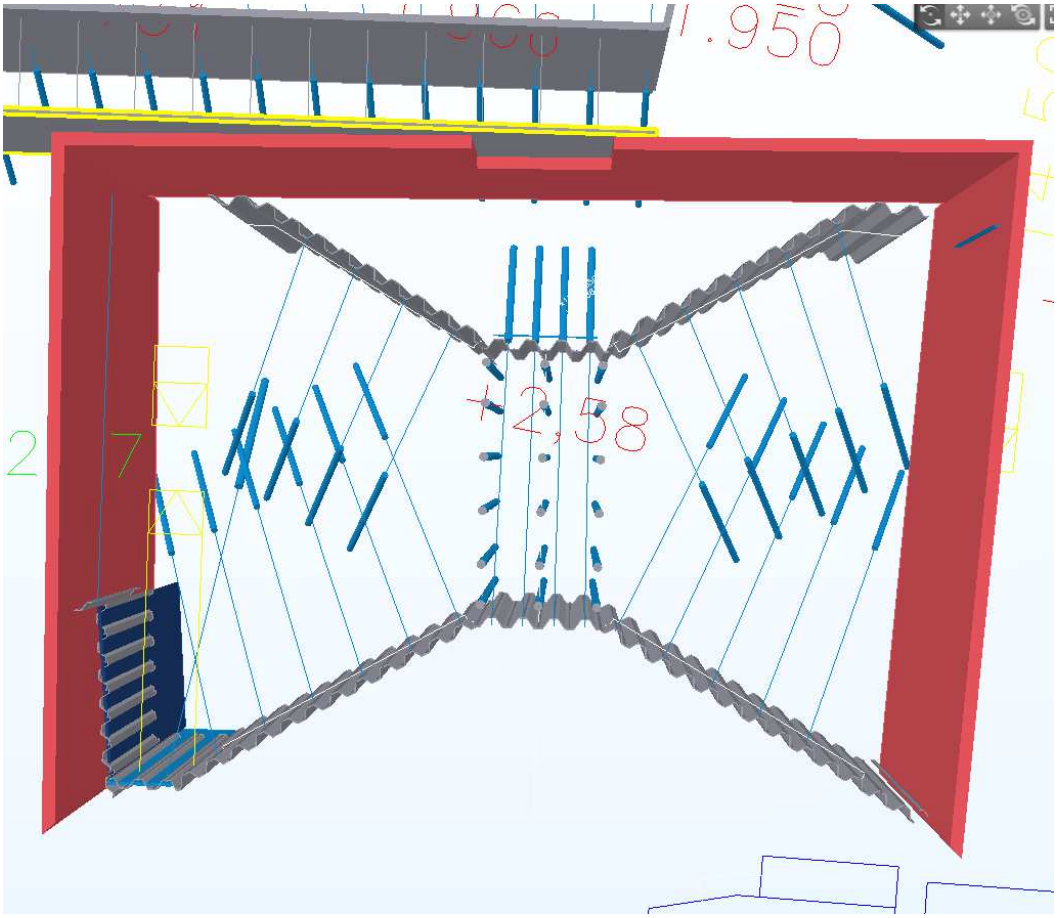


Stap 6: Aanbrengen kwelscherm en vleugelwanden dorp zijde

In het open seizoen (vanaf 16 april) wordt de damwand van de bouwkuip aan de dorp zijde verwijderd. In het UO zal de waterveiligheid aangetoond worden in het instandhoudingsontwerp tijdens de bouwfase.

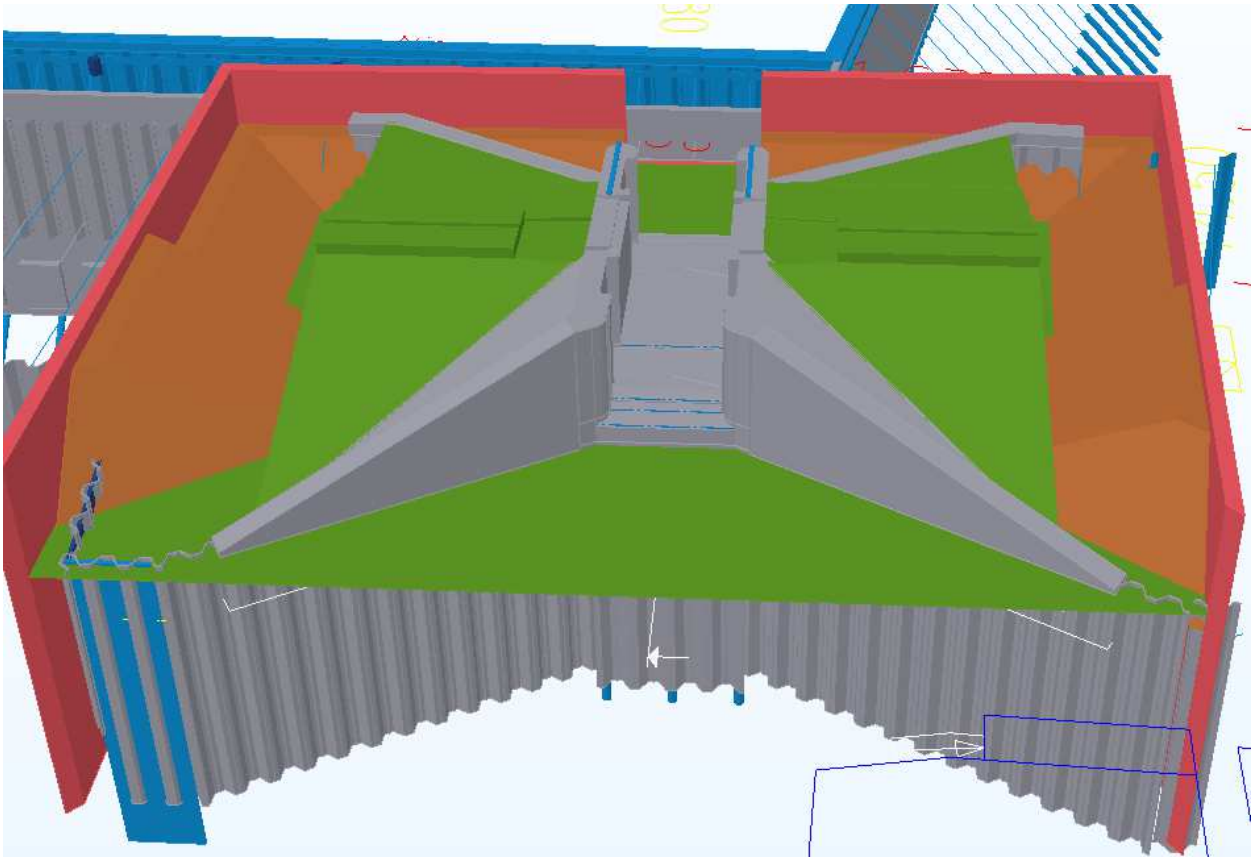
Vervolgens worden de damwanden ten behoeve van de vleugelwanden en het kwelscherm aan de dorp zijde aangebracht. Het aanbrengen van de verankering van het kwelscherm en de vleugelwanden zal trillingsvrij met een boorstelling uitgevoerd worden. Het verwijderen van de damwanden van de bouwkuip aan de dorp zijde is noodzakelijk in verband met de geringe ruimte voor het aanbrengen van de verankering.

Het kwelscherm onder de coupure en de damwanden van de vleugelwanden zitten aan elkaar verbonden (damwandsloten). De damwanden van de vleugelwanden worden verbonden aan de damwanden aan de binnenteen van de dijk t.p.v. sectie 2 en sectie 3a (damwandsloten). Hiermee is een gesloten grond- en waterdichte wand verkregen aan de dorp zijde.



Stap 7: Betonwerk coupure / vleugelwanden

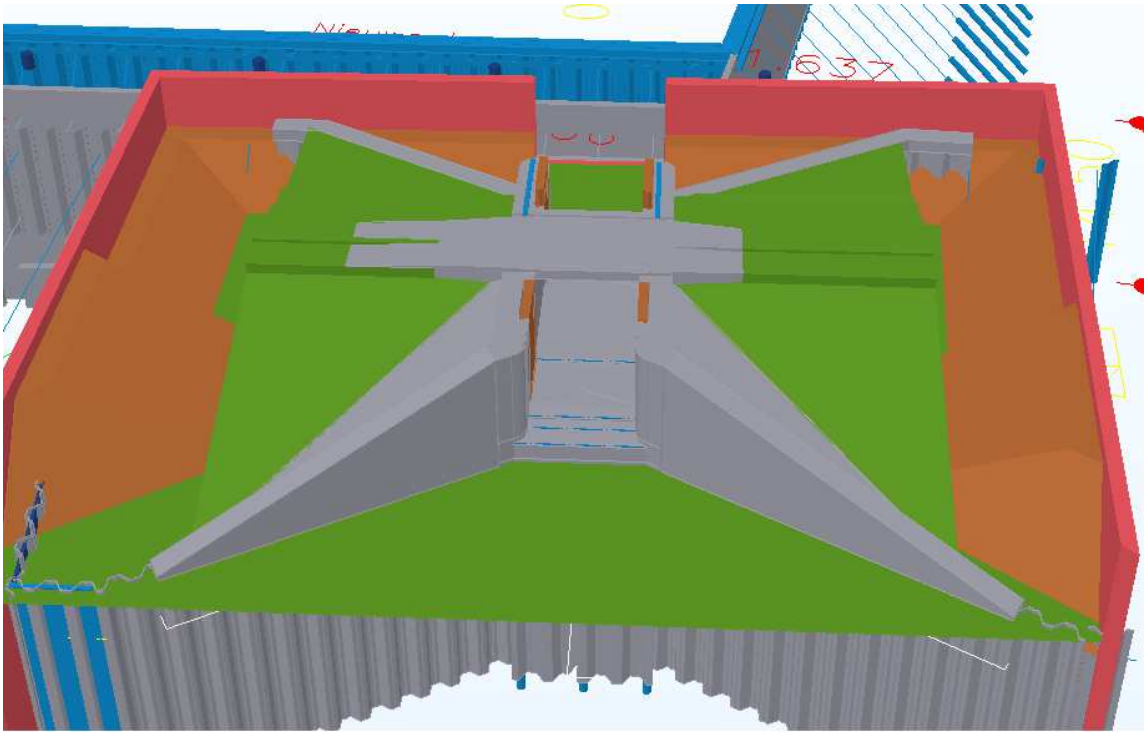
Nadat alle verankeringen zijn aangebracht kan er gestart worden met het betonwerk van de vloer en de wanden van de betonnen U-bak. Er zal gewerkt worden met een traditionele bekisting. Het beton zal per as worden aangevoerd en met behulp van een betonpomp gestort worden. Ten slotte worden tegen de damwanden van de vleugelwanden prefab voorhangschorten geplaatst en worden de bovenzijden van de vleugelwanden voorzien van een betonnen deksloof (in situ).



Stap 8: Resterende werkzaamheden

Na realisatie van de betonnen U-bak worden de houten puntdeuren aangebracht in de coupure en zal het prefab brugdek geplaatst worden in de inkassing van de betonnen wanden van de coupure. Na het gereedkomen van de bouw van de coupure zal er een goede aansluiting gemaakt worden tussen de getrapte bekleding het kruinblok en de opritten naar de brug.

Na het gereedkomen van de totale coupure zal de bouwkuip volledig verwijderd worden.



Aan de dorpzijde van de coupure is een invalide parkeerplaats gesitueerd. De wijze hoe omgegaan wordt met de invalide parkeerplaats tijdens de bouwfase van de coupure zal in het UO nader uitgewerkt worden.

4.2 Monitoring

Trillingen

Gedurende de bouw van de coupure dient middels monitoren gewaarborgd worden dat contracteis S-UV650 wordt voldaan:

De Opdrachtnemer dient bij de funderingswerkzaamheden een werkmethode te kiezen en materieel in te zetten, waarmee het trillingsniveau van de omliggende bebouwing en constructies te allen tijde lager is dan:
a) 1/10 van de karakteristieke grenswaarden (veiligheidsfactor = 10) volgens SBR richtlijn A - Schades aan gebouwen bij het aanbrengen van verticale constructies ter plaatse van de binnenteen en de coupure van de Havendijk;
b) de toelaatbare waarden volgens SBR richtlijn A - Schades aan gebouwen bij het aanbrengen van verticale constructies van de kaden;
c) de toelaatbare waarden volgens SBR richtlijn A - Schades aan gebouwen bij het aanbrengen van verticale constructies van de buitenteen van de Havendijk;

In het uitvoeringsontwerp worden de aanbrengmethodes van de damwanden en funderingen definitief bepaald. In het DO zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De fundatie van de coupure (ankerpalen) wordt trillingsvrij met een boorstelling aangebracht;
- Verankeringen van de vleugelwanden en het kwelscherm aan de dorp zijde van de coupure worden trillingsvrij met een boorstelling aangebracht;
- Damwanden van de vleugelwanden en kwelschermen worden drukkend aangebracht;

Buitenwaterstand

Gedurende de uitvoering dient de waterveiligheid gewaarborgd te blijven. Hiertoe dient monitoring van de buitenwaterstand plaats te vinden conform volgende eis uit Ref. [5] bijlage 6 (veiligheid tijdens de uitvoering):

Door de ON dient de actuele buitenwaterstand te worden gemonitord. In het "Waterveiligheid Uitvoeringsplan" dient te worden aangegeven waar en hoe deze monitoring zal plaatsvinden (o.a. meetlocaties, meetsysteem, meetfrequentie, uitleesfrequentie, etc.).

Zoals in de eis vermeldt staat, wordt er een ‘Waterveiligheid uitvoeringsplan’ opgesteld. Dit plan zal onderdeel zijn van de realisatiefase.

4.3 Eisen en randvoorwaarden realisatie

Eisen met betrekking tot de realisatie van de coupure zullen worden vastgelegd in het UO. De volgende eisen volgen uit het DO en zullen in het UO verder moeten worden aangevuld en/of worden uitgewerkt:

4.3.1 Trillingsniveaus ter plaatse van belendingen (eis S-UV650)

Er dient bij de funderingswerkzaamheden een werkmethode gekozen te worden en materieel in te zetten, waarmee het trillingsniveau van de omliggende bebouwing en constructies te allen tijde lager is dan:
a) 1/10 van de karakteristieke grenswaarden (veiligheidsfactor = 10) volgens SBR richtlijn A - Schades aan gebouwen bij het aanbrengen van verticale constructies ter plaatse van de binnenteen en de coupure van de Havendijk;
b) de toelaatbare waarden volgens SBR richtlijn A - Schades aan gebouwen bij het aanbrengen van verticale constructies van de kaden;
c) de toelaatbare waarden volgens SBR richtlijn A - Schades aan gebouwen bij het aanbrengen van verticale constructies van de buitenteen van de Havendijk;

Aan deze eis wordt voldaan middels monitoring. Zie paragraaf 4.2.

4.3.2 Handhaving functies en voorzieningen dorp Den Oever (Eis S1.R.3.001)

De ruimte waarin werkzaamheden aan de coupure plaatsvinden is dusdanig beperkt dat er tijdens de uitvoering geen voorzieningen in het dorp Den Oever komen te vervallen. Alle bebouwing blijft bereikbaar. Uiteraard komt de verkeersverbinding tussen het dorp Den Oever en het Haventerrein door de coupure wel tijdelijk te vervallen.

4.3.3 Waterveiligheid gedurende de uitvoering

Eisen met betrekking tot de waterveiligheid worden gegeven in Ref. [5] bijlage 6 (Veiligheid tijdens de uitvoering). Deze eisen zijn voor de coupure specifiek uitgewerkt in de ‘Uitgangspuntennota coupure’ hoofdstuk 7. Het ontwerp van tijdelijke keermiddelen ten behoeve van de bouw van de coupure wordt meegenomen als onderdelen van het UO. In de realisatiefase zal er ook een ‘Waterveiligheid uitvoeringsplan’ opgesteld worden.

4.3.4 Ontwerptoleranties

sponningen en schotbalken
In het ontwerp van de sponning en de schotbalken dienen onderstaande uitvoeringtoleranties te worden meegenomen:

- lengte- en breedteafwijkingen van de schotten
- lengte- en breedteafwijkingen van de sponningen

Dit wordt nader uitgewerkt in het UO.

Doorgang U-bak coupure
In het ontwerp van de coupure zijn (uitvoering)toleranties meegenomen voor de vrije doorrijhoogte en drempelhoogte. Op deze maten zijn toleranties van respectievelijk 20 mm en 50 mm meegenomen in het ontwerp waardoor rekening wordt gehouden met doorbuiging en uitvoeringstoleranties.

4.3.5 Beheersing scheurwijdte betonnen deksloof

De damwanden van de vleugelwanden worden aan de bovenzijde voorzien van een betonnen deksloof. Indien deze worden aangebracht al vorens de grond van het dijkprofiel wordt aangevuld, kunnen er na de grondaanvulling (te) grote scheuren ontstaan in de deksloof. Hiertoe mag de deksloof pas gestort worden na het (deels) aanvullen van de grond tussen de vleugelwanden.

4.3.6 Verwijderen verankering bestaande kade

Verankeringen van de bestaande kade dienen verwijderd te worden, alvorens de bouw van de coupure van start kan gaan. Dit is alleen mogelijk als de nieuwe kade reeds gereed is. In de algehele bouwfasering moet de kade van de Vissershaven ter plaatse van de coupure dus gerealiseerd worden voor dat de coupure wordt vervangen.

4.3.7 Hergebruik van vrijkomende materialen

De materialen die gebruikt worden voor het ontwerp van de coupure zijn beton, hout, staal en aluminium. Deze materialen kunnen allen worden hergebruikt en/of gerecycled.

4.3.8 Beheersing scheurvorming betonnen wanden Coupure

De betonnen wanden (dikte 800mm en 1200mm) van de Coupure zullen worden gestort op een uitgeharde vloer. Ervaring leert dat de scheurvorming in wanden met deze afmeting goed beheersbaar is door het toepassen van een Low Heat betonmengsel (toeslagmateriaal is vliegas). Een andere mogelijkheid is om de wanden te koelen. Dit komt neer dat er een extra partij benodigd is op het werk om de leidingen in de wand te installeren. Dit heeft qua uitvoering en planning niet onze voorkeur.

Onderstaande stappenplan zal worden aangehouden met betrekking tot beheersing van scheurvorming van een wand gestort op een uitgeharde vloer.
De stappen zijn:

- Keuze mengsel en uitvoeringscondities (goede samenwerking met betontechnoloog);
- Toets of deze kloppen met uitgangspunten berekening;
- Uitvoering en controle, met als beheersmaatregel injecteren;

5. VEILIGHEID

5.1 Constructieve Veiligheid

Het aspect constructieve veiligheid behandelt de veiligheid van personen met betrekking tot het bezwijken van of het ontstaan van schade aan constructies en voorzieningen van de te realiseren objecten tijdens de ontwerp-, realisatie- en in de gebruiksfase. Dit heeft betrekking op de veiligheid van personen of objecten met betrekking tot instabiliteit van de grond, taluds en tijdelijke hulpconstructies. Hier horen tevens de tijdelijke (hulp)constructies of tijdelijke situaties van de definitieve constructie bij die nodig zijn voor de realisatie.

De veiligheidseisen voor het ontwerp zijn ontleend aan bestaande wet- en regelgeving, (lokale) bouwvoorschriften, van toepassing zijnde interne procedures, ontwerpvoorschriften en normen. Deze eisen zijn per werkpakket gekoppeld en uitgewerkt.
In hoofdstuk 2 van dit rapport zijn de ontwerpbeschouwingen van alle belastingen, functionaliteit, sterkte, stabiliteit en alle mogelijke faalmechanismen beschreven. De berekeningsresultaten tonen aan dat het voorliggende DO constructief veilig is.

Waar relevant zijn tijdelijke situaties beschouwd bij het uitwerken van het DO. Veiligheid van de tijdelijke situatie wordt specifiek geborgd in het Instandhoudingsontwerp Bouwfase (VSP § 5.1.5), welke onderdeel is van de ontwerpnota UO.

5.2 Arbeidsveiligheid

De integrale veiligheidsaspecten tijdens de realisatie, gebruik, beheer en onderhoud zijn vastgelegd in het V&G plan ontwerp, zie Ref. [1].

De overblijvende/nieuwe integrale veiligheidsrisico's vanuit het DO ontwerp zijn hieronder gespecificeerd:

- Bekneld raken tussen de puntdeuren tijdens het sluiten
- Bekneld raken tussen de scharnieren van de puntdeuren tijdens het openen en sluiten.

Deze risico's worden in het UO meegenomen:

Verder dient de coupure door 2 personen geopend en gesloten te kunnen worden met handkracht < = 200 N per persoon:

a) door middel van de deuren;
b) door middel van de schotbalken.

5.3 Hijsen brug

Het brugdek dient gehesen te worden doormiddel van twee stroppen aan weerszijde van het brugdek in combinatie met een "evenaar constructie". De hijshoek mag daarbij niet meer dan 30 graden bedragen. De kraan dient opgesteld te staan op het kadeterrein aan de havenzijde van de coupure.

6. SPECIFICATIES

In dit hoofdstuk zijn de specificatie opgesomd die in het DO zijn aangehouden. De definitieve specificaties van de materialen worden in het UO worden uitgewerkt.

6.1 Beton

De betonsterkteklasse voor de betonnen elementen van de coupure (u-bak, prefab voorhangschorten, deksloof en brugdek) is minimaal C30/37. De betonsamenstelling wordt zo gekozen dat deze bestand is tegen aantasting door zout milieu.

6.2 Staal

6.2.1 Ankers

De staalkwaliteit van de ankers is minimaal E470.

6.2.2 Damwanden

De staalkwaliteit van de damwanden is minimaal S240GP.

6.2.3 Wapening

De staalkwaliteit van de wapening is minimaal B500B.

6.3 Puntdeuren

De deuren moeten vrij opgelegd worden. Dit betekend dat tijdens maatgevend hoogwater de deuren een lijnlast introduceren op de wanden van de U-bak. De belasting wordt dan dus niet volledig door de scharnieren heen geleid. De verjonging in het beton ten behoeve van de puntdeuren bedraagt 400mm. De puntdeuren mogen in geopende stand niet buiten de verjonging komen.

7. REFERENTIES

[1] 154670-REA-HSE-3, V&G plan Ontwerpfase, revisie 1.0 05-12-2016

[2] 154670-REA-ENG-18, Uitgangspuntennota Dijken, revisie 2.0 13-01-2017

[3] 154670 REA-ENG-252, Verificatierapport DO coupure, revisie 1.0 21-2-2017

[4] Rapport “Vraagspecificatie Eisen (VSE) Engineering & Construct dijkversterking Den Oever”, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, registratienummer 15.0062470, versie 1.0 – Definitief, 14 april 2016;

[5] Rapport “Vraagspecificatie Proces (VSP) Engineering & Construct dijkversterking Den Oever”, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, registratienummer 15.0062472, versie 1.0 – Definitief, 14 april 2016;

[6] DO-BEREKENING COUPURE HOOGWATERKERING DEN OEVER, Arcadis kenmerk 078161139:C - Definitief, 15 november 2015

BIJLAGEN

Bijlage 1 Uitgangspuntennota coupure (154670-REA-ENG-69)

Uitgangspuntennota Coupure

Projectnaam: Havendijk Den Oever
Overeenkomst: Engineering & Construct Dijkversterking Den Oever
Opdrachtgever: Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Projectnummer: 154670
Opdrachtnemer: Van Oord Nederland B.V.

Documentcode: 154670-REA-ENG-69
Werkpakketnummer: WP-4-1-6
Objectnummer:
Activiteitnummer:
Status: Ter toetsing
Revisie: 2.1
Aantal pagina's: 52 (exclusief bijlagen)

Rev. No.	**Verificatie**		Goedkeuring	
			initialen	datum
	Opsteller	B. Gladdines		13-01-2017
	Procescontrole door procesmanager	E. van Wichen		13-01-2017
	Autorisatie door projectmanager	W. Bontenbal		13-01-2017

Acceptatie				
	Geaccepteerd door OG			
Vrijgave document				
	Vrijgave			

Documenthistorie		
Rev.no.	Datum	Omschrijving
0	11-11-2016	Concept
1.0	18-11-2016	Opmerkingen verwerkt interne verificatie
2.1	13-01-2017	Opmerkingen HHNK verwerkt

Van Oord
Marine ingenuity

INHOUDSOPGAVE

1. Introductie 4
1.1 Visualisatie 6
1.2 Eisen 7
1.3 Normen en Richtlijnen 7
1.4 Gebruikte software 8

2. Herhalingstijd en planperiode 9
2.1 Herhalingstijd 9
2.2 Planperiode 9

3. Uitgangspunten betonnen U-bak, fundatie en kwelscherm 10
3.1 Geometrie 10
3.2 Faalmechanismes 11
3.3 Vervormingen 11
3.4 Materiaaleigenschappen 11
3.5 Veiligheidsfilosofie 12
3.6 Planperiode 14
3.7 Corrosie 16
3.8 Waterstanden en Grondwaterstanden 16
3.9 Golfrandvoorwaarden 17
3.10 Stijghoogterespons naast gelegen dijklichaam 18
3.11 Freatische lijn naast gelegen dijklichaam 19
3.12 Schematisatie waterspanning naast gelegen dijklichaam 19
3.13 Waterstanden, stijghoogtes Coupure 20
3.14 Grondgegevens 20
3.15 Belastingen 21
3.16 Belastingfactoren 24
3.17 Belastingcombinaties tbv snedekrachten U-bak en paalbelastingen 24
3.18 Faalmechanisme sterkte betonnen U-bak 26
3.19 Faalmechanisme toelaatbaar draagvermogen paalfundatie 26
3.20 Faalmechanisme horizontale stabiliteit betonnen U-bak 27
3.21 Faalmechanisme piping kwelscherm / heave 28

4. Uitgangspunten houten puntdeuren / schotbalken 29
4.1 Faalmechanismes 29
4.2 Materiaaleigenschappen 29
4.3 Geometrie 30
4.4 Veiligheidsfilosofie 30
4.5 Betrouwbaarheid sluiting 30
4.6 Planperiode 30
4.7 Waterstand 31
4.8 Golfbelasting 31
4.9 Belastingfactoren 31
4.10 Belastingsituaties 31

4.11 Faalmechanisme sterkte houten puntdeuren / aluminium schotbalken 32

5. Uitgangspunten vleugelwanden coupure 33
5.1 Materiaaleigenschappen 33
5.2 Veiligheidsfilosofie 34
5.3 Planperiode 34
5.4 Corrosie 35
5.5 Waterstanden en Grondwaterstanden 35
5.6 Stijghoogterespons naast gelegen dijklichaam 35
5.7 Freatische lijn naast gelegen dijklichaam 35
5.8 Schematisatie waterspanning naast gelegen dijklichaam 35
5.9 Grondgegevens 35
5.10 Belastingen 35
5.11 Faalmechanismes 35

6. Uitgangspunten betonnen brug over coupure 36
6.1 Geometrie 36
6.2 Materiaaleigenschappen 37
6.3 Veiligheidsfilosofie 38
6.4 Planperiode 38
6.5 Belastingen 38
6.6 Belastingfactoren en belastingcombinaties 40
6.7 Faalmechanisme sterkte betonnen brug 43

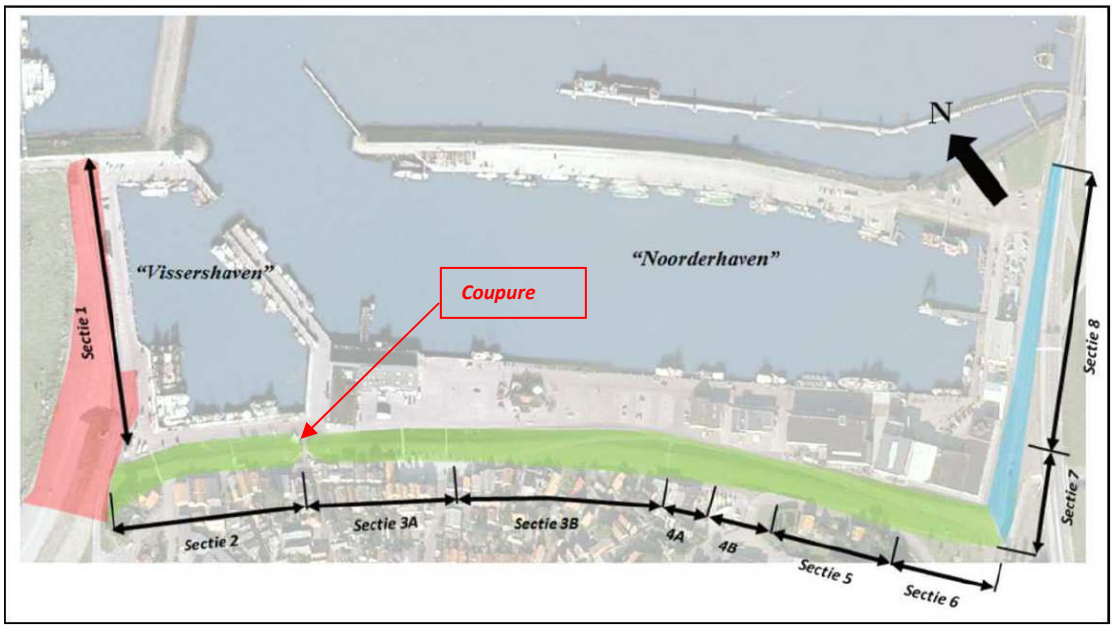
7. Uitgangspunten bouwkuip tbv coupure 44
7.1 Veiligheid tijdens de uitvoering 44

8. Raakvlakken bestaande constructieve elementen met nieuwe coupure 45
8.1 Bestaande coupure 45
8.2 Huidige en oude kadewanden 46

9. Referenties 47

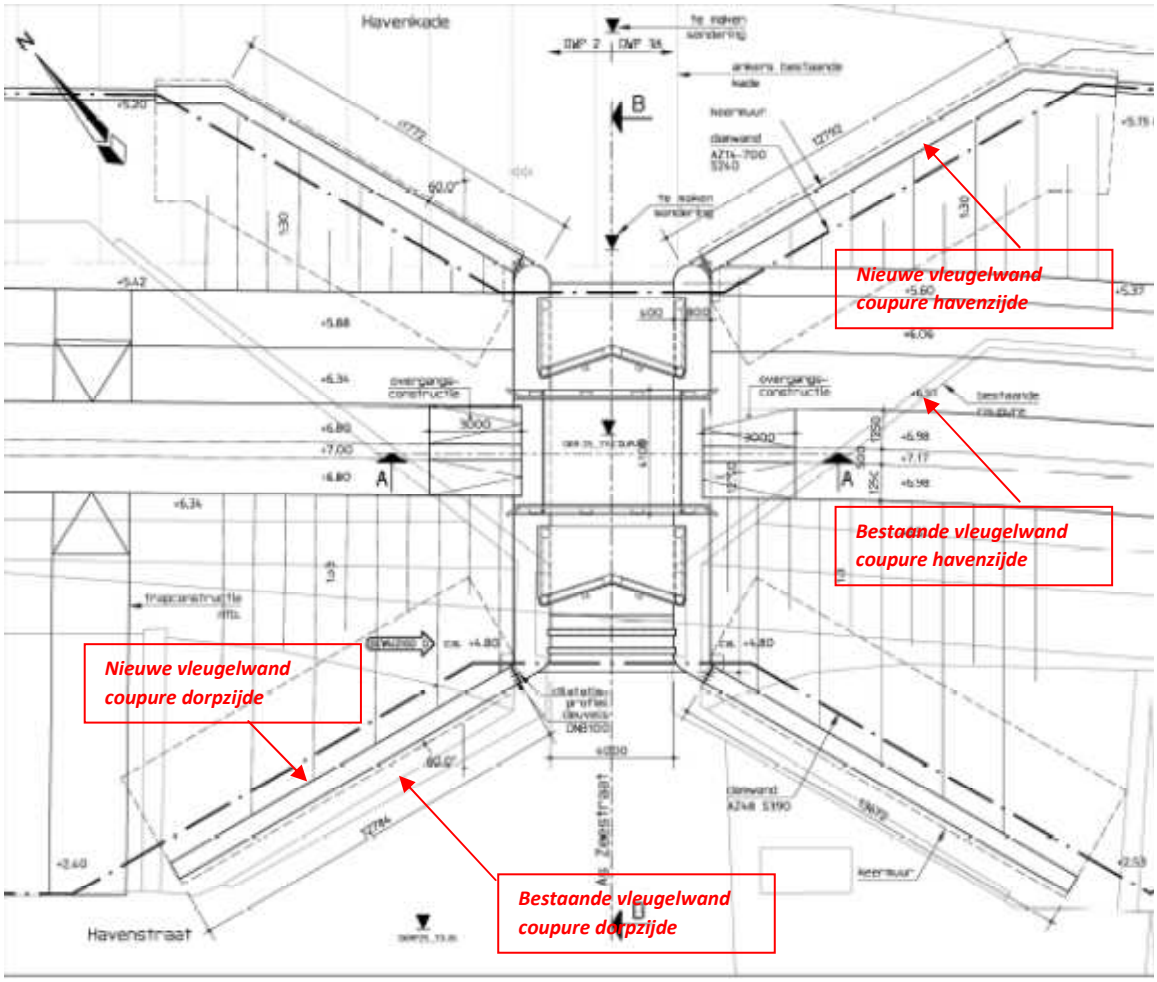
1. INTRODUCTIE

Ten behoeve van het project “Hoogwaterkering Den Oever” wordt de primaire waterkering versterkt cq. verhoogd. Het gaat hier om de dijken Havendijk A, Havendijk B en de kadeconstructies. Figuur 3 geeft een overzicht van de projectlocatie en de aangegeven secties.



Figuur 1: Situatieschets

In havendijk A, tussen sectie 2 en sectie 3A, is momenteel een coupure gesitueerd. Echter in het voorontwerp is gebleken dat deze bestaande coupure niet gehandhaafd kan blijven en in zijn geheel gesloopt wordt.
De as van de coupure zal nagenoeg identiek blijven. De nieuwe coupure zal richting de havenzijde verlengd worden en verder zullen de wanden van de nieuwe coupure hoger worden. In figuur 2 is een bovenaanzicht weergegeven waarin de positie van de bestaande coupure en de nieuwe coupure is aangegeven.



Figuur 2: Bovenaanzicht positie bestaande / nieuwe coupureschets

In dit document worden alle uitgangspunten weergegeven, welke worden aangehouden voor het Definitief Ontwerp (DO) Coupure.

Conform de Vraag Specificatie Eisen (VSE) valt de coupure onder object S.1.1.5.
Verder wordt het object Coupure onder verdeeld in een aantal (deel)objecten.
Hieronder worden de (deel)objecten weergegeven welke bij het object S.1.1.5 hoort.

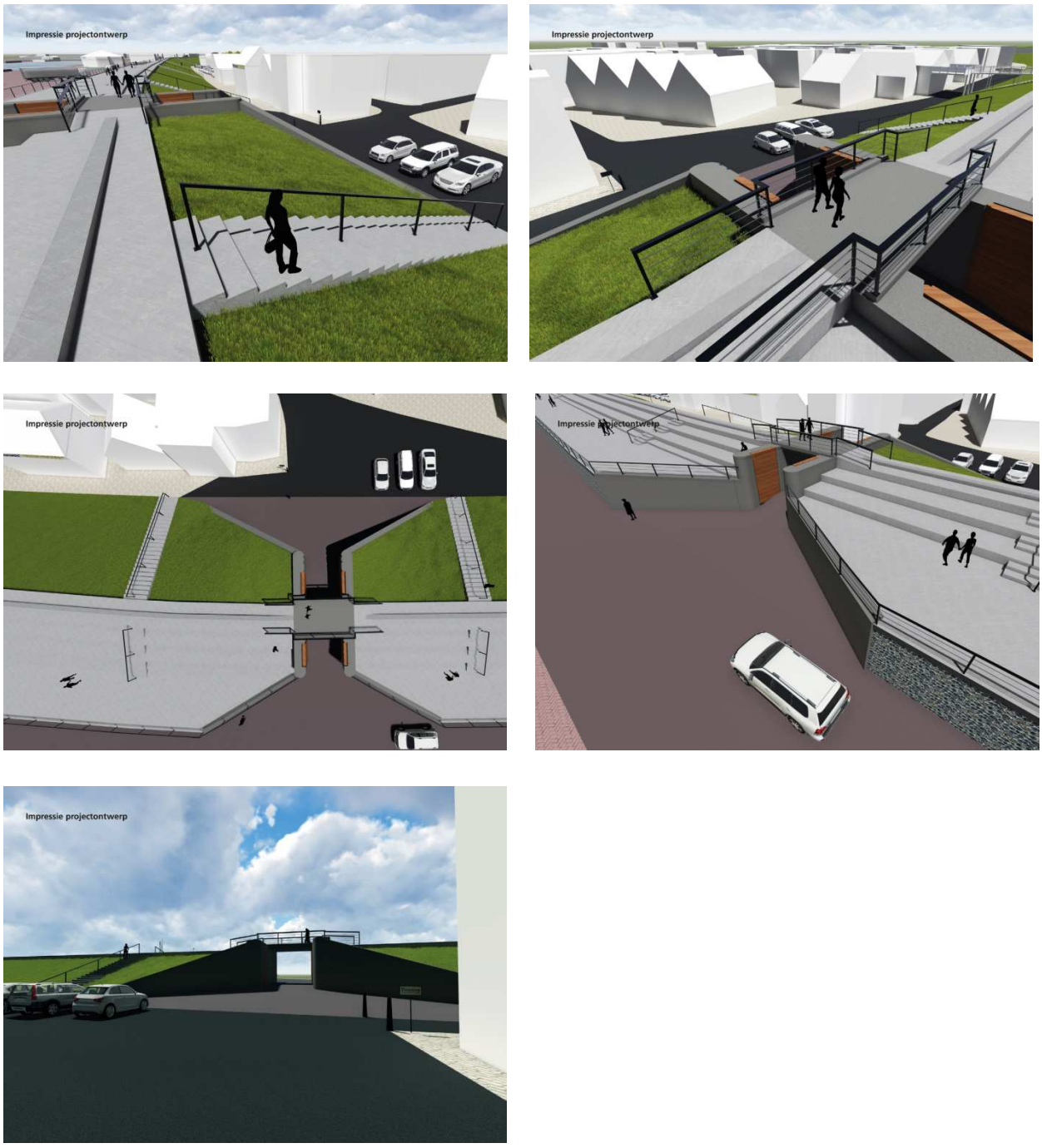
S.1.1.5.1: Brug over coupure;
S.1.1.5.2: Deuren van coupure;
S.1.1.5.3: Schotbalken;

De coupure bestaat uit twee op zich zelfstaande constructies, namelijk:
betonnen U-bak;
4x Vleugelwand (dorps- en havenzijde).

Beide onderdelen worden afzonderlijk van elkaar doorgerekend. Ter plaatse van de overgang tussen de betonnen U-bak en de vleugelwand wordt een dilatatie gerealiseerd ten behoeve van de grond- en waterdichtheid.

1.1 Visualisatie

De vormgeving van de coupure is gebaseerd op de impressies in het Projectplan, en het “VO”, “DO Coupure”. Hieronder worden enkele impressies weergegeven.



Figuur 3: Impressies vormgeving nieuwe coupure

1.2 Eisen

Een overzicht van alle eisen uit de VSE en contractdocumenten die gekoppeld zijn aan de coupure is opgenomen in bijlage 5.

1.3 Normen en Richtlijnen

De volgende normen en richtlijnen worden gehanteerd.

Tabel 1-1: Overzicht normen en richtlijnen

Normen en Richtlijnen		
[N1]	NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
[N2]	NEN-EN 1991-1-1	Belasting op constructies – deel 1-1 “Dichtheden, eigen gewicht, opgelegde vervorming”
[N3]	NEN-EN 1991-2	Belasting op constructies – deel 2 “Verkeersbelasting op bruggen”
[N4]	NEN-EN 1991-1-5	Belasting op constructies – deel 1-5 “Thermische belastingen”
[N5]	NEN-EN 1992-1-1	Ontwerp en berekening van betonconstructies – deel 1-1 “Algemene regels en regels voor gebouwen”
[N6]	NEN-EN 1993-1-1	Ontwerp en berekening van staalconstructies – deel 1-1 “Algemene regels en regels voor gebouwen”
[N7]	NEN-EN 1993-5	Ontwerp en berekening van staalconstructies – deel 5 “Palen en damwanden”
[N8]	NEN-EN 1995-1-1	Ontwerp en berekening van houtconstructies – deel 1-1 “Algemene regels en regels voor gebouwen”
[N9]	NEN-EN 9997-1	Geotechnisch ontwerp van constructies – deel 1 “Algemene regels”
[N10]	richtlijn	Leidraad Kunstwerken (TAW) Technische Adviescommissie Waterkering
[N11]	richtlijn	Ontwerp stabiliteitsschermen (type II) in primaire waterkering
[N12]	Rijkswaterstaat Technisch Document	ROK 1.3
[N13]	CUR166	Damwandconstructies 6^{e} druk
[N14]	NEN-EN 1999-1-1	Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies – deel 1-1 “Algemene regels en regels voor gebouwen”
[N15]	NEN-EN 1991-7	Belasting op constructies – deel 1-7 “Buitengewone belastingen: stootbelastingen en ontploffingen”
[N16]	CUR236	Ankerpalen 1^{e} druk

1.4 Gebruikte software

De volgende software, laatste versies, worden gebruikt voor de berekeningen bij het document “DO Coupure”.

Tabel 1-2: Gebruikte software

Gebruikte software
Microsoft Excel
Scia engineering 2016
Mathcad Prime 3.0
Durability, versie 2.5.0
D-Sheet Piling, versie 16.1
D-Foundation, versie 16.1

2. HERHALINGSTIJD EN PLANPERIODE

2.1 Herhalingstijd

De Havendijk Den Oever is onderdeel van Dijkringgebied 12. Dijkringgebied 12 dient gedurende de periode 2020 - 2070 het ingesloten gebied te beschermen tegen hoogwater en golven van de Waddenzee die volgens de Nota van Uitgangspunten kunnen optreden met een overschrijdingsfrequentie van 1/4.000 per jaar.
De Havendijk, waarin de coupure is gesitueerd, dient als onderdeel van dijkring 12 en in combinatie met de overige delen van de primaire waterkering, gedurende de periode 2020 - 2070 het achterliggende gebied te beschermen tegen hoogwater en golven met een overschrijdingsfrequentie van 1/4.000 per jaar.

2.2 Planperiode

De planperiode voor alle onderdelen van de coupure worden aangeven in de hoofdstukken 3 t/m 7, waarin alle onderdelen apart worden beschreven.

3. UITGANGSPUNTEN BETONNEN U-BAK, FUNDATIE EN KWELSCHERM

3.1 Geometrie

De coupure wordt uitgevoerd als een in het werk gestort betonnen bakconstructie. Om zowel in het open- als in het gesloten seizoen te kunnen werken aan de coupure, zal dit object gerealiseerd worden in een gesloten bouwkuip.
De betonnen U-bak wordt gefundeerd op palen. Ten behoeve van de onder- en achterloopsheid worden de stalen stabiliteitsschermen aan de binnen- en buitenteen van de dijk, via de vleugelwanden, doorgezet en opgenomen in de betonvloer van de U-bak.

Voor de horizontale stabiliteit van de coupure in langsrichting zal het stabiliteitsscherm onder de betonnen vloer, aan de binnendijkse zijde van de dijk, indien noodzakelijk voorzien worden van schroefinjectieankers. Als blijkt dat schroefinjectieankers benodigd zijn, zal door middels van een 3D model aangetoond worden dat er geen conflicten ontstaan tussen de schroefinjectieankers, damwandschermen vleugelwanden en funderingspalen onder coupure.
De coupure wordt uitgerust met een dubbele set houten puntdeuren (redundant), welke handmatig gesloten kunnen worden. Als onderhouds- en noodvoorziening word een dubbele set schotbalken (redundant) toegepast. De schotbalken dienen handmatig geplaatst te worden.

Bovenop de coupure komt een brug ten behoeve van onderhoudsvoertuigen (tractor) en voetgangers. De overgang tussen het wegdek op de dijkkruin en de brug wordt gerealiseerd door een overgangsconstructie. Door toepassing van een brug over de coupure worden de puntdeuren dusdanig ver uit elkaar geplaatst dat de puntdeuren onderhoudbaar zijn zonder dat er hinder van de brug wordt ondervonden.

- Vrije doorrijdbreedte: 4.0m;
- Vrije doorrijdhoogte: 3.5m;
- Bovenzijde drempel (na 100 jaar): 3.35m+NAP;
- Bovenzijde drempel (aanlegniveau): 3.40m+NAP;
- Bovenzijde coupure: 7.17m+NAP (2070);
  8.05m+NAP (2120);
- Bovenzijde coupure (aanlegniveau): 7.22m+NAP;
  8.10m+NAP (verhoging wand in jaar 2070);
- Kruinhoogte (maatgevend): 7.17m+NAP (2070) sectie 3a
  8.05m+NAP (2120) secties 2 en 3a

Voor het ontwerp van de coupure wordt rekening gehouden met de vormgeving van het dijklichaam tpv de coupure in het jaar 2120. De vormgeving is verwoord en gevisualiseerd in document *[ref. 11]* en wordt 1 op 1 overgenomen.
Voor visualisatie van het bovengenoemde wordt verwezen naar bijlage 1.

3.2 Faalmechanismes

Voor het ontwerp van de totale betonnen U-bak wordt conform de richtlijn *[N10]* de onderstaande faalmechanismen beschouwd:

- Sterkte betonnen vloer en wanden U-bak;
- Toelaatbaar draagvermogen paalfundatie;
- Horizontale stabiliteit betonnen U-bak;
- Controle kwelschermen op piping / heave;

3.3 Vervormingen

De opgegeven horizontale verplaatsingen van de damwanden in bijlage 2.5 *[ref. 2]* zijn progressiever dan de opgegeven waarden uit de CUR166.
De toelaatbare horizontale vervormingen voor damwanden en betonnen wanden volgens uit CUR166 artikel 3.3.10, onder “Eisen Bouwdienst RWS” worden hierdoor aangehouden:

- Definitieve wanden: $\delta_{tot} \leq h/200$ met een maximum van 50mm
- Tijdelijke wanden: $\delta_{tot} \leq h/100$ met een maximum van 100mm

3.4 Materiaaleigenschappen

Beton (in het werk gestort)

- Sterkteklasse :C30/37
- f_{ck} :30 N/mm^2
- $f_{ck,cube}$:37 N/mm^2
- E_{cm} :33000 N/mm^2
- E_c :10000 N/mm^2
- Volumiek gewicht :25 kN/m^3
- Lineaire uitzettingscoëfficiënt :10^{-5} K^{-1}
- $\gamma_{materiaal}$:1.50

Betonstaal

- Sterkteklasse :B500B
- f_{yk} :500 N/mm^2
- f_{yd} :435 N/mm^2
- E_s :2.0*10^5 N/mm^2
- Lineaire uitzettingscoëfficiënt :10^{-5} K^{-1}
- $\gamma_{materiaal}$:1.00

Cement

- Hoogovencement CEM III/B
- Sterkteklasse CEM 42, N LH
- Cementklasse N

Milieuklasse, betondekkingen en toegestane scheurwijdten

In onderstaande tabel zijn de maatgevende milieuklassen, betondekkingen en maximale scheurwijdtes voor de betonnen U-bak. Op basis van tabel 4.3N *[N5]* worden de constructieklassen bepaald aan de hand van de milieuklassen, levensduur, geometrie en kwaliteit beton.

Tabel 3-1: betondekking U-bak

Onderdeel	Milieuklassen	Constructieklasse*	$c_{min,dur}$	c_{min}	Δc_{dev}**	c_{nom}	c_{toe}	w_{max}
[-]	[-]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
U-bak	XC4 / XD3 / XS3 / XF2	S4+2-1 = S5	45	45	10	55	60	≤ 0.20

*Ontwerplevensduur 100 jaar → +2 klassen
Plaatgeometrie → -1 klasse
**De vloer van de coupure zal worden gebezemd, hierdoor wordt Δc_{dev} verhoogd met 5mm.
Er wordt een uniformiteit in de dekking gehouden van de totale U-bak. Dit levert minder fouten in de uitvoering op.

Staal damwanden

- Staalkwaliteit :min. S240 GP
- f_{yd} :240 N/mm^2
- f_{ud} :340 N/mm^2
- $\gamma_{materiaal}$:1.00

3.5 Veiligheidsfilosofie

Omdat de coupure een waterkerend kunstwerk is, dienen de onderdelen welke een waterkerende functie hebben te voldoen aan de waterwet. Voor de onderdelen welke een niet waterkerende functie hebben, dient het ontwerp te voldoen aan de Eurocode.
Conform de waterwet heeft de waterkering waar de coupure onderdeel van is een normfrequentie van 1/4000 per jaar.

Puntdeuren en schotbalken

Volgens leidraad Kunstwerken dient voor de coupure onderscheid gemaakt te worden tussen keerwanden (=type II constructie) enerzijds en de deuren anderzijds (= type I constructie).
Conform de Leidraad kunstwerken geldt voor een type I constructie, een levensduurfactor van f_n = 10 jaar en een normfrequentie van 1/4000 per jaar een betrouwbaarheidsindex van β = 4.10.

Vleugelwanden

De vleugelwanden worden gedimensioneerd conform de richtlijnen uit de OSPW.
Voor de betrouwbaarheidsindex van deze vleugelwanden wordt verwezen naar *[ref.15].*

De damwanden onder de vleugelwanden worden 1 op 1 doorgezet onder de betonnen U-Bak.

Coupure

De betonnen U-bak wordt ingedeeld in gevolgklasse CC3 conform tabel NB.20-B1 *[N1]*.
Een omschrijving van gevolgklasse CC3 wordt hieronder weergegeven:

Grote gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens, en/of **zeer grote** economische of sociale gevolgen voor de omgeving.

De betrouwbaarheidsindex voor een referentieperiode van 50 jaar bedraagt $\beta = 4.30$, conform tabel B2 *[N1]*.

Om de horizontale stabiliteit van de “gesloten” coupure in langsrichting te garanderen ten tijde van hoog water, wordt een conservatief ontwerpuitgangspunt aangehouden.
De resulterende horizontale waterbelasting in langsrichting zal worden opgenomen door de damwand onder de U-bak aan de binnendijkse zijde. Indien noodzakelijk zal deze damwand worden voorzien van schroefinjectieankers. Dit betekent dat er rekentechnisch geen krachten ontleend worden uit de vleugelwanden en onderliggende paalfundatie.

Ten behoeve van de stabiliteitscontrole van de coupure zal de damwandconstructie, onder de betonnen vloer van de coupure, getoetst worden conform de veiligheidsfilosofie van *[N13].*
Deze damwandconstructie wordt hierbij ingedeeld in gevolgklasse CC3. Hiervoor geldt een betrouwbaarheidsindex $\beta = 4.30$ bij een referentieperiode van 50 jaar.

In onderstaande tabel zijn de partiële factoren weergegeven welke gelden bij veiligheidsklasse RC3 (2070).

Tabel 3-2: Partiële factoren CUR166, RC3, (2070)

Parameter	RC III	
[-]	γ	δ
Cohesie c'	1.40	-
Inwendige wrijving tan φ	1.20	-
Kerende hoogte (m)	-	+0.50
Gws lage zijde (NAP)	2.10	-0.25
Gws hoge zijde (NAP)	1.50	+0.05
Bovenbelasting:		
a) Permanent	1.00	-
b) Veranderlijk	1.25	-
Algehele stabiliteit		
Cohesie c'	1.60	-
Inwendige wrijving tan φ	1.30	-

3.6 Planperiode

Conform eis S.1.1.5.S.011 *[VSE]* worden de "niet vervangbare onderdelen" van de coupure gedimensioneerd op een planperiode van 100 jaar.
De betonnen U-bak inclusief de onderliggende funderingspalen en damwanden worden gezien als "niet vervangbaar".

In paragraaf 3.5 is aangegeven dat de betrouwbaarheidsindex $\beta = 4.30$ gebaseerd is op een referentieperiode van 50 jaar. De referentieperiode dient opgewaardeerd te worden tot 100 jaar.
In paragraaf 2.4.7 *[N13]* leidt dit tot een verhoging van de betrouwbaarheidsindex tot $\beta = 4.50$.
De verhoging van de betrouwbaarheidsindex dient vertaald te worden in een correctiefactor voor de materiaalfactoren (sterkte-kant).

Het bepalen van correctiefactor geschied volgens onderstaande formule komend uit *[N10],* B.4.6.1.

$$\gamma m; corr = e^{\alpha R(\beta n - \beta r) \times \sqrt{\ln(1+Vr^2)}}$$

$\gamma_{m;corr}$	correctiefactor op de materiaalfactor
α_R	invloedsfactor voor de onzekerheid van de sterkte = 0.80
β_N	betrouwbaarheidsindex bij t=100 jaar, = 4.50
β_r	betrouwbaarheidsindex bij t=50 jaar, = 4.30
V_r	variatiecoëfficiënt van de sterkte, beton = 0.20 variatiecoëfficiënt van de sterkte, staal = 0.10 variatiecoëfficiënt van de sterkte, grond c' = 0.20 variatiecoëfficiënt van de sterkte, grond φ = 0.10

Dit resulteert in een correctiefactor:

$\gamma_{m;corr;beton}$	:1.032
$\gamma_{m;corr;staal}$	:1.016
$\gamma_{m;corr;grond\ c'}$	:1.032
$\gamma_{m;corr;grond\ \varphi}$	:1.016

In onderstaande tabel zijn de partiële factoren weergegeven welke gelden bij veiligheidsklasse RC3 bij jaar 2120.

Tabel 3-3: Partiële factoren CUR166, RC3, (2120)

Parameter	RC III	
[-]	γ	δ
Cohesie c'	1.44	-
Inwendige wrijving tan φ	1.22	-
Kerende hoogte (m)	-	+0.50
Gws lage zijde (NAP)	2.10	-0.25
Gws hoge zijde (NAP)	1.50	+0.05
Bovenbelasting:		
a) Permanent	1.00	-
b) Veranderlijk	1.25	-
Algehele stabiliteit		
Cohesie c'	1.65	-
Inwendige wrijving tan φ	1.32	-

3.7 Corrosie

De gehanteerde materiaalafname van de damwanden (en ankers) door corrosie is conform *[ref. 3]*. Op basis van een ontwerplevensduur van 100 jaar wordt met onderstaande materiaalafname gerekend:

- Damwand binnenteen :2.4mm (dubbelzijdig)
- Damwand buitenteen
  - Landzijde onder grondwater :1.2mm (enkelzijdig)
  - Landzijde boven grondwater :2.2mm (enkelzijdig)
  - Zeezijde onder grondwater :1.2mm (enkelzijdig)
  - Zeezijde boven grondwater :2.2mm (enkelzijdig)
  - Zeezijde boven maaiveld :2.2mm (enkelzijdig)

De gehanteerde materiaalafname van de ankerpalen door corrosie is conform *[ref. 3]* en *[N16]*, zoals hieronder weergeven. Voor het ontwerp van de coupure wordt gerekend met de dikgedrukte waarden.

Corrosie ankerpalen	***[Ref. 3]* (enkelzijdig)**	**[N16] (enkelzijdig)**
Onder de grondwaterstand	1.2mm/100jr	**1.8mm/100jr**
Boven de grondwaterstand	**2.2mm/100jr**	1.8mm/100jr

3.8 Waterstanden en Grondwaterstanden

Huidige situatie*[ref. 2, bijl. 6]* :
Maatgevend hoogwater open seizoen :3.70m+NAP
Maatgevend hoogwater gesloten seizoen :4.71m+NAP

Jaar 2070 *[ref. 3]*:
GHW(2070) :1.16m+NAP
GW(2070) :0.50m+NAP
GLW(2070) :0.44m-NAP
MHW(2070) :5.15m+NAP*

Jaar 2120 *[ref. 3]*:
GHW(2120) :1.49m+NAP
GW(2120) :0.83m+NAP
GLW(2120) :0.05m-NAP
MHW(2120) :5.48m+NAP*

Polderpeil** (huidig tot 2120) *[ref. 3]*
Binnenteen normale omstandigheden :tussen 0.50m-NAP en 1.00m-NAP
Grondwaterstand tpv eind coupure landzijde :maaiveld-0.20m.Gerekend wordt met 2.00m+NAP (zie ook paragraaf 3.11)

*De ontwerpwaterstand voor het faalmechanisme Piping/Heave bedraagt NAP+5,91m.
** Polderpeil is constant gedurende de planperiode.

3.9 Golfrandvoorwaarden

Conform *[ref. 3]* zijn voor het ontwerp van de Hoogwaterkering Den Oever golfberekeningen uitgevoerd voor 1/4000 per jaar en de bijhorende waterstanden voor vijf windrichtingen. De berekende golfcondities zijn gebaseerd op de situatie waarbij dammen 6, 11, 15 en 16 en het haventerrein voor Havendijk A en B aanwezig zijn. In onderstaande tabellen zijn de resultaten weergegeven voor het jaar 2070 en 2120.

Tabel 3-4: Waterstanden (2070)

Ontwerp dwarsprofiel	Uitvoerpunt golfmodel	Golfhoogte H_{m0} (m)	Golfperiode $T_{m-1,0}$ (s)	Golfinvalshoek β (°)	Waterstand (NAP + m)
2	3	1,43	4,82	27,76	5,15
3A	4	1,54	5,17	25,35	5,15
3B	7	1,54	5,07	17,28	5,15
4A/4B	10	1,04	4,74	33,93	5,15
5	11	0,98	4,89	31,34	5,15
6	13	1,04	4,81	34,60	5,15
7	14	1,09	4,78	42,74	5,15
8	15 [1]	0,68	4,04	20,53	5,15
9	16 [1]	0,68	4,04	8,23	5,15
10	17 [1]	0,68	4,04	3,35	5,15

[1] Golfcondities aan de teen van Havendijk B op basis van aanvullende berekening met SWAN-1D.

Voor een planperiode van 50 jaar (2070) zal voor de berekening van de coupure gerekend worden met een maximale golfhoogte van 1.54m (locatie 3A is maatgevend).

Tabel 3-5: Waterstanden 2120

Locatie	Dwars-profiel	Uitvoer-punt	Golfhoogte H_{m0} (m)	Golfperiode $T_{m-1,0}$ (s)	Golfinvalshoek (°)	Golfrichting (° N)
Havendijk A	2	1	1,03	4,96	30,55	3,45
"	2	2	1,51	5,46	20,19	16,81
"	2	3	1,62	5,4	26,88	15,12
"	3A	4	1,74	5,76	25,35	17,65
"	3A	5	1,64	5,64	21,54	23,46
"	3B	6	1,67	5,67	20,18	24,82
"	3B	7	1,7	5,6	17,14	26,86
"	3B	8	1,65	5,53	24,61	23,39
"	4A	9	1,57	5,28	31,45	20,55
"	4B	10	1,24	5,34	33,17	23,83
"	5	11	1,18	5,5	31,15	27,85
"	5	12	1,19	5,22	31,43	27,57
"	6	13	1,19	5,36	34,56	24,44
Havendijk B	7	14	1,27	5,31	43,27	13,27
"	8	15 [1]	1,81	5,32	20,69	350,69
"	9	16 [1]	1,87	5,49	8,63	335,63
"	10	17 [1]	1,76	5,37	4,07	326,07

Voor een planperiode van 100 jaar (2120) zal voor de berekening van de coupure gerekend worden met een maximale golfhoogte van 1.74m (locatie 3A is maatgevend).

3.10 Stijghoogterespons naast gelegen dijklichaam

Conform bijlage 2.4 [*ref. 1]* dient een stijghoogte respons van 70% worden aangehouden. Deze waarde betreft de respons ter plaatse van de binnenteen. In het watervoerende pakket (horizontaal) verloopt de stijghoogte lineair van ontwerppeil ter plaatse van de kadeconstructie (intredepunt) naar 70% ter plaatse van de binnenteen. Verder in het achterland blijft de waarde 70%. De stijghoogte onder normale omstandigheden in de huidige situatie is 0.50m-NAP. Op basis van de waterstanden uit paragraaf 3.8 wordt de stijghoogte afgeleid conform volgende formule.
*Stijghoogte = stijghoogte onder normale omstandigheden + ((MHW-GW)*0.70%)*.

Dit resulteert in de onderstaande stijghoogtes:

Huidige situatie:

Normale omstandigheden	:0.50m-NAP
GHW	:0.04m-NAP
Maatgevend hoogwater open seizoen	:2.06m+NAP
Maatgevend hoogwater gesloten seizoen	:2.76m+NAP

Jaar 2070:

Normale omstandigheden	:0.06m-NAP
GHW(2070)	:0.40m+NAP
MHW(2070)	:3.20m+NAP
MHW(2070) tbv Piping / Heave	:3.73m+NAP

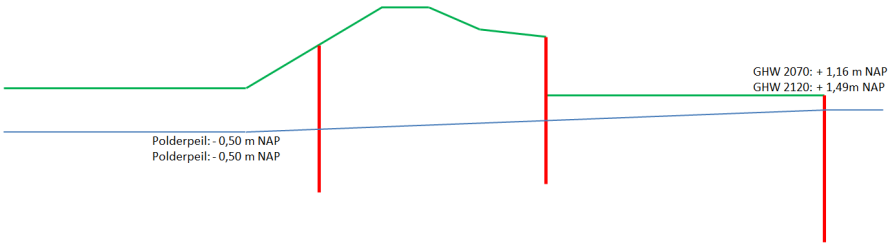
Jaar 2120 *[ref. 3]*:

Normale omstandigheden	:0.27m+NAP
GHW(2120)	:0.73m+NAP
MHW(2120)	:3.53m+NAP
MHW(2120) tbv Piping / Heave	:3.83m+NAP

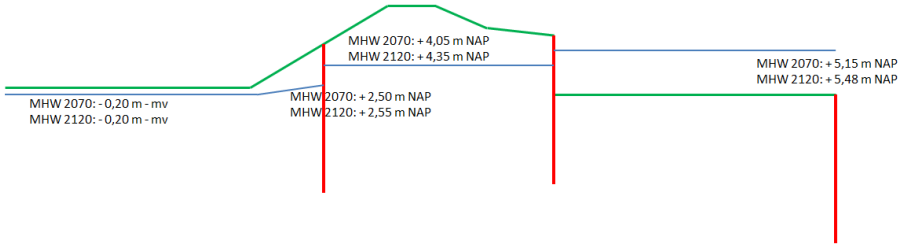
3.11 Freatische lijn naast gelegen dijklichaam

In onderstaande figuur wordt het verloop van de freatische lijn in het dijklichaam weergegeven voor de maatgevende situaties. Voor de achtergronden wordt verwezen naar *[ref. 15]*.

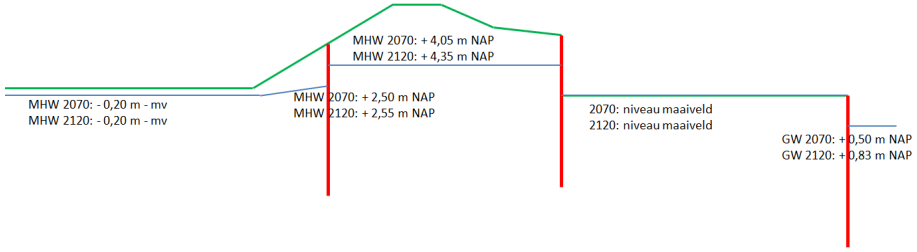
Verloop freatische lijn bij normale omstandigheden+



Verloop freatische lijn bij MHW



Verloop freatische lijn bij val na hoog water



3.12 Schematisatie waterspanning naast gelegen dijklichaam

De schematisatie van de waterspanning in het dijklichaam geschied volgens bijlage 2.4 *[ref. 1]*. Deze is toegevoegd in Bijlage 2.

3.13 Waterstanden, stijghoogtes Coupure

Voor de waterstanden, stijghoogtes tpv de coupure worden twee scenario's bekeken. De maatgevende van beide scenario zal worden aangehouden.
Scenario 1:
Hierbij geldt een buitenwaterstand van MHW (2070 / 2120) en waterstand aan de binnenzijde van de dijk gelijk aan polderpeil (0.20m beneden maaiveldniveau).
De waterdruk in de grond zal aan beide zijden hydrostatisch verlopen (conservatieve aanname).
Scenario 2:
Hierbij geldt een buitenwaterstand van MHW (2070 / 2120) en waterstand aan de binnenzijde van de dijk gelijk aan polderpeil (0.20m beneden maaiveldniveau).
De waterdruk in de grond zal verlopen conform paragraaf 3.8 t/m 3.12.

3.14 Grondgegevens

Grondgegevens zijn afkomstig van het geotechnisch onderzoek *[ref. 6 t/m 9]*.
De maatgevende sonderingen zijn toegevoegd als bijlage aan dit document. Zie hiervoor Bijlage 3.

Hieronder word de aangehouden opbouw dijklichaam weergegeven, ter plaatse van nieuwe coupure, bij een levensduur van 100 jaar.
Zowel de representatieve als de rekenwaarde van de grondparameters zijn opgesteld conform *[N9]*.
Hierbij is sondering 6 van Lankelma als maatgevende sondering beschouwd.

Tabel 3-6: Representatieve en rekenwaarde grondparameters (2120)

b.k. laag	Grondsoort	γ_d / γ_{sat}	C'_{rep}	C'_d	φ_{rep}	φ_d	$k_{h;1}$	$k_{h;2}$	$k_{h;3}$
[m tov NAP]	[-]	[kN/m^3]	[kN/m^2]	[kN/m^2]	[°]	[°]	[kN/m^3]	[kN/m^3]	[kN/m^3]
+8.70	Zand dijk ophoging 2070	17 / 19	-	-	30.0	25.3	12000	6000	3000
+7.17	Zand dijk	18 / 20	-	-	32.5	27.5	12000	6000	3000
+1.00	Klei Duinkerke A	16 / 16	0.50	0.35	17.5	14.5	4000	2000	800
-0.80	Klei Calais	17 / 17	1.50	1.04	25.0	20.9	4000	2000	800
-2.80	Zand schoon los	17 / 19	-	-	30.0	25.3	12000	6000	3000
-5.90	Pleistoceen	18 / 20	-	-	35	29.8	40000	20000	10000

In tabel 3-6 is af te leiden dat de aangehouden rekenwaarde van de grondparameters ongunstiger zijn dan de aangehouden parameters uit *[ref. 3]* en daarmee aangehouden mogen worden voor de berekening van het kwelscherm onder de coupure.

3.15 Belastingen

BG 1 Eigen gewicht + BG 2 rustende belasting

Voor de berekening van het eigen gewicht / rustende belastingen wordt uitgegaan van:

- $\rho_{gewapend\ beton}$:25.0 kN/m^3
- $\rho_{ongewapend\ beton}$:24.0 kN/m^3
- ρ_{staal} :78.5 kN/m^3
- $\rho_{azobé}$:11.0 kN/m^3

BG 3 Horizontale en verticale gronddrukken

De levensduur van de betonnen U-bak is 100 jaar. In paragraaf 5.1.2 *[ref. 15]* zijn de aanleghoogtes weergegeven van de kruin voor een 100 jaar ontwerp. Er zal gerekend worden met een maatgevende kruinhoogte van 8.20m+NAP (aanleghoogte is maatgevend).
De horizontale gronddrukken op betonnen wanden worden berekend conform 9.5 *[N9]*. Er wordt gerekend met neutrale gronddruk daar we hier te maken met een nagenoeg starre wand.
In 9.5.4 *[N9]* staat dat bij starre wanden welke zand keren en onder invloed staan van fluctuerende waterstanden/ temperaturen dient rekening gehouden te worden met het opspannen van de grond achter de wanden.
Bij bepaling van de horizontale gronddrukken wordt gerekend met K_o = 0.7.

Ten gevolge van de optredende zettingen van de naastgelegen dijklichamen zal er negatieve kleef (verticale belasting) tegen de wand van de coupure werken. De negatieve kleefbelastingen zal berekend worden conform paragraaf 7.3.2.2 (d) *[N9].*

De overgang tussen de coupure en de betonnen blokken op de kruin van het dijklichaam zal geschieden met een betonnen overgangsplaat.
Voor de bepaling van de optredende belasting uit de betonnen overgangsplaat, wordt de overgangsplaat gezien als een ligger op twee steunpunten.
Het eerste steunpunt is een vast steunpunt tpv betonnen wand U-bak. Deze belasting geeft geen horizontale grondbelasting tegen de betonnen wand van de U-bak.
Het tweede steunpunt wordt gerealiseerd door de onderliggende gronddruk (driehoeksbelasting). Deze verticale gronddrukken zorgen voor horizontale gronddrukken tegen de betonnen wand van de U-bak.
De horizontale gronddrukken uit de overgangsplaat tegen de betonnen wand zijn bepaald a.h.v. de paragrafen 4.5.1 t/m 4.5.4 *[N13, deel 2].*
De gronddrukken uit de betonnen blokken op de kruin van het dijklichaam zorgen ook voor horizontale gronddrukken tegen de betonnen wand. Deze horizontale gronddrukken tegen de betonnen wand zijn ook bepaald bepaald a.h.v. de paragrafen 4.5.1 t/m 4.5.4 *[N13, deel 2].*

BG 4 (Grond)waterdrukken)

De (grond)waterdrukken tegen de wanden, damwanden en onder de vloer worden bepaald op basis van de in paragraaf 3.8 t/m 3.12 genoemde gegevens.
Daar de levensduur van de betonnen U-bak en damwanden 100 jaar is, zal er worden gerekend met de waterstanden uit het jaar 2120.

Belastingen door waterdrukken op waterkerende constructies worden opgevat als veranderlijke belasting *[N10]*.
Met het van kracht worden van de Eurocode voldoet de Leidraad Kunstwerken niet meer aan de hoogste veiligheidsklasse (gevolgklasse CC3).
In document *[ref. 12]* is aangegeven hoe hiermee moet worden omgegaan.
Bij het volgen van de "eenvoudige" methode *[10]*, met één belastingfactor voor alle situaties geldt dat de huidige belastingfactor uit *[N10]* voor als nog wordt verhoogd van 1.25 naar 1.50. In de DO fase zal definitieve factor worden bepaald conform *[ref. 12].*

Golfbelasting

De golfbelasting wordt bepaald conform de richtlijn *[N10]*. In bijlage 4 is voor zowel t=50 jaar als t= 100 jaar de optredende golfbelasting tegen de puntdeur bepaald.

BG 5 Verkeersbelasting op brug / dijk

De kruin van de primaire dijkkering en de brug van de coupure dient bestand te zijn tegen een belasting komend uit een onderhoudsvoertuig(tractor).
Conform [VSE] dient het onderhoudsvoertuig tenminste te bestaan uit:

- Maaitractor met hydraulische mast, eigen gewicht ≤ 14 ton,
  detailinformatie: Merk Massey Ferguson type MF7616 of type MF7480

Totaal gewicht	:13400 kg
Gewicht op vooras	:5360 kg
Gewicht op achteras	:7820 kg
Gewicht rechtervoorwiel	:2675 kg
Gewicht rechterachterwiel	:3915 kg

Bovenstaand voertuig zal geschematiseerd worden als een gelijkmatig verdeelde verticale belasting van 12 kN/m^2, werkend over een breedte van 2.50m *[Ref 3]*.
Op het talud aan de binnen- en buitenzijde van de primaire dijkkering wordt gerekend met een bovenbelasting komend uit de betonnen getrapte bekleding *[Ref 2]*. Op basis van een gemiddelde dikte van 460mm van de traptrede wordt de bovenbelasting verkregen door:

P_{rep} = 25 kN/m^3 * 0.46 = 12 kN/m^2

BG 6 Verkeersbelasting in coupure

De verkeersbelasting in de coupure is conform paragraaf 4.3.2 *[N3]*. Hiervoor zal belastingmodel LM1 in rekening worden gebracht. Deze belasting is tweeledig.
Aslast:
De belasting per as op 1 rijstrook is $\alpha_q * Q_k = 1.0 * 300 = 300$ kN.

Gelijkmatig verdeelde belasting:
De gelijkmatig verdeelde belasting op 1 rijstrook is $\alpha_q * q_k = 1.0 * 9 = 9$ kN/m^2.

In bovengenoemde verkeersbelasting is de vergrotingsfactor tgv dynamische effecten verwerkt.
E.e.a wordt geschematiseerd zoals weergegeven in figuur 4.2a *[N3]*.

Krimpbelasting

Met name in langsrichting zijn de constructieonderdelen onderhevig aan spanningen ten gevolgde van krimp. In verband met het afkoelen na vrijgekomen hydratatiewarmte en het krimpverschil tussen vloer en wand, ontstaat een verhinderde vervorming in de wand ten opzichte van de vloer. Hieronder wordt een beschouwing gegeven hoe hiermee wordt omgegaan.

1. Er wordt een extra scheurcontrole gedaan (zonder het effect van de verhinderde vervorming), uitgaande van een gescheurde doorsnede en dezelfde gerekende krachten conform DO berekening (maar nu zonder de invloed van de treksterkte van het beton), dit om de aanwezige staalspanning in de wapening te bepalen in een voltooid scheurenpatroon;
2. De opgelegde rek door de verhinderde vervorming, uitgaande van volledige verhindering (conservatief), wordt bepaald, bestaande uit een deel krimp en een deel temperatuursvervorming.
3. De extra staalspanning in de wapening wordt bepaald uitgaande van een voltooid scheurenpatroon;
   De gevonden totale spanning in de wapening wordt getoetst aan NEN-EN-1992-1-1 tabel 7.3N.

Voor de visualisatie van de belastinggevallen wordt verwezen naar Bijlage 4.

3.16 Belastingfactoren

Van toepassing zijn de belastingfactoren gebaseerd op gevolgklasse CC3 conform tabel NB.5 *[N1]* en *[N10]*.
De belastingfactoren zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3-7: Partiële factoren CC3, NEN-1990-1-1

NEN-EN 1990 tabel NB.5				
Gevolgklasse		**6.10a**	**6.10b**	**6.10a+b**
CC3		**ongunstig**	**ongunstig**	**gunstig**
permanent	γ_G	1.50	1.30	0.90
veranderlijk	γ_Q	1.65	1.65	0.00
Leidraad Kunstwerken				
Water(drukverschillen)	$\gamma_{Q;water}$	1.50	1.50	0.00

3.17 Belastingcombinaties tbv snedekrachten U-bak en paalbelastingen

De belastingcombinaties komen voort uit tabel B4.1 *[N10]* en art. 6.5.3 *[N1]*.

<u>Uiterste grenstoestand</u>
De rekenwaarde van de veranderlijke belastingen voor gebruik in de belastingcombinaties wordt bepaald met ψ-factoren uit tabel NB.9-A2.1 *[N1]*.

Tabel 3-8: Belastingcombinaties NEN-EN 1990 (ULS)

Belastingcombinaties		
Fundamentele combinatie	6.10a	$\sum\gamma G_K + \gamma\psi_{0,1}{*}Q_{K,1} + \sum\gamma\psi_{0,i}{*}Q_{K,i}$
	6.10b	$\sum\xi\gamma G_K + \gamma{*}Q_{K,1} + \sum\gamma\psi_{0,i}{*}Q_{K,i}$

$\psi_{0;veranderlijk}$ = 0.80 [-]
$\psi_{0;waterdrukverschil}$ = 1.00 [-]

Bruikbaarheids grenstoestand

De rekenwaarde van belastingen voor gebruik in de belastingcombinaties wordt bepaald met ψ-factoren uit tabel NB.9-A2.1 *[N1]*.

Tabel 3-9: Belastingcombinaties NEN-EN 1990 (SLS)

Belastingcombinaties		
Karakteristieke combinatie	6.14b	$\sum G_K + Q_{K,1} + \sum \psi_{0,i} * Q_{K,i}$
Frequente combinatie	6.15b	$\sum G_K + \psi_{1,1} * Q_{K,1} + \sum \psi_{2,i} * Q_{K,i}$
Quasi-blijvende combinatie	6.16b	$\sum G_K + \sum \psi_{2,i} * Q_{K,i}$

$\psi_{0;veranderlijk}$ = 0.80 [-]
$\psi_{1;veranderlijk}$ = 0.80 [-]
$\psi_{2;veranderlijk}$ = 0.40 [-]
$\psi_{0,1,2;water}$ = 1.00 [-]

Dit resulteert in de onderstaande belastingcombinaties:

Tabel 3-10: Aangehouden belastingcombinaties betonnen U-bak (ULS)

Belastingcombinaties ULS					
	ULS 1	ULS 2	ULS 3	ULS 4	ULS 5
BG 1	1.50	1.50	0.90	1.50	0.90
BG 2	0.90	1.50	1.50	1.50	1.50
BG 3	0.90	1.50	1.50	1.50	1.50
BG 4	1.50	1.50	1.50	-	-
BG 5	-	1.32	1.32	1.32	1.32
BG6	-	-	-	1.32	1.32

Tabel 3-11: Aangehouden belastingcombinaties betonnen U-bak (SLS-Freq)

Belastingcombinaties SLS Freq				
	Freq 1	Freq 2	Freq 3	Freq 4
BG 1	1.00	1.00	1.00	1.00
BG 2	1.00	1.00	1.00	1.00
BG 3	1.00	1.00	1.00	1.00
BG 4	-	-	1.00	1.00
BG 5	-	0.4	0.4	-
BG 6	-	0.8	-	-

3.18 Faalmechanisme sterkte betonnen U-bak

De betonnen U-Bak zal weerstand moeten bieden tegen de optredende snedekrachten (M+V+N) komend uit de bovengenoemde belastingcombinaties. De snedekrachten worden berekend m.b.v. het rekenprogramma Scia Engineering.

De snedekrachten komend uit combinaties ULS 1 t/m 5 zijn tbv de controle op sterkte.
De snedekrachten komend uit de combinaties Freq 1 en 2 worden gehanteerd voor de controle op scheurvorming. De toetst van de betondoorsnede op sterkte en scheurvorming zal geschieden conform de rekenregels uit *[N5]* mbv het rekenprogramma Idea Concrete.
De correctiefactor op het materiaal, weergegeven in paragraaf 3.6 zal hierin worden verdisconteerd.

3.19 Faalmechanisme toelaatbaar draagvermogen paalfundatie

De betonnen U-bak zal worden gefundeerd op palen.
Voor de paalfundatie worden in eerste instantie trillingsvrije, in de grond gevormde, grondverdringende betonpalen met betonnen prefab element, schroevend op diepte gebracht middels een stalen hulpbuis en onder toevoeging van groutinjectie (fundex combi-paal met groutinjectie).
In de DO fase zal de definitieve paalkeuze worden gemaakt.

De paalreacties worden bepaald met het rekenprogramma Scia Engineering.

De maximale paalreacties komend uit combinaties ULS 1 t/m 5 dienen kleiner of gelijk te zijn dan het toelaatbare draagvermogen van de paalfundatie.

Conform de rekenregels, verwoord in hoofdstuk 7.6 uit *[N9],* zal het toelaatbaar paal draagvermogen worden bepaald.

De onderstaande partiële factoren van de paal zullen worden aangehouden voor de bepaling van het toelaatbaar draagvermogen:

α_p :0.7
β :1.0
s :1.0
ξ_3 :1.15 *[N9, tabel A.10.b, stijf bouwwerk + 7 sonderingen]*
ξ_4 :0.92 *[N9, tabel A.10.b, stijf bouwwerk + 7 sonderingen]*
γ_b :1.20 *[N9, tabel A.7]*
γ_s :1.20 *[N9, tabel A.7]*

3.20 Faalmechanisme horizontale stabiliteit betonnen U-bak

Om de horizontale stabiliteit van de “gesloten” coupure te garanderen ten tijde van hoog water, wordt een conservatief ontwerpuitgangspunt aangehouden.
De resulterende horizontale component tgv horizontale waterbelasting in langsrichting zal worden opgenomen door de damwand onder de U-bak aan de binnendijkse zijde, eventueel zal deze damwand voorzien worden van schroefinjectieankers.

De daadwerkelijke berekening zal worden uitgevoerd met het rekenprogramma D-Sheet Piling.

De passieve zijde van het kwelscherm en beide vleugelwanden aan de binnendijkse zijde komen in elkaars invloed gebied. Hierdoor zal er voor de passieve zijde van het kwelscherm gerekend worden met een maximale hoek van inwendige wrijving van “1/3φ”.

Voor de bovenzijde van de damwand wordt 2.35m+NAP aangehouden.
Bij het eventueel toepassen van een verankering. zal deze aangrijpen ter hoogte van 1.50m+NAP. Voor de ankerhoek tov van horizontaal zal minimale 45 graden aangehouden moeten worden.

Op basis van de rekenregels uit de CUR166, veiligheidsklasse RC3, inclusief de correctiefactoren op het materiaal grond worden de onderstaande resultaten bepaald uit de D-Sheet berekening gefilterd:

- M_{ED}, V_{ED} damwand, stap 6.1 t/m 6.4 en stap 6.5 * 1.20;
- Optredende horizontale verplaatsing damwand stap 6.5;
- Gemobiliseerde weerstand stap 6.1 t/m 6.4 en stap 6.5 * 1.20;
- $P_{max;\ axiaal}$ verankering, stap 6.1 t/m 6.4 en stap 6.5*1.2.

De onderstaande controles moeten voor dit faalmechanisme worden uitgevoerd:

1. Gecontroleerd wordt of de damwandconstructie voldoet op sterkte conform de rekenregels uit *[N7].*
   De correctiefactor op het materiaal, weergegeven in paragraaf 3.6 zal hierin worden verdisconteerd.

2. De optredende horizontale verplaatsing dient kleiner of gelijk te zijn dan 0.10m.

3. De gemobiliseerde weerstand dient kleiner of gelijk te zijn dan 100%

4. De rekenwaarde van de ankerbelasting, voor de berekening van de verankering, wordt bepaald conform paragraaf 3.3.9 *[N13, deel 1]*.
   - Tbv sterkte ankerstaaf: $P_d = 1.25*P_{max}$
   - Tbv vasthoudkracht groutlichaam: $P_d = 1.10*P_{max}$

Verder zal er rekening worden gehouden met een zakkende grond op ankerstang conform paragraaf 4.9.13 *[N13, deel 2]*.

3.21 Faalmechanisme piping kwelscherm / heave

De damwanden onder de betonnen U-bak dienen als kwelscherm. De functie van een kwelscherm is om het faalmechanisme piping / heave tegen te gaan.
Daar de betonnen U-bak op palen staat, mag alleen de verticale kwellengte van de damwanden in rekening worden gebracht. Hierbij dient het paalpuntniveau van de damwand voldoende diep te zijn zodat de verticale kwellengte van beide damwanden groter is dan de optredende kwel.
De damwandschermen tbv de vleugelwanden worden 1 op 1 onder de U-bak doorgezet. Deze damwandschermen zijn gedimensioneerd conform de ontwerpfilosofie uit de richtlijn *[ref. 16]*.
In document *[ref. 15]* zijn de uitgangspunten weergegeven betreffende het ontwerp van deze damwanden. In paragraaf 2.7 *[ref. 15]* staat omschreven hoe de damwand wordt getoetst op piping / heave.
De berekende kwel uit *[ref. 15]* dient alleen door de verticale kwellengte worden opgenomen. Dit zal geverifieerd worden.

4. UITGANGSPUNTEN HOUTEN PUNTDEUREN / SCHOTBALKEN

4.1 Faalmechanismes

Voor de dimensionering van de houten puntdeuren / schotbalken wordt conform *[N10]* de onderstaande faalmechanisme beschouwd.

- Sterkte houten puntdeuren / aluminium schotbalken;
- Sluiting;

4.2 Materiaaleigenschappen

<u>Hout</u>

- Azobé
- Sterkteklasse D70 :$f_{m,k}$ = 70 N/mm^2
  :$f_{c,0,k}$ = 34 N/mm^2 (evenwijdig)
  :$f_{c,90,k}$ = 13.5 N/mm^2 (loodrecht)
  :$f_{v,k}$ = 5.0 N/mm^2
  :G_{mean} = 1250 N/mm^2
  :$E_{0.05}$ = 16800 N/mm^2
  :$E_{0,mean}$ = 20000 N/mm^2
  :ρ_k = 900 kg/m^3
- $\gamma_{materiaal}$:1.30
- Klimaatklasse :III
- Belastingduurklasse :Kort (bij belastinggeval maximaal verval) → k_{mod} = 0.70
  :Zeer kort (bij belastinggeval maximaal verval + golfbelasting) → k_{mod} = 0.90

<u>Aluminium</u>

- Kwaliteit EN AW-6060
  Toestand T66 :f_0 = 150 N/mm^2
  :f_u = 195 N/mm^2
  :E_s = 70000 N/mm^2
- De schotbalken dienen uit door 2 personen met de hand draagbare segmenten te zijn samengesteld conform het Arbeids omstandigheden besluit.

4.3 Geometrie

- Bovenzijde drempel (aanlegniveau) :3.40m+NAP
- Bovenzijde drempel (2120) :3.35m+NAP
- Onderzijde drempel (2120) :3.20m+NAP
- Bovenzijde puntdeuren (2070) :7.17m+NAP
- Breedte deuren :ca. 2.30m
- Sluitstand :ca. 1:3
- Aantal deuren :2x 2 deuren
- Aantal schotbalken :2 rijen

4.4 Veiligheidsfilosofie

Omdat de coupure een waterkerend kunstwerk is dient de puntdeuren te voldoen aan de waterwet. Conform de waterwet heeft de waterkering waar de coupure onderdeel van is een normfrequentie van 1/4000 per jaar. Volgens *[N10]* valt de puntdeuren onder constructietype I. Conform *N10]* geld voor een type I constructie, een levensduurfactor f_n = 10 jaar en een normfrequentie van 1/4000 een betrouwbaarheidsindex van β = 4.10.

4.5 Betrouwbaarheid sluiting

De betrouwbaarheid van de sluitfunctie van de coupure dient te voldoen aan een faalkans van 1/10 van de geldende normfrequentie conform de vigerende Leidraad Kunstwerken gebaseerd op een sluitfrequentie van:

a) 2 keer per jaar in de planperiode van het jaar 2020 tot 2070;
b) 5 keer per jaar in de planperiode van jaar 2070 tot 2120.

Dit resulteert in een configuratie van een dubbele set houten puntdeuren (redundant) enerzijds en een dubbele set schotbalken (redundant) aan de landzijde anderzijds.

4.6 Planperiode

Conform eis S.1.1.5.S.011 *[VSE]* worden de “vervangbare onderdelen” van de coupure gedimensioneerd op een levensduur van 40 jaar. Rekentechnisch zal gerekend worden met een planperiode van 50 jaar. De houten puntdeuren en schotbalken worden gezien als “vervangbare onderdelen”.

4.7 Waterstand

Voor de berekening van de puntdeuren en schotbalken zijn de waterstanden MHW (2070) en polderpeil (2070) maatgevend. Conform paragraaf 3.8 zijn deze waterstanden:

MHW(2070)	5.15m+NAP;
Polderpeil (2070)	2.00m+NAP

4.8 Golfbelasting

De golfbelasting wordt bepaald conform de richtlijn *[N10]*. In bijlage 4 is voor zowel t=50 jaar als t= 100 jaar de optredende golfbelasting tegen de puntdeur bepaald.

4.9 Belastingfactoren

Van toepassing is de belastingfactor conform richtlijn *[N10, N12 en ref. 12]* op waterdrukverschillen / golfbelastingen. $\gamma_{Q;water}$ = 1.50.

4.10 Belastingsituaties

Voor het ontwerp van de houten puntdeuren / aluminium schotbalken worden twee situaties bekeken.

- Maximaal verval;
- Maximaal verval + golfbelasting;

De buigtreksterkte en de afschuifsterkte van het materiaal hout is mede afhankelijk van de belastingduurklasse. De belastingduurklasse wordt uitgedrukt in de parameter "k_{mod}".
De eerste situatie wordt gezien als een "kort"durende belasting. Hiervoor geld een k_{mod} = 0.70.
De tweede situatie wordt gezien als een "zeer kort"durende belasting. Hiervoor geld een hogere waarde voor k_{mod}, namelijk k_{mod} = 0.90. Dit resulteert in een hogere weerstand voor zowel de buigtreksterkte al de afschuifweerstand.

4.11 Faalmechanisme sterkte houten puntdeuren / aluminium schotbalken

Om aan de betrouwbaarheid van de sluiting te voldoen is een configuratie van een dubbele set houten puntdeuren (redundant) en een dubbele set aluminium schotbalken (redundant) aan de landzijde benodigd.
De optredende waterdrukken worden via de houten puntdeuren / aluminium schotbalken overgedragen naar de betonnen wand van de U-bak.

De houten puntdeuren / aluminium schotbalken moeten weerstand bieden tegen de optredende snedekrachten (M+V+N) komend uit de bovengenoemde belastingsituaties. De snedekrachten worden berekend m.b.v. het rekenprogramma Scia Engineering.

De toetst op sterkte zal geschieden conform de rekenregels uit *[N8, N14]*.

5. UITGANGSPUNTEN VLEUGELWANDEN COUPURE

De vleugelwanden wordt uitgevoerd als een verankerde damwandconstructie (schroefinjectieankers). De voorzijde van deze damwandconstructie wordt voorzien van een prefab betonnen voorzetwand. De bovenzijde van deze damwandconstructie is voorzien van een betonnen deksloof.
In een 3D model zal het daadwerkelijke ankerontwerp bepaald worden zodat er geen onderlinge beïnvloeding van ankers ontstaat alsmede conflicten met andere schroefinjectieankers en damwandschermen in binnen en buitenteen.

5.1 Materiaaleigenschappen

Beton (in het werk gestort)

- Sterkteklasse :C30/37
- f_{ck} :30 N/mm^2
- $f_{ck,cube}$:37 N/mm^2
- E_{cm} :33000 N/mm^2
- E_c :10000 N/mm^2
- Volumiek gewicht :25 kN/m^3
- Lineaire uitzettingscoëfficiënt :10^{-5} K^{-1}
- $\gamma_{materiaal}$:1.50

Betonstaal

- Sterkteklasse :B500B
- f_{yk} :500 N/mm^2
- f_{yd} :435 N/mm^2
- E_s :2.0*10^5 N/mm^2
- Lineaire uitzettingscoëfficiënt :10^{-5} K^{-1}
- $\gamma_{materiaal}$:1.00

Cement

- Hoogovencement CEM III/B
- Sterkteklasse CEM 42, N LH
- Cementklasse N

Milieuklasse, betondekkingen en toegestane scheurwijdten

In onderstaande tabel zijn de maatgevende milieuklassen, betondekkingen en maximale scheurwijdtes voor de betonnen voorzetwand en deksloof gegeven. Op basis van tabel 4.3N *[N5]* worden de constructieklassen bepaald aan de hand van de milieuklassen, levensduur, geometrie en kwaliteit beton.

Tabel 5-1: Betondekking vleugelwanden

Onderdeel	Milieuklassen	Constructieklasse*	$c_{min,dur}$	c_{min}	Δc_{dev}	c_{nom}	c_{toe}	w_{max}
[-]	[-]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Betonnen wand	XC4 / XD3 / XS3 / XF2	S4+2-1 = S5	50	50	5	55	60	≤ 0.20
Betonnen deksloof	XC4 / XD3 / XS3 / XF2	S4+2 = S6	55	55	5	60	60	≤ 0.20

*Ontwerplevensduur 100 jaar → +2 klassen
Plaatgeometrie → -1 klasse

Staal damwanden

- Staalkwaliteit :min. S240 GP
- f_{yd} :240 N/mm^2
- f_{ud} :340 N/mm^2
- $\gamma_{materiaal}$:1.00

5.2 Veiligheidsfilosofie

Verwezen wordt naar *[ref. 15].*

5.3 Planperiode

Verwezen wordt naar *[ref. 15].*

5.4 Corrosie

De gehanteerde materiaalafname van de damwanden (en ankers) door corrosie is conform *[3]*. Op basis van een ontwerplevensduur van 100 jaar worden onderstaande materiaalafname in rekening gebracht.

- Damwand binnenteen :2.4mm (dubbelzijdig)
- Damwand buitenteen
  - Landzijde onder grondwater :1.2mm (enkelzijdig)
  - Landzijde boven grondwater :2.2mm (enkelzijdig)
  - Zeezijde onder grondwater :1.2mm (enkelzijdig)
  - Zeezijde boven grondwater :2.2mm (enkelzijdig)
  - Zeezijde boven maaiveld :2.2mm (enkelzijdig)

Vanwege de aanwezigheid van een betonnen voorwand zal voor de damwand aan de buitendijkse zijde alleen gerekend worden met een corrosieafname van 2.40mm (dubbelzijdig).
Voor de atmosferische zone wordt conform *[N7]* 0.020mm/jaar aangehouden (maritieme omgeving).

5.5 Waterstanden en Grondwaterstanden

Verwezen wordt naar *[ref. 15].*

5.6 Stijghoogterespons naast gelegen dijklichaam

Verwezen wordt naar *[ref. 15].*

5.7 Freatische lijn naast gelegen dijklichaam

Verwezen wordt naar *[ref. 15].*

5.8 Schematisatie waterspanning naast gelegen dijklichaam

Verwezen wordt naar *[ref. 15].*

5.9 Grondgegevens

Verwezen wordt naar *[ref. 15].*

5.10 Belastingen

Verwezen wordt naar *[ref. 15].*

5.11 Faalmechanismes

Verwezen wordt naar *[ref. 15].*

6. UITGANGSPUNTEN BETONNEN BRUG OVER COUPURE

6.1 Geometrie

Bovenop de coupure komt een brug ten behoeve van onderhoudsvoertuigen (tractor) en voetgangers. De overgang tussen het wegdek op de dijkkruin en de brug wordt gerealiseerd door een overgangsconstructie. Deze overgangsconstructie dragen bij aan een vloeiende overgang tussen de naastgelegen dijklichamen en betonnen brugdek ten tijde van het zetten van beide dijlichamen.

Het brugdek zal niet als stempel fungeren tussen beide wanden van de coupure.

Het brugdek zal tpv een inkassing in de wanden van de coupure worden gelegd op rubberen oplegblokken conform EN1337.

De brug over de coupure kan zowel prefab als “in het werk gestort”worden uitgevoerd. Bij in het werk gestort zal de brug vrij worden gehouden van de betonnen wand van de coupure. Het brugdek zal voorzien worden van een 4-tal ingestorte hijsvoorzieningen zodat dit brugdek demontabel is.

- Overspanning :4.46m
- Minimale breedte brug :3.0m
- Bovenzijde wegdek brug: :7.17m+NAP (2070)
  :9.05m+NAP* (2120)

*De brug komt hoger te liggen dan de wanden van de coupure. Dit om niet in conflict te komen met de puntdeuren aan de havenzijde. Tpv de brug worden de wanden opgehoogd tot bovenzijde wegdek.

6.2 Materiaaleigenschappen

Beton (in het werk gestort)

- Sterkteklasse :C30/37
- f_{ck} :30 N/mm^2
- $f_{ck,cube}$:37 N/mm^2
- E_{cm} :33000 N/mm^2
- E_c :10000 N/mm^2
- Volumiek gewicht :25 kN/m^3
- Lineaire uitzettingscoëfficiënt :10^{-5} K^{-1}
- $\gamma_{materiaal}$:1.50

Betonstaal

- Sterkteklasse :B500B
- f_{yk} :500 N/mm^2
- f_{yd} :435 N/mm^2
- E_s :2.0*10^5 N/mm^2
- Lineaire uitzettingscoëfficiënt :10^{-5} K^{-1}
- $\gamma_{materiaal}$:1.00

Cement

- Hoogovencement CEM III/B
- Sterkteklasse CEM 42, N LH
- Cementklasse N

Milieuklasse, betondekkingen en toegestane scheurwijdten

In onderstaande tabel zijn de maatgevende milieuklassen, betondekkingen en maximale scheurwijdtes van de betonnen brugdek gegeven. Op basis van tabel 4.3N *[N5]* worden de constructieklassen bepaald aan de hand van de milieuklassen, levensduur, geometrie en kwaliteit beton.

Tabel 6-1: Betondekking brug

Onderdeel	Milieuklassen	Constructieklasse*	$c_{min,dur}$	c_{min}	Δc_{dev}**	c_{nom}	c_{toe}	w_{max}
[-]	[-]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
brugdek	XC4 / XD3 / XS3 / XF2	S4+2-1 = S5	45	45	10	55	60	≤ 0.20

*Ontwerplevensduur 100 jaar → +2 klassen
Plaatgeometrie → -1 klasse
**De bovenzijde van het brugdek zal worden gebezemd, hierdoor wordt Δc_{dev} verhoogd met 5mm.
Er wordt een uniformiteit in de dekking gehouden van het totale brugdek. Dit levert minder fouten in de uitvoering op.

Staal leuningwerk

- Staalkwaliteit S355
- f_{yd} 355 N/mm^2
- f_{ud} 490 N/mm^2
- $\gamma_{materiaal}$ 1.00

6.3 Veiligheidsfilosofie

De betonnen brug over de coupure wordt ingedeeld in gevolgklasse CC2 conform tabel NB.8-2.1 *[N1]*.
De betrouwbaarheidsindex voor een referentieperiode van 50 jaar bedraagt $\beta = 3.80$, conform tabel B2 *[N1]*.
Een omschrijving van gevolgklasse CC2 wordt hieronder weergegeven:

Middelmatige gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens, en/of **aanzienlijke** economische of sociale gevolgen voor de omgeving.

6.4 Planperiode

Conform eis S.1.1.5.S.011 *[VSE]* worden de “vervangbare onderdelen” van de coupure gedimensioneerd op een levensduur van 50 jaar. Het brugdek wordt gezien als “vervangbare onderdelen”.

6.5 Belastingen

BG 1 Eigen gewicht + BG 2 rustende belasting
Voor de berekening van het eigen gewicht / rustende belastingen wordt uitgegaan van:
ρ_{beton} = 25.0 kN/m^3
Voor het eigen gewicht van het leuningwerk op het brugdek wordt uitgegaan van:
$q_{rep;leuning}$ = 1 kN/m

BG 3 Thermische belasting
Conform *[N4]* wordt een temperatuurbelasting in rekening gebracht. De in rekening te brengen temperatuurverschillen (opwarming en afkoeling) staat weergeven in paragraaf 6.1.4.2, figuur 6.2.c. De thermische belasting zal worden opgesplitst in BG3a (opwarming) en BG3b (afkoeling).

BG 4 Verkeersbelasting

De kruin van de primaire dijkkering en de brug van de coupure dient bestand te zijn tegen een belasting komend uit een onderhoudsvoertuig(tractor).
Conform *[VSE]* dient het onderhoudsvoertuig tenminste te bestaan uit:

- Maaitractor met hydraulische mast, eigen gewicht ≤ 14 ton,

detailinformatie: Merk Massey Ferguson type MF7616 of type MF7480

Totaal gewicht	:13400 kg
Gewicht op vooras	:5360 kg
Gewicht op achteras	:7820 kg
Gewicht rechtervoorwiel	:2675 kg
Gewicht rechterachterwiel	:3915 kg
Wielbasis	:3.0m x 2.50m
Aangenomen wielprent	:0.40m x 0.40m (voor)
	:0.50m x 0.50m (achter)

Conform *[N3]* dient de verkeersbelasting verhoogd te worden met een vergrotingsfactor om de dynamische effecten in rekening te brengen. De dynamische factor wordt bepaald in 4.3.4.1 2d *[N3, nationale bijlage].* Er wordt gerekend met een dynamische factor van 1.40.

BG 5 Rem- of aanzetbelasting op dek

De rembelasting is beschreven in 4.4.1 *[N3]*.
Het onderstaande wordt aangehouden:

$F_{l;b;k}$ = 0.60 x 140 kN = 85 kN.

De remkracht grijpt aan in de lengteas van de brug en mag als gelijkmatig verdeeld in rekening worden gebracht.

BG 6 Aanrijding van stootranden (buitengewoon belastinggeval)

Conform *[N4]* art. 4.7.3.2 moet een zijdelingse kracht van 100 kN ten gevolge van een aanrijding door een voertuig op een stootrand in rekening worden gebracht. De kracht grijpt op een hoogte van 0.05m onder de bovenrand van de stootrand aan.

BG 7 Leuningbelasting

Conform *[N3]* dient een lijnbelasting van q_{rep} = 3 kN/m, die zowel een keer horizontaal als vertikaal moet aan de bovenzijde van de leuning moet worden beschouwd.

BG 8 Stootbelasting op bovenbouw (buitengewoon belastinggeval)

Conform tabel NB.2-4.2 *[N15]* zal tegen het brugdek een stootbelasting gerekend worden van 200 kN (oppervlak 0.25m x 2.00m).

BG 9 Golfbelasting tegen brugconstructie

6.6 Belastingfactoren en belastingcombinaties

In onderstaande tabel zijn de gebruikte belastingsfactoren opgenomen. E.e.a. conform NEN-EN 1990, gevolgklasse CC2.

ULS:

Tabel 6-2: Partiële factoren CC3, NEN-1990-1-1

NEN-EN 1990 tabel NB13-A2.4				
Gevolgklasse		**6.10a**	**6.10b**	**6.10a+b**
CC2		**ongunstig**	**ongunstig**	**gunstig**
permanent	γ_G	1.30	1.20 (incl. ξ)	0.90
veranderlijk	γ_Q	1.50	1.50	0.00
verkeer	$\gamma_{Q;mob}$	1.35	1.35	0.00

SLS (tbv scheurwijdte controle):

b) Frequente combinatie:

$$E_d = E\{G_{k,j}\ ; P;\ \psi_{1,1}Q_{k,1}\ ; \psi_{2,i}Q_{k,i}\} \quad j \geq 1; i > 1 \qquad (6.15a)$$

waarin de belastingscombinatie tussen haken { } (de frequente combinatie genoemd) kan zijn geformuleerd als:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \text{ "+" } P \text{ "+" } \psi_{1,1}Q_{k,1} \text{ "+" } \sum_{i>1} \psi_{2,i}Q_{k,i} \qquad (6.15b)$$

De ψ-factoren in verband met de combinatiewaarde van een veranderlijke belasting zijn overgenomen uit tabel NB.9 (bruggen) van NEN-EN 1990. Hieronder zijn beide tabellen weergegeven.

Tabel NB.9 – A2.1 — ψ-factoren voor bruggen voor weg- en langzaam verkeer

Belasting	Symbool		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Verkeersbelastingen (zie NEN-EN 1991-2+C1, tabel 4.4)	gr1a (LM1 + voetgangers- of fietspad-belastingen)	TS	0,8	0,8	0,4
		UDL		0,8	
		Horizontale belasting		0,8	
		voetgangers- + fietspad-belastingen		0,8 [d]	
	gr1b (enkele as)		0	0,8 [b]	0
	gr2 (horizontale krachten dominant)		0,8	0,8 [c]	0
	gr3 (voetgangersbelastingen)		0	0,8 [b]	0
	gr4 (LM4 – belasting door een menigte)		0	0,8 [b]	0
	gr5 (LM3 – speciale voertuigen)	TS	0	0,8 [b]	0
		UDL		0,8 [b]	
		Horizontale belastingen		0,8 [b]	
		Speciaal voertuig		1,0 [b]	
Windkrachten	F_{wk}	blijvende ontwerpsituatie	0,3	0,6 [b]	0
		uitvoering	0,8	0	0
	F_w*		1,0	0	–
Thermische belastingen	T_k		0,3	0,8 [b]	0,3 [a]
Sneeuwbelastingen	$Q_{Sn,k}$	blijvende ontwerpsituatie	0	0	0
		uitvoering	0,6	0	0
Belastingen tijdens de bouw	Q_c		1,0	0	1,0

[a] In de uiterste grenstoestand mag voor ψ_2 voor thermische belasting de waarde 0 zijn aangehouden.

[b] Voor aanrijding op of onder de brug en aanvaring is $\psi_1 = 0$.

[c] Voor scheurvormingsberekeningen van beton zijn de verschillende waarden van ψ_1 gelijk aan de waarden behorend bij gr1a.

[d] Voor scheurvormingsberekeningen van beton moet $\psi_1 = 0,4$ zijn aangehouden.

OPMERKING Groepen verkeersbelastingen hoeven niet met elkaar te zijn gecombineerd.

Dit resulteert in de onderstaande belastingcombinaties:

Belastingcombinaties ULS				
	ULS 1	ULS 2	ULS 3	ULS 4
BG 1	1.30	1.20	1.20	1.20
BG 2	1.30	1.20	1.20	1.20
BG 3a	-	-	-	
BG 3b	-	-	-	
BG 4	1.20	1.50	1.20	1.20
BG 5	1.20	1.20	1.50	-
BG 6	-	-	-	-
BG 7	-	-	-	1.50
BG 8	-	-	-	-

Belastingcombinaties ALS		
	ALS 1	ALS 2
BG 1	1.00	1.00
BG 2	1.00	1.00
BG 3a	-	-
BG 3b	-	-
BG 4	0.40	0.40
BG 5	-	-
BG 6	1.00	-
BG 7	-	-
BG 8	-	1.00

Belastingcombinaties SLS Freq							
	Freq 1	Freq 2	Freq 3	Freq 4	Freq 5	Freq 6	Freq 7
BG 1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BG 2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BG 3a	0.80	-	0.30	-	0.30	-	-
BG 3b	-	0.80	-	0.30	-	0.30	-
BG 4	0.40	0.40	0.80	0.80	0.40	0.40	0.40
BG 5	-	-	-	-	0.80	0.80	-
BG 6	-	-	-	-	-	-	-
BG 7	-	-	-	-	-	-	0.80
BG 8	-	-	-	-	-	-	-

6.7 Faalmechanisme sterkte betonnen brug

Het betonnen brugdek zal weerstand moeten bieden tegen de optredende snedekrachten (M+V+N) komend uit de belastingcombinaties, verwoord in paragraaf 5.6.
De snedekrachten worden berekend m.b.v. het rekenprogramma Scia Engineering. Hierbij wordt het brugdek geschematiseerd als een ligger op twee steunpunten.

De snedekrachten komend uit combinaties ULS 1 t/m 3 en ALS 1 zijn tbv de controle op sterkte.
De snedekrachten komend uit de combinaties Freq 1 t/m 7 worden gehanteerd voor de controle op scheurvorming.
De toetst op sterkte en scheurvorming zal geschieden conform de rekenregels uit *[N5]* mbv het rekenprogramma Idea Concrete.

7. UITGANGSPUNTEN BOUWKUIP TBV COUPURE

Om de totale coupure te kunnen bouwen zal er een bouwkuip in de primaire waterkering gerealiseerd worden. Hierdoor kan zowel in het open- als in het gesloten seizoen doorgewerkt worden.

7.1 Veiligheid tijdens de uitvoering

De veiligheidsfilosofie tijdens de uitvoering staat beschreven in paragraaf 2.4 *[ref. 15].* De in paragraaf 2.4 *[ref. 15]* genoemde punten zijn toepasbaar gemaakt voor de bouwkuip:

Open seizoen

1. De bouwkuip moet tijdens de uitvoering in staat zijn een buitenwaterstand te keren met een kans van voorkomen van 100 keer de wettelijke norm. Voor HWK Den Oever geldt een normfrequentie van 1/4000 per jaar, waardoor moet worden uitgegaan van een maatgevende buitenwaterstand met een kans op voorkomen van 1/40 per jaar. Dit resulteert in een waterstand van 3.70m +NAP.
2. Faalmechanismes die van toepassing zijn op de bouwkuip dienen te voldoen aan een betrouwbaarheid die minimaal gelijk is aan die van de bestaande waterkering. De werkzaamheden dienen de betrouwbaarheid van de kering niet te verzwakken.
3. Bij de berekeningen van de uitvoeringsstabiliteit wordt gerekend met een maximale bouwbelasting van 13.3 kN/m^2 op de meest ongunstige locatie(s).

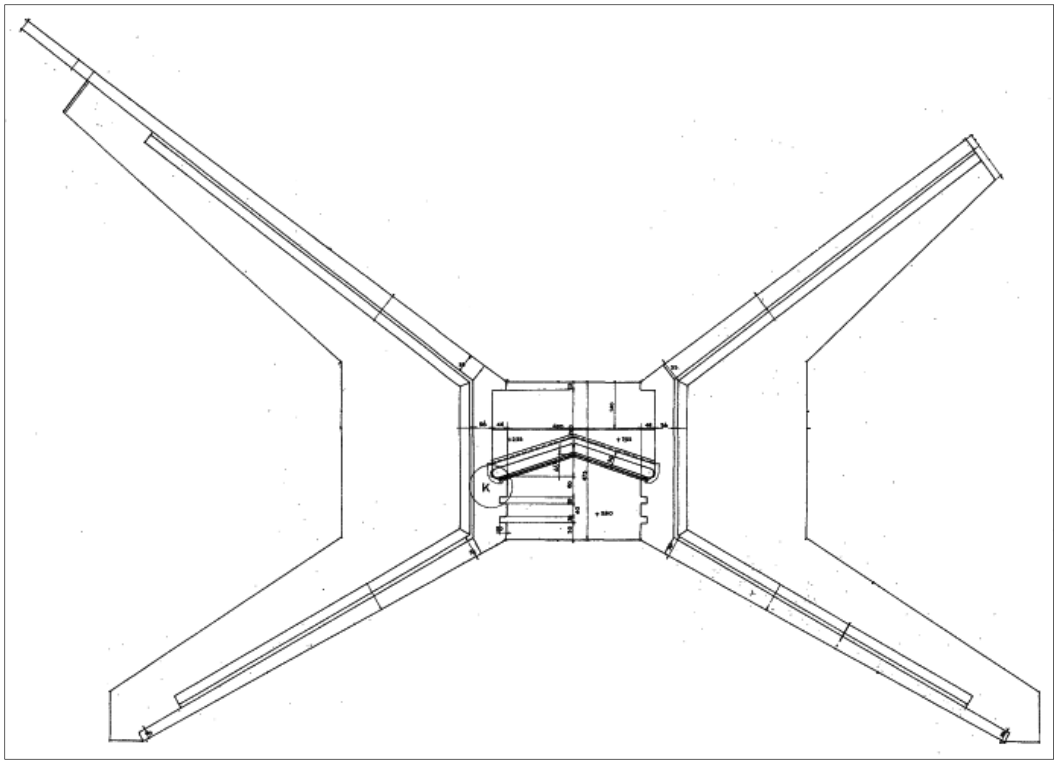
Gesloten seizoen

1. De bouwkuip moet tijdens de uitvoering in staat zijn een buitenwaterstand te keren op het toetspeil van 4.71m +NAP, met bijhorende golven.
2. Faalmechanismes die van toepassing zijn op de bouwkuip dienen te voldoen aan een betrouwbaarheid die minimaal gelijk is aan die van de bestaande waterkering. De werkzaamheden dienen de betrouwbaarheid van de kering niet te verzwakken.
3. Werkzaamheden aan de Coupure tijdens het gesloten seizoen zijn alleen toegestaan wanneer een vervangende waterkering (dubbel kerend, zijnde een gesloten bouwkuip rond de bouwput met wanden zowel buitendijks als binnendijks) is aangebracht, welke voldoet aan bovenstaande eisen.
4. Werkzaamheden tijdens het gesloten seizoen die de waterveiligheid van de waterkering verzwakken zijn toegestaan mits binnen de termijn dat een hoogwater te voorzien is (twee dagen) de waterkering op minimaal de sterkte gebracht kan worden die voorafgaan aan het werk aanwezig was. Daarbij geldt de eis dat de waterkering binnen 24 uur weer waterveilig gemaakt moet kunnen worden. Dit om eventuele tegenvallers tijdens de werkzaamheden en onzekerheden in de weersvoorspellingen te kunnen opvangen. Deze eis betekend daarmee ook dat aan het eind van elke werkweek de waterkering waterveilig afgewerkt dient te zijn. Voor de buitenzijde van de waterkering geldt de aanvullende eis dat aan het eind van elke dag de waterkering waterveilig afgewerkt dient te zijn.
5. Bij de berekeningen van de uitvoeringsstabiliteit wordt gerekend met een maximale bouwbelasting van 13.3 kN/m^2 op de meest ongunstige locatie(s).

8. RAAKVLAKKEN BESTAANDE CONSTRUCTIEVE ELEMENTEN MET NIEUWE COUPURE

Voor het bouwen van de nieuwe coupure dient de oude coupure te worden verwijderd. Voor de uitvoering is het cruciaal om te weten waar raakvlakken liggen met bestaande en te verwijderen constructies en constructieve elementen. Aangezien de uitvoering in veel gevallen ook leidend is voor het ontwerp, worden hier de raakvlakken met bestaande constructies beschreven. Één en ander is gebaseerd op de door de opdrachtgever aangeleverde stukken.

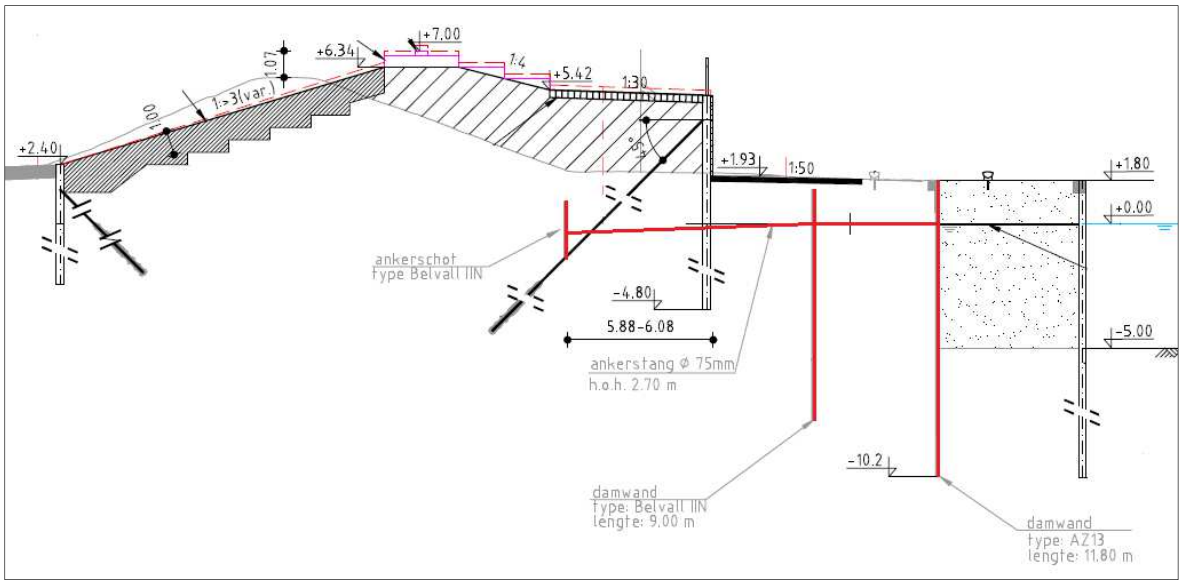
8.1 Bestaande coupure



Figuur 4: Bovenaanzicht bestaande coupure

De bestaande coupure bestaat uit een op staal gefundeerde betonnen plaat, met daarop de vleugelwanden en zijwanden. Onder de betonplaat en vleugelwanden bevinden zich aan de havenzijde kwelschermen, waarvan de lengte onbekend is. De bestaande coupure en het kwelscherm worden volledig verwijderd.

8.2 Huidige en oude kadewanden



Figuur 5: Oude kadewanden (in rood) en toekomstige situatie t.p.v. de Vissershaven

In Figuur 5 zijn in rood de huidige en oude kadewanden inclusief bijhorende ankerconstructies weergeven. Het betreft hier een dwarsprofiel van de dijkversterking net noordelijk van de coupure. De damwand van de buitenteen van de dijkversterking zal worden doorgezet in de vleugelwanden. Zoals te zien in bovenstaande figuur zal deze in conflict komen met de horizontale ankers van de oude kadeconstructie. Hetzelfde geldt voor de bouwkuip ten behoeve van de bouw van de nieuwe coupure.

9. REFERENTIES

De onderstaande documenten worden gebruikt voor het opstellen van het uitgangspuntennota Coupure.

Ref.1. Rapport “Vraagspecificatie Eisen (VSE) Engineering & Construct dijkversterking Den Oever”, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, registratienummer 15.0062470, versie 1.0 – Definitief, 14 april 2016;

Ref.2. Rapport “Vraagspecificatie Proces (VSP) Engineering & Construct dijkversterking Den Oever”, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, registratienummer 15.0062472, versie 1.0 – Definitief, 14 april 2016;

Ref.3. Rapport “Nota van Uitgangspunten Hoogwaterkering Den Oever”, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier,
registratienummer 15.63275, versie 1.0 – Definitief, 11 april 2016;

Ref.4. Tekening “Variant II-B Den Oever – Inpassingen – incl. werkgrens – Situatie + Dwarsprofielen”, Arcadis, kenmerk 078204571, versie D.19, 9-4-2015;

Ref.5. Tekening “Ontwerp Coupure Den Oever”, Arcadis, projectnummer C03011.000270.2001, tekeningnummer 01, versie D, 30-03-2016;

Ref.6. Geotechnisch onderzoek “Grondonderzoek en geotechische lengteprofielen Hoogwaterkering Den Oever”, Fugro, kenmerk N.146328.0000.03, 4 november 2014;

Ref.7. Geotechnisch onderzoek “Dijkversterking Den Oever”, Fugro,
kenmerk 1208-0079-040, versie 1, 2 april 2013;

Ref.8. Geotechnisch onderzoek “Visafslag/garnalen-pel-centrum en ijsfabriek te Den Oever – Uitgangspunten, geotechnisch ontwerp en faalmechanismen”, Fugro, kenmerk U-0655, 5 april 1993;

Ref.9. Geotechnisch onderzoek a/d Havendijk en oeverdijk Den Oever, Lankelma geotechnisch adviesbureau, projectnummer 16.19274, versie 2, 28-10-2016;

Ref.10. Rapportage “Indicatie kruinhoogten Hoogwaterkering Den Oever 2070”, Arcadis, kenmerk 078236682:A, concept, 24 december 2014;

Ref.11. Rapport “Hoogwaterkering Den Oever – Uitbreidingsprofielen 100 jaar en ruimtereserveringsprofielen 200 jaar, Arcadis, 078388414:B:Definitief, 22 april 2015;

Ref.12. Afstemming Leidraad Kunstwerken en Eurocode, Deltares,
kenmerk 1204875-002, 2012;

Ref.13. Advies hanteren nieuwe waarden corrosietoeslag, ENW,
kenmerk ENW-14-12, 26 mei 2014;

Ref.14. Tekeningen Projectplan, C03011.000026, Arcadis, 19-02-2016;

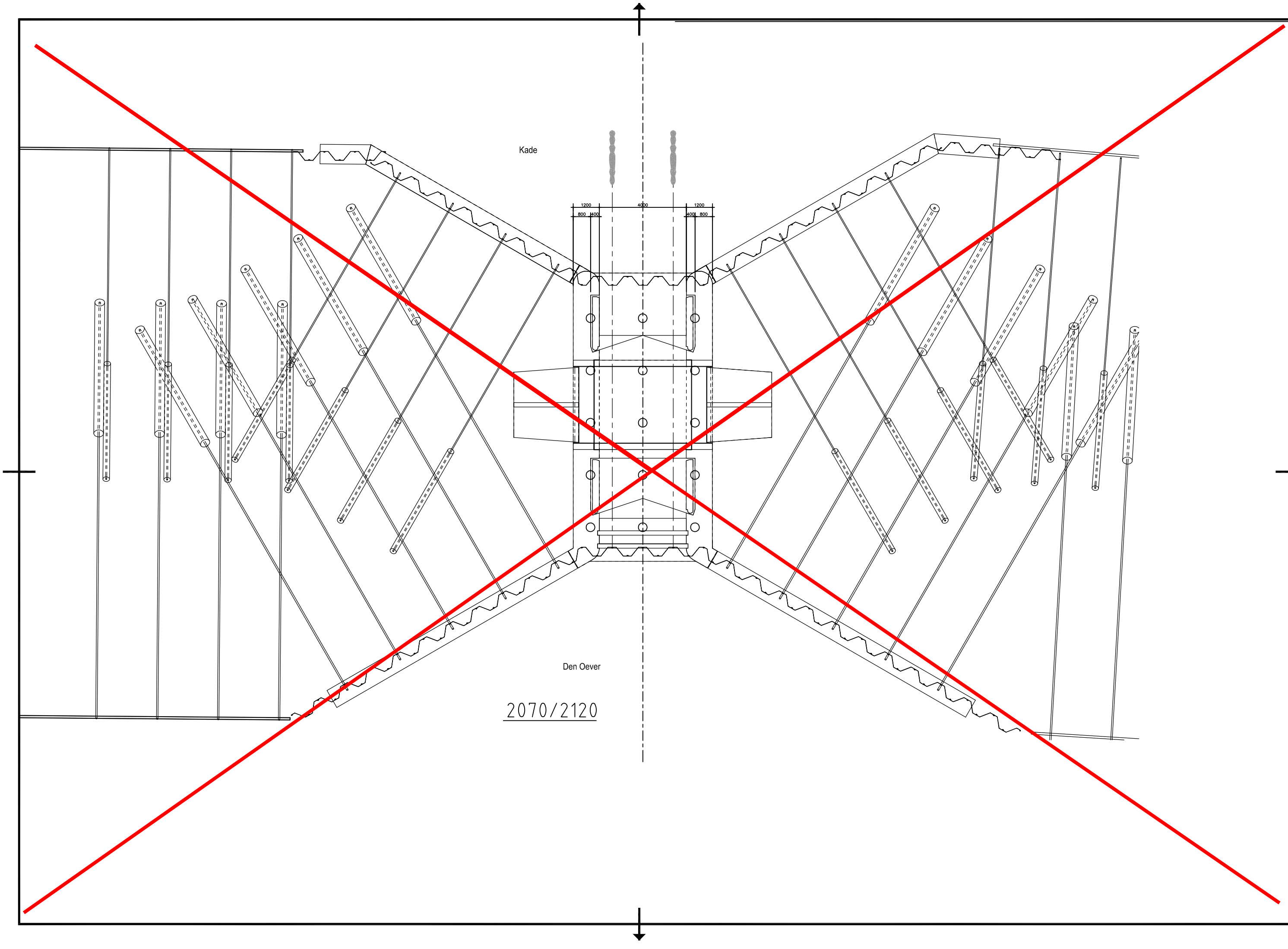
Ref.15. Dijkversterking Den Oever - Uitgangspuntennota Dijken,154670-REA-ENG-0018, Van Oord Dredging & Marine Contractors;

Ref.16. Ontwerp stabiliteitsschermen type II in primaire waterkeringen (groene versie), Deltares, 1205887-000, 2013;

Bijlage 1 Schetsen coupure (2070 / 2120)

In ontwerpnota: Bijlage 1-1

Bijlage vervallen in ontwerpnota (aangepast ontwerp in DO) , zie bijlage 16 van de ontwerpnota


Kade
1200
800
400
4000
400
800
1200
Den Oever
2070/2120

Havenkade

DWP 2 DWP 3A

ankers bestaande kade

keermuur

B

11772

12792

60.0°

1200 800 400 4000 400 800 1200

1:30

1:30

+5.15

DKM3

DKM-25_70-BU

+5.42

+5.88

+6.34

+5.60

+5.37

+6.06

400 800

overgangs-constructie

overgangs-constructie

+6.51

bestaande coupure

3000

DKM-25_73-COUPURE

3000

+6.80

+7.00

+6.80

A

A

+6.98

+7.17

+6.98

1400

200

1400

4100

1323

+6.34

+6.51

1:3

1:3

1:3

1:3

trapconstructie rtb.

ca. +4.80

ca. +4.80

dilatatie-profiel

4000

60.0°

12784

13672

+2.40

+2.53

keermuur

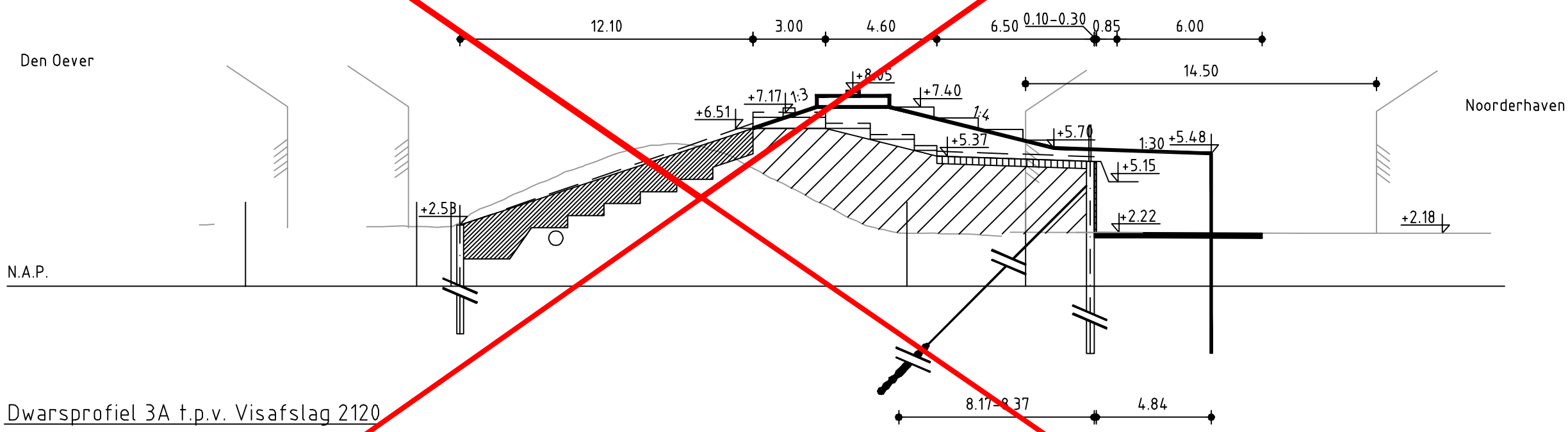
As Zeestraat

B

Havenstraat

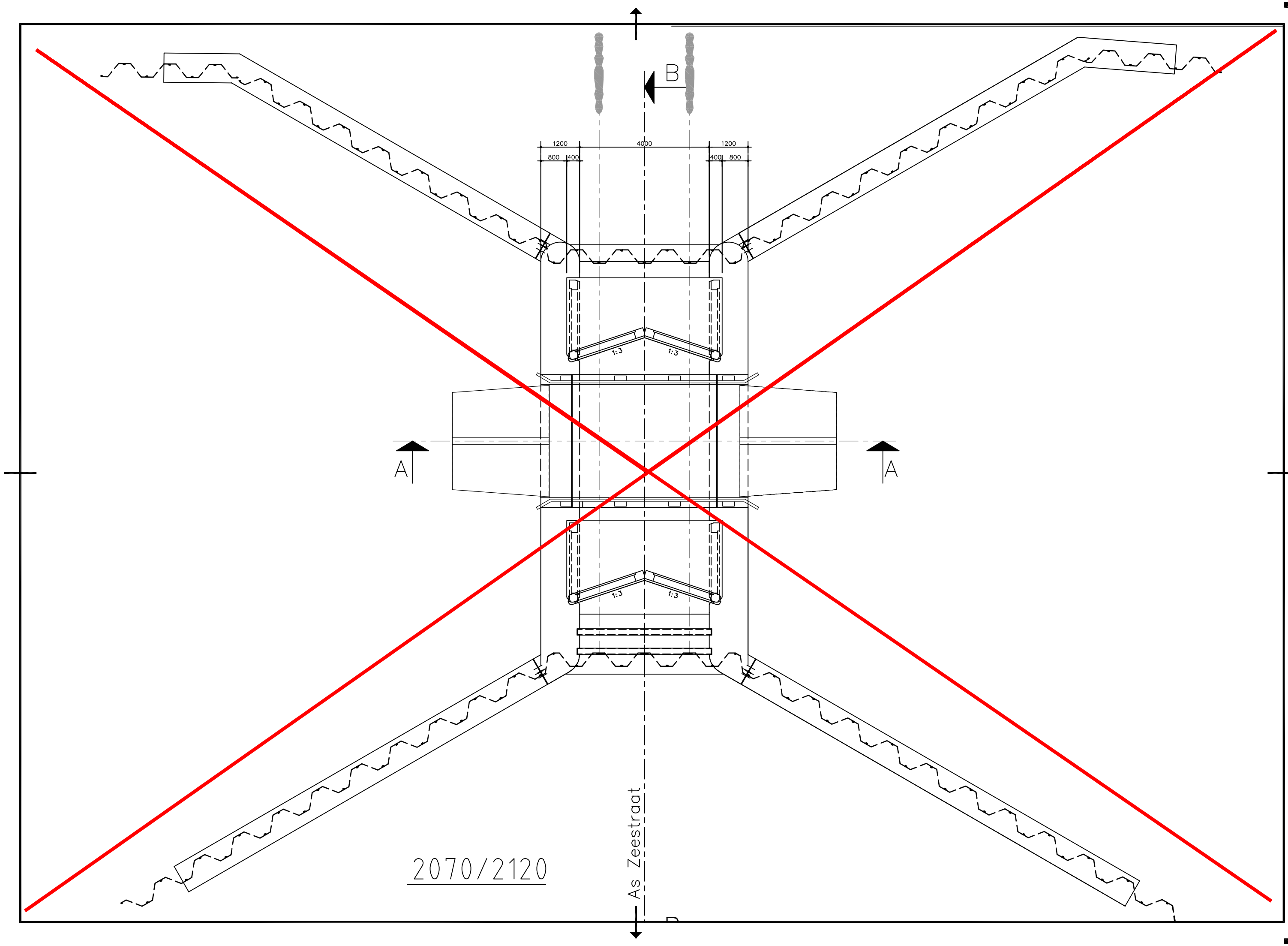
DKMP25_73-BI

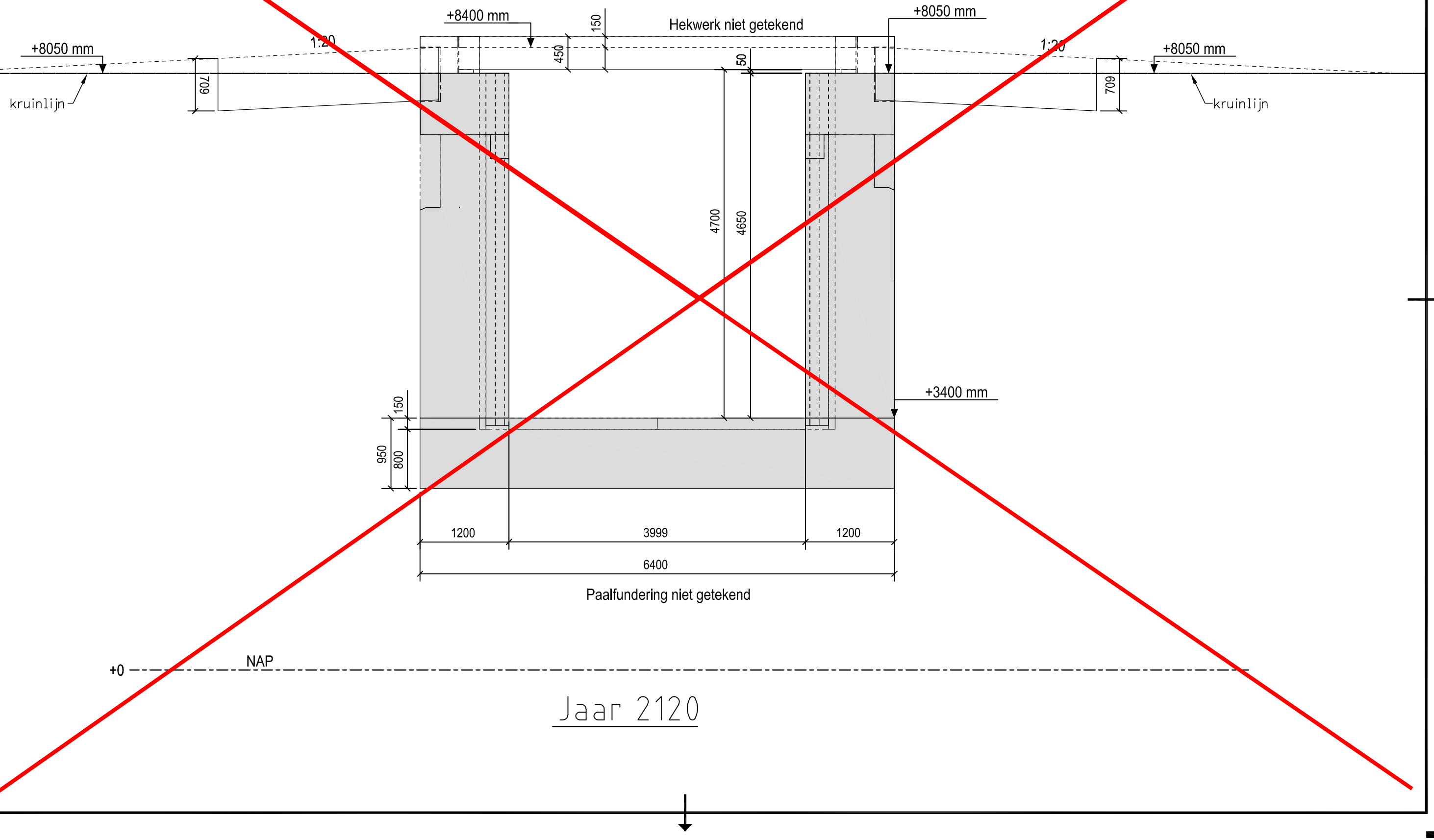
Jaar 2070

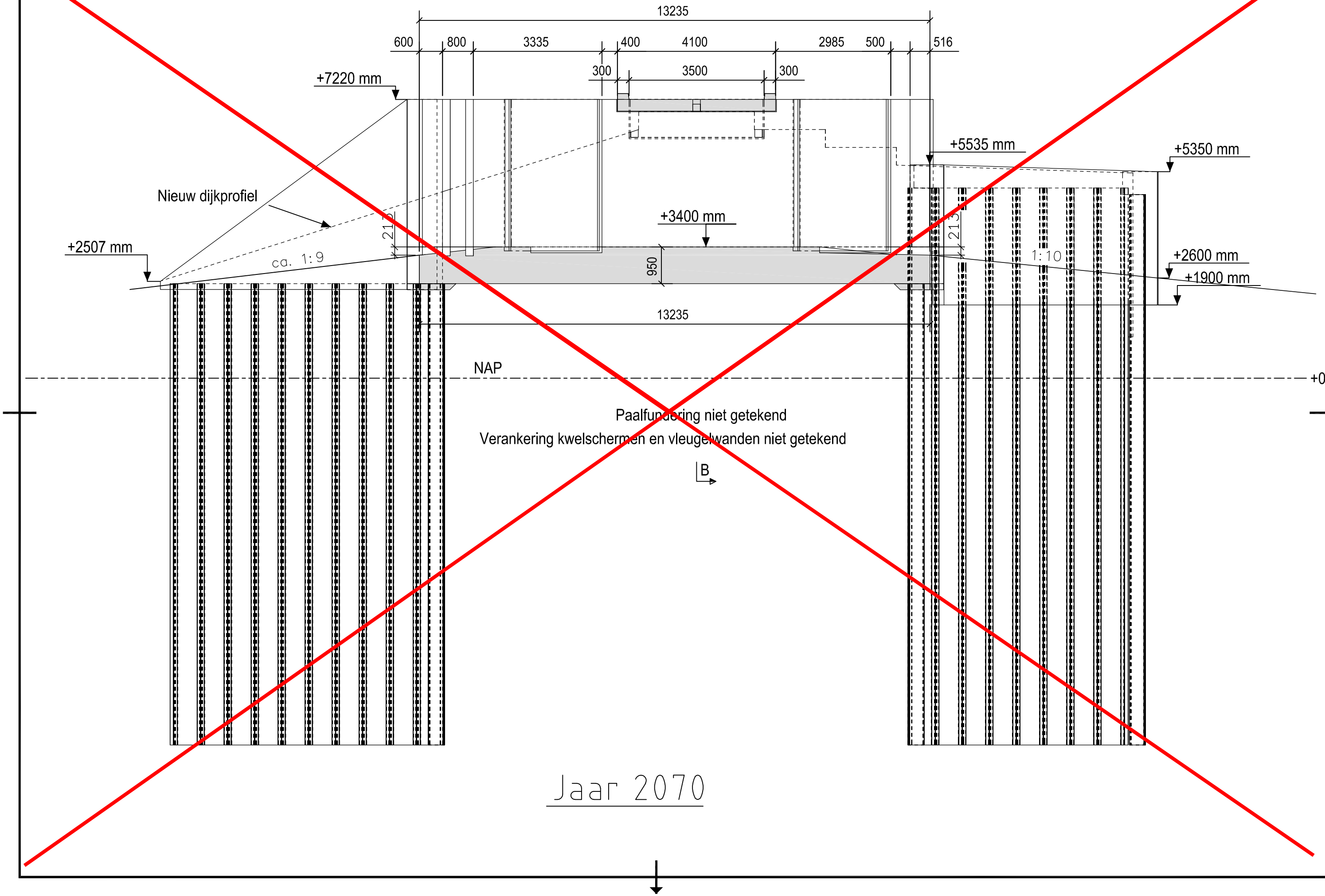


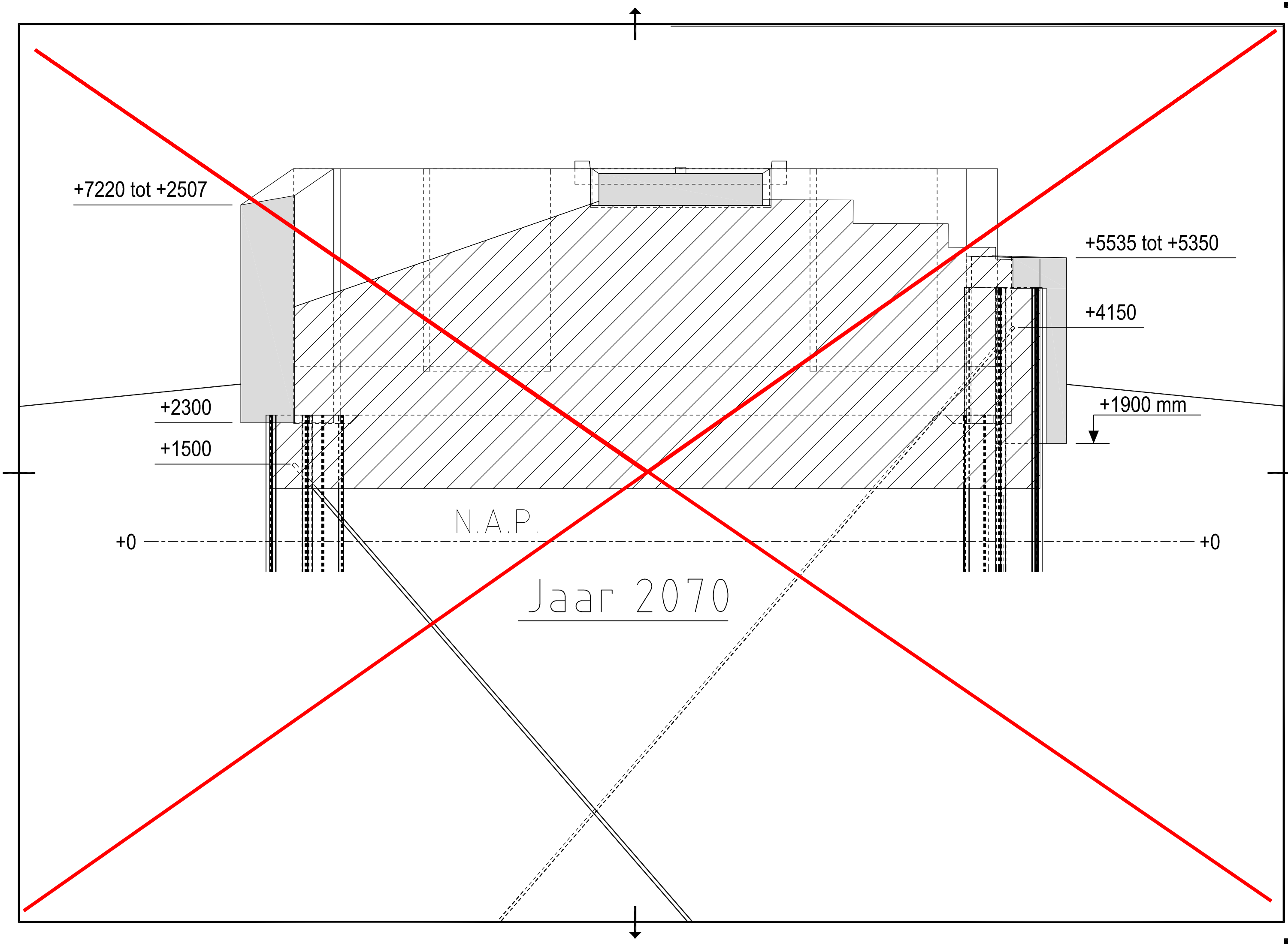
Dwarsprofiel 3A t.p.v. Visafslag 2120

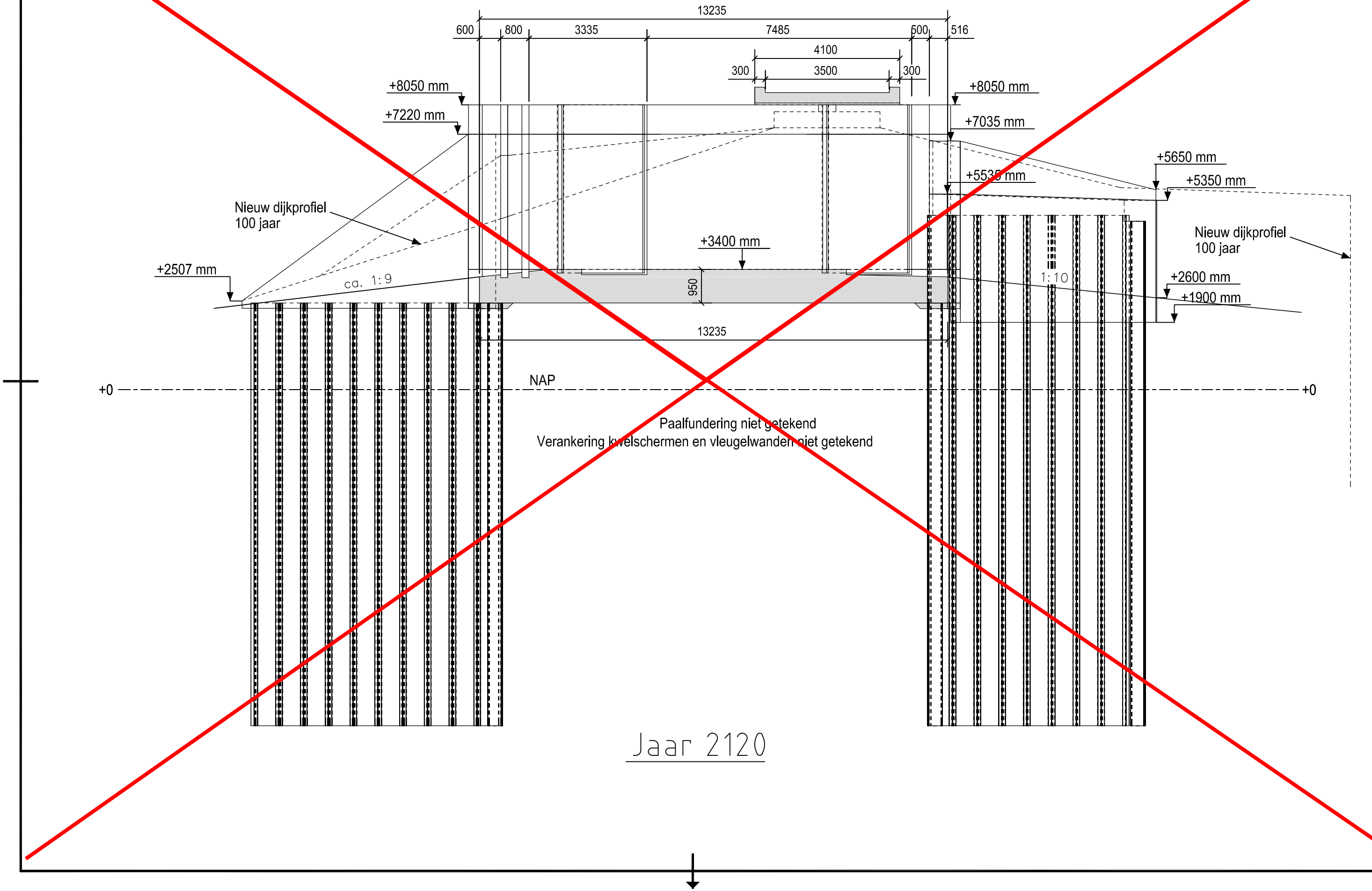
schaal 1:200


B
1200
4000
1200
800
400
400
800
1:3
1:3
A
A
1:3
1:3
2070/2120
As Zeestraat


+8050 mm
1:20
kruinlijn
709
+8400 mm
150
450
Hekwerk niet getekend
50
+8050 mm
1:20
+8050 mm
kruinlijn
709
4700
4650
+3400 mm
150
950
800
1200
3999
1200
6400
Paalfundering niet getekend
+0
NAP
Jaar 2120


13235
600
800
3335
400
4100
2985
500
516
300
3500
300
+7220 mm
+5535 mm
+5350 mm
Nieuw dijkprofiel
+3400 mm
+2507 mm
ca. 1:9
1:10
+2600 mm
+1900 mm
950
13235
NAP
+0
Paalfundering niet getekend
Verankering kwelschermen en vleugelwanden niet getekend
B
Jaar 2070


+7220 tot +2507
+5535 tot +5350
+4150
+2300
+1900 mm
+1500
N.A.P.
+0
+0
Jaar 2070


13235
600
800
3335
7485
600
516
4100
300
3500
300
+8050 mm
+7220 mm
+8050 mm
+7035 mm
+5650 mm
+5535 mm
+5350 mm
Nieuw dijkprofiel
100 jaar
+3400 mm
+2507 mm
ca. 1:9
950
1:10
Nieuw dijkprofiel
100 jaar
+2600 mm
+1900 mm
13235
+0
NAP
+0
Paalfundering niet getekend
Verankering kwelschermen en vleugelwanden niet getekend

Jaar 2120

Bijlage 2 Schematisatie waterspanning dijklichaam [VSE, bijlage 2.4]

In ontwerpnota: Bijlage 1-2

Memo

Schematisering stijghoogte en freatische lijn havendijk Den Oever

Aan
TM

Kopie aan

Van	Doorkiesnummer	E-mail
H. van Hemert	06-12039093	h.vanhemert@hhnk.nl
J. Kames	06-22819853	j.kames@hhnk.nl

Onderwerp	Registratienummer	Datum
Waterspanningen Den Oever	16.0009656	22 februari 2016

Inleiding
Bij het ontwerp van de dijkversterking van de Havendijk in Den Oever zijn de waterspanningen van belang, zowel de freatische grondwaterstand in het dijklichaam als de stijghoogten in de zandondergrond. Voor het verkrijgen van inzicht in deze waterspanningen in zowel de slecht doorlatende deklaag en de zandondergrond zijn medio maart 2014 in 5 raaien peilbuizen geplaatst, met peilbuizen ter plaatse van het voorland, de kruin, de binnenteen en in het achterland. De metingen worden voortgezet voor, tijdens en na uitvoering van de dijkversterking.

Aanvullend zullen er ter hoogte van de Voorstraat peilbuizen worden geplaatst ten behoeve van het monitoren van de freatische waterstand.

Onderstaand wordt nader ingegaan op de freatische grondwaterstand en de stijghoogten, voor wat betreft de beoogde schematisering bij het ontwerp van de dijkversterking.

Schematisering stijghoogte watervoerend zandpakket
Van belang voor de stijghoogte is de zgn. respons op variaties van het buitenwater. Deze respons is af te leiden uit de metingen, bij voorkeur uit perioden met hoge zeewaterstanden. Dergelijke perioden waren:
→ 22 oktober 2014: waterstand van NAP +3,0 m en een volledig geïnundeerd haventerrein;
→ 11 december 2014: waterstand van NAP +1,75 m (zonder inundatie haventerrein);
→ 21 december 2014: waterstand van NAP +2,0 m waarbij het haventerrein net niet inundeerde;
→ 3 januari 2015: waterstand van NAP +1,90 m waarbij het haventerrein net niet inundeerde;
→ 10 januari 2015: waterstand van NAP +2,0 m waarbij het haventerrein net niet inundeerde;
→ 29 januari 2015: waterstand van NAP +2,0 m waarbij het haventerrein net niet inundeerde.

Opgemerkt wordt dat het niveau van het haventerrein varieert rond NAP +2 m, met een lichte helling (afnemende hoogte) naar de zee. Relevant is verder dat de breedte van het haventerrein ca. 15 m bedraagt langs de Vissershaven, en ca. 40 m ter plaatse van de Noorderhaven.

Gedurende de meetperiode zijn interessante situaties opgetreden, met waterstanden waarbij (net) wel en (net) niet sprake is van een inundatie van het haventerrein. Dat geeft bruikbare informatie voor de bepaling van de respons, en daarmee een schatting van de stijghoogte tijdens de normsituatie.

Uit de metingen (zie Fugro rapportage) blijkt dat de (maximale) responsen bij de genoemde hoogwaterperioden ca. 35 à 40% bedraagt. De grootte van de respons (en het niveau van de stijghoogte) neemt af in zuidelijke richting. In het huidige ontwerp is uitgegaan van een respons van 80%. Op basis van de metingen lijkt deze waarde erg hoog.

Algemeen gesteld zijn ten aanzien van de respons van de stijghoogte de volgende aspecten van belang:

A. Duur hoogwatergolf, speciaal duur inundatie haventerrein;
B. Representativiteit raaien voor gehele tracé;
C. Het optreden van grondbreuk (en het instellen van een grenspotentiaal);
D. Aanbrengen damwanden ter plaatse van de buiten- en binnenteen;
E. Buitenwaartse verplaatsing van het intredepunt door verbreding van het dijklichaam;
F. De (on-) doorlatendheid van het (nieuw aan te leggen) buitentalud.

Deze punten kunnen zowel tot een over- als onderschatting van de respons leiden, en zijn aanleiding tot voorzichtigheid bij de interpretatie van de huidige meetreeks.

Uit oogpunt van een optimalisatie van de respons van de stijghoogte in de zandondergrond zijn speciaal de punten A en B van belang.

Ad. A: bij de hoogwaterperioden was de inundatie van het haventerrein steeds ondiep en slechts kortdurend tijdens alleen de piek van de vloedstand. Door de lichte helling van het haventerrein is ook de periode waarbij het zeewater de buitenteen bereikte erg kort geweest. Tijdens de normsituatie zal het haventerrein aanmerkelijk langer geïnundeerd zijn. Dit heeft effect op de respons, die hierdoor zal toenemen. De waargenomen respons tijdens de meetperiode betreft zodoende een onderschatting voor de respons tijdens de normsituatie. De grootte van de onderschatting is op dit moment niet bekend, dat vergt gedetailleerde analyse van de meetgegevens. Samengevat zijn de (tot nu toe) opgetreden hoogwaterperioden onvoldoende representatief voor een directe afleiding van de respons (vanwege genoemde periode van inundatie haventerrein cq. zeewater tegen de buitenteen).

Ad. B: ten aanzien van een gedetailleerde berekening of extrapolatie van de metingen naar de normsituatie is vervolgens van belang de sterke heterogeniteit van de bodemopbouw en de onbekendheid van de opbouw van het haventerrein (en specifiek: de aanwezigheid van oude kadeconstructies en vergravingen daarin voor aanleg kabels & leidingen, bodemsanering). Het niveau van de top van het watervoerende zandpakket varieert over het tracé van de Havendijk, alsmede de opbouw / gelaagdheid van het zandpakket direct onder de afdekkende klei- en veenlagen. Dit heeft grote invloed op de ontwikkeling van de stijghoogten tijdens hoogwaterperioden. Een betrouwbare en

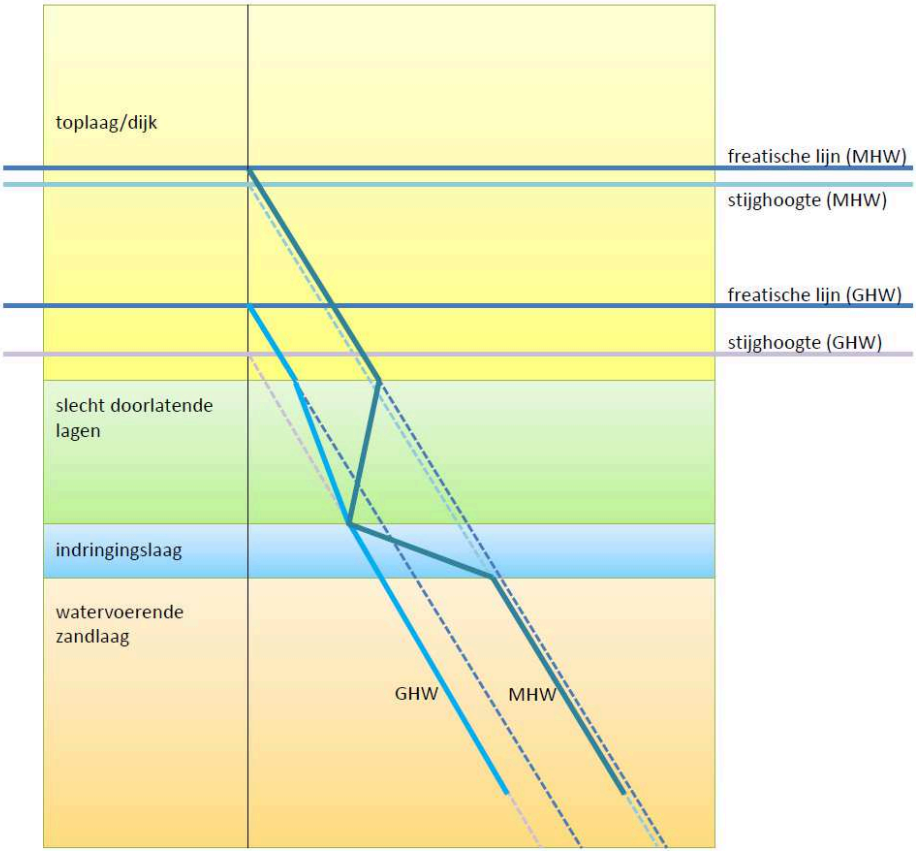
nauwkeurige bepaling van de respons voor het gehele tracé van de Havendijk is zodoende niet goed mogelijk.

Zodoende is besloten tot een vaste waarde van de respons, te weten 70%. Deze waarde mag tijdens de E&C fase niet worden geoptimaliseerd (door de opdrachtnemer).

Deze waarde betreft de respons ter plaatse van de binnenteen (meetlocatie). In het watervoerend zandpakket (horizontaal) verloopt de stijghoogte lineair van ontwerppeil ter plaatse van de kadeconstructie (intredepunt) naar 70% ter plaatse van de binnenteen. Verder in het achterland blijft de waarde 70% (voor zo ver relevant).

Het verticale verloop van de waterspanningen bij MHW dient te worden geschematiseerd zoals weergeven in Figuur 1.

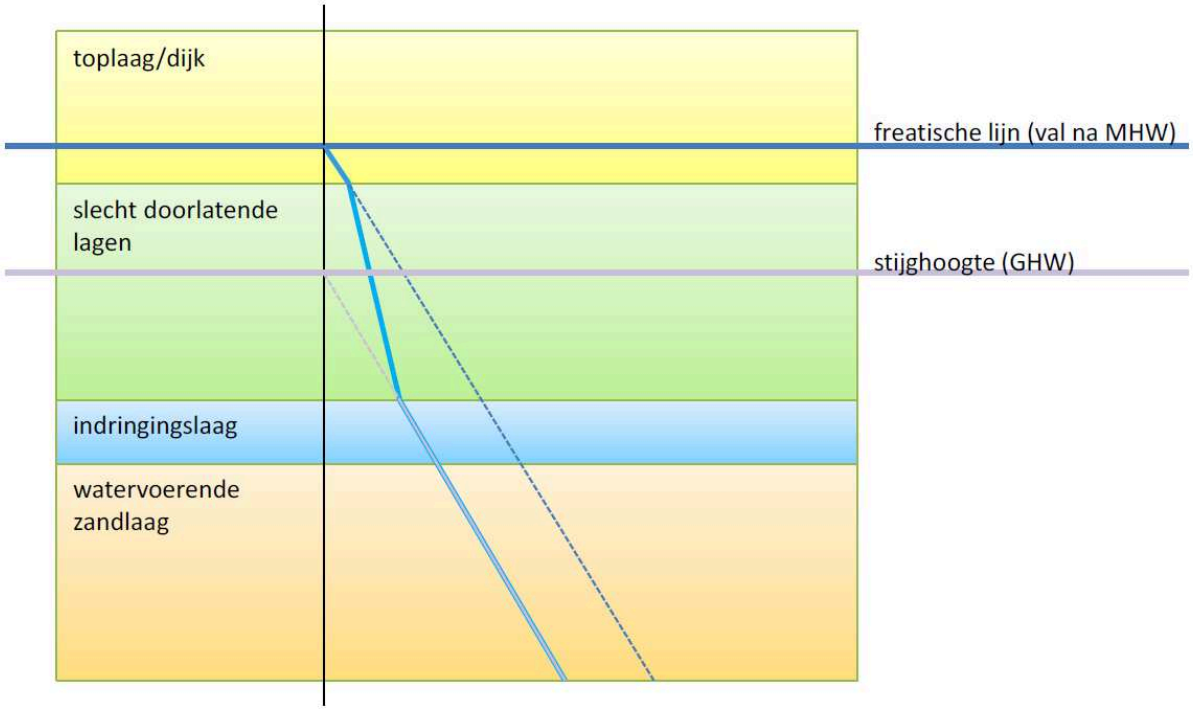
- In het dijklichaam en zandige toplagen wordt uitgegaan van een hydrostatisch verloop van de waterspanningen;
- Er wordt rekening gehouden met een indringingslaag aan de onderkant van de cohesive deklaag met een dikte van 1 meter;
- De stijghoogte verloopt over de indringingslaag van de stijghoogte bij MHW (aan de onderzijde) naar de stijghoogte bij gemiddeld hoogwater (GHW) aan de bovenzijde van de indringingslaag;
- In de slecht doorlatende lagen boven de indringingslaag worden de waterspanningen lineair geïnterpoleerd tussen de freatische waterstand aan de bovenzijde en de stijghoogte bij gemiddeld hoogwater aan de onderzijde.



Figuur 1 Schematisering waterspanningen bij MHW

Het verticale verloop van de waterspanningen bij val na hoogwater dient te worden geschematiseerd zoals weergeven in Figuur 2.

- Er wordt uitgegaan **van de waterstand** bij val na hoogwater aan de buitenzijde en een verzadigde kade;
- Er wordt rekening gehouden met een indringingslaag aan de onderkant van de cohesive deklaag met een dikte van 1 meter;
- In de dijk, kade en zandige toplagen wordt uitgegaan van een hydrostatisch verloop van de waterspanningen;
- In de watervoerende zandlaag wordt uitgegaan van de stijghoogte bij gemiddeld hoogwater (GHW);
- De stijghoogte in de indringingslaag is gelijk aan de stijghoogte bij gemiddeld hoogwater;
- In de slecht doorlatende lagen boven de indringingslaag worden de waterspanningen lineair geïnterpoleerd tussen de freatische waterstand aan de bovenzijde en de stijghoogte bij gemiddeld hoogwater aan de onderzijde.



Figuur 2 Schematisering waterspanningen bij val na hoogwater

Schematisering freatische lijn
De freatische lijn in het dijklichaam wordt beïnvloed door:
- infiltratie van zeewater door het buitentalud;
- infiltratie van neerslag en overslaand water;
- indringing van grondwater vanuit het onderliggende watervoerende zandpakket, door wateroverspanning in dit zandpakket.

Doordat eventuele ontwerpoptimalisaties invloed kunnen hebben op de **ligging** van de freatische lijn is het op voorhand niet mogelijk om de ligging van een freatische lijn voor te schrijven. De opdrachtnemer is verplicht om met behulp van het Technisch Rapport Waterspanningen bij dijken een geohydrologisch analyse de **ligging** van de freatische lijn te onderbouwen. Deze analyse moet worden uitgewerkt voor de te beschouwen faalmechanisme en de daarbij behorende scenario's.

Ten behoeve van het uitvoeren van een geohydrologische analyse wordt een set met doorlatendheden beschikbaar gesteld:

Laag	**Kh [m/dag]**	**kv [m/dag]**
Zand Drachten/Urk	20	10
Zand Drente	10	2
Zand Dijk	1	0,5
Cohesive lagen onder de dijk*	0,1	0,1
Klei aanvulling/ophoging/talud	0,1	0,1
Zand voorland	5	2,5

*bestaande uit klei/veen

De doorlatendheden zijn afgeleid op basis van zeef- /aerometerproeven, doorlatendheidsproeven en op basis van geologisch kenmerkende doorlatendheden. De zeef-, aerometer- en doorlatendheidsproeven zijn uitgevoerd op monster welke zijn gestoken ter plaatse van de binnenteen.

In het voorlopig ontwerp is uitgegaan van een betrekkelijk geringe verhoging van de freatische grondwaterstand, op basis van:
- enige indringing van grondwater vanuit de zandondergrond;
- geringe infiltratie van zeewater, neerslag en overslaand water.

Geringe infiltratie is uitsluitend mogelijk bij een voldoende waterdicht binnen- en buitentalud. De bedachte harde bekleding op het buitentalud is zelf waterdicht, voor wat betreft de individuele elementen. Maar door de spleten tussen de elementen en aanleg op een filterlaag is (forse) infiltratie niet uitgesloten. De opdrachtnemer dient zodoende in het ontwerp voorzieningen te treffen die een langdurig voldoende lage doorlatendheid van het binnen- en buitentalud garanderen. Te denken valt aan slecht doorlatend ophoogmateriaal (natuurlijke klei erosie klasse 1 of 2) of lagen van speciaal gemengde grondsoorten (zand-bentoniet).

Zekerheidshalve wordt in het ontwerp een drainage ter plaatse van het binnentalud opgenomen, juist aan de dijkzijde van de damwand. Het functioneren van deze drainage wordt bij het ontwerp niet ‘actief’ meegenomen, de drain dient alleen als zekerheid dat de verwachte freatische grondwaterstand

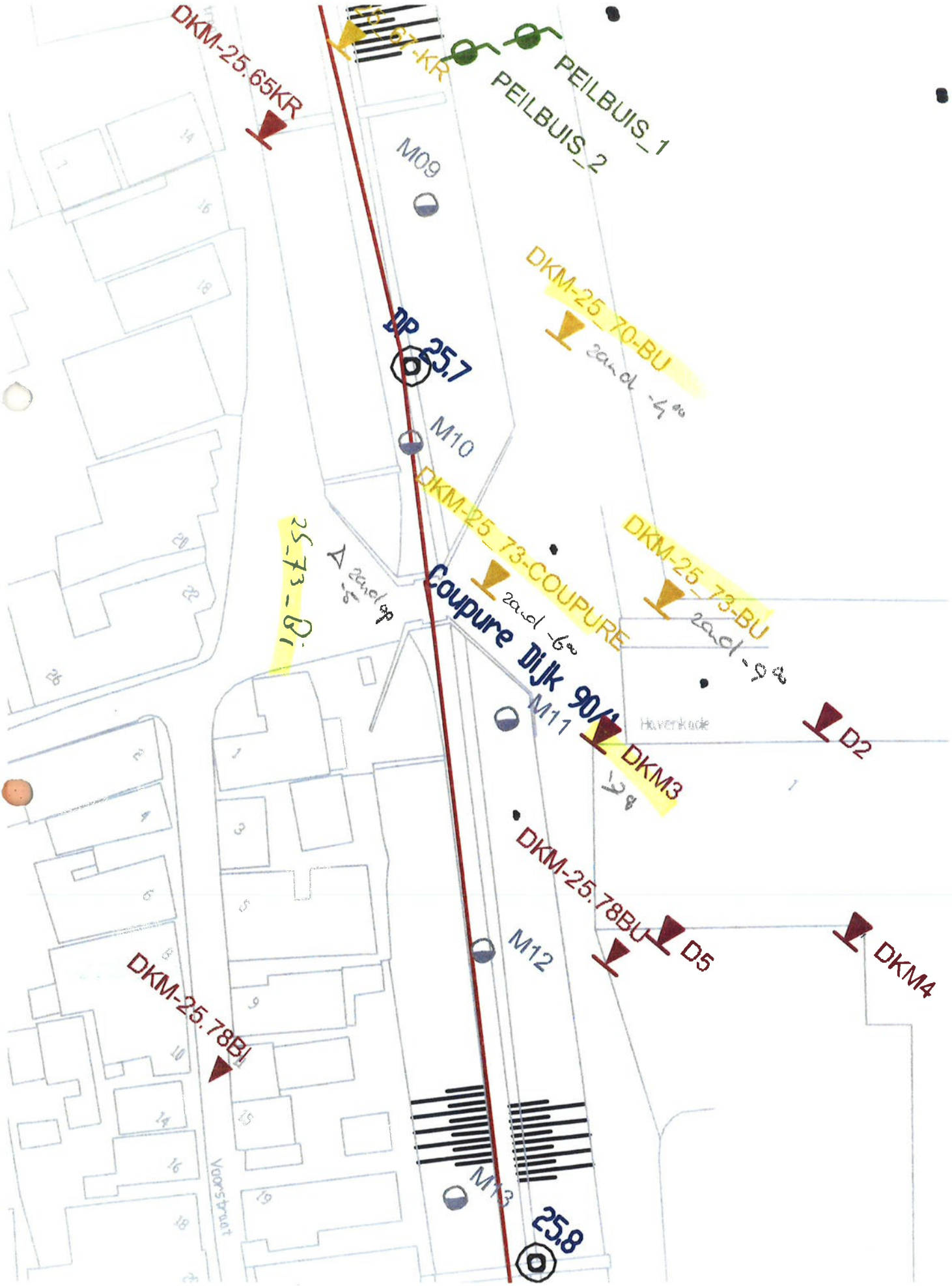
niet wordt overschreden. Deze grondwaterstand is maatgevend (= kritiek) voor de stabiliteit van de bekledingslaag op het binnentalud en het ontwerp van de damwand.

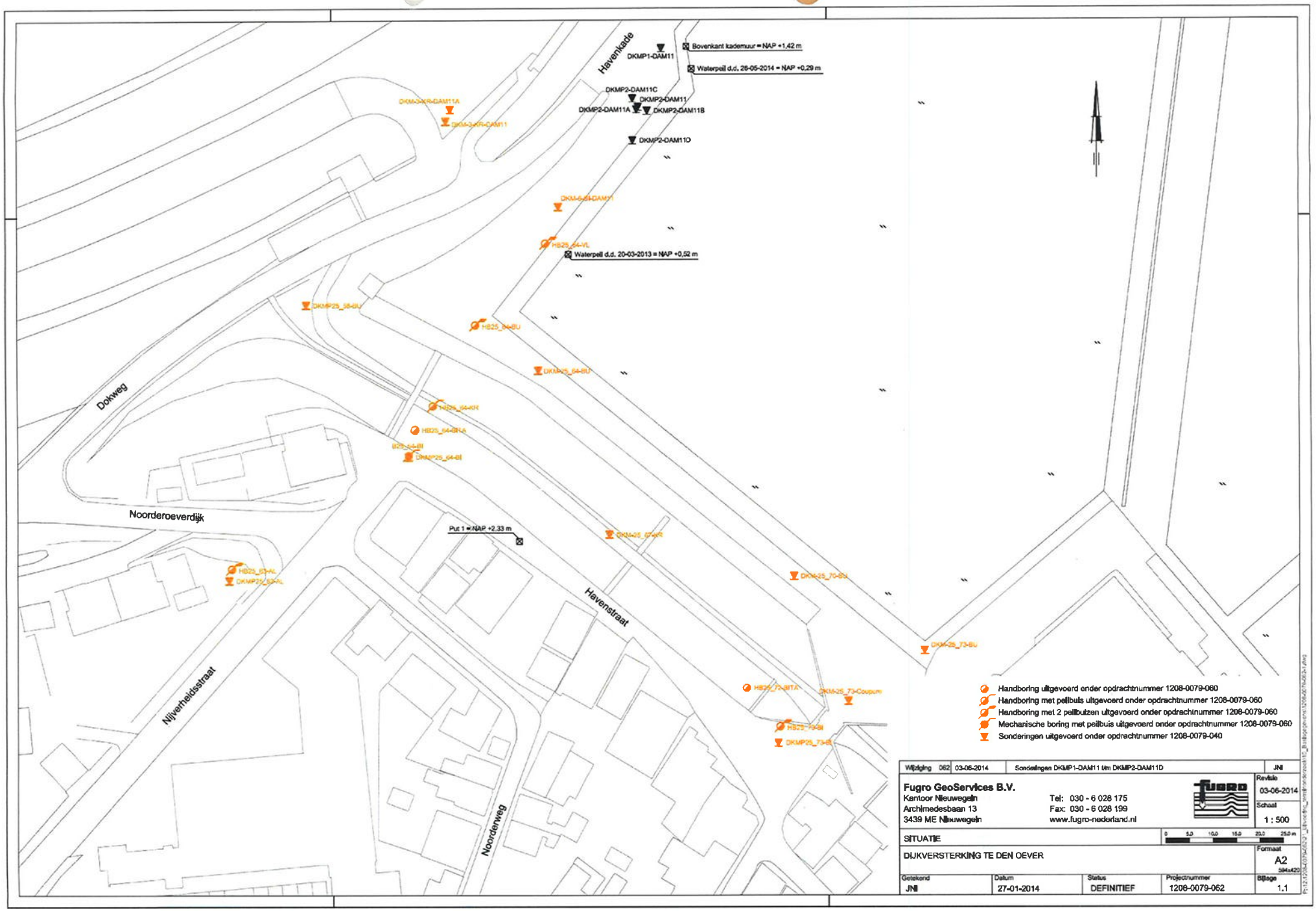
Referenties

Fugro, 2014a, Hoogwaterkering Den Oever, versterkingsontwerp ter plaatse van Vissershaven en Noorderhaven, Uitgangspunten, geotechnisch ontwerp en faalmechanismen, 1208-0079-000.R08v7 24 januari 2014

Bijlage 3 Maatgevende sonderingen

In ontwerpnota: Bijlage 1-3


DKM-25.65KR
PEILBUIS_1
PEILBUIS_2
M09
DP 25.7
M10
DKM-25_70-BU
DKM-25_73-COUPURE
DKM-25_73-BU
Coupure Dijk 90/1
M11
DKM3
D2
DKM-25.78BU
D5
DKM4
M12
DKM-25.78BI
M13
25,8



Wijziging	062	03-06-2014	Sonderingen DKMP1-DAM11 t/m DKMP2-DAM11D	JNI

Fugro GeoServices B.V.
Kantoor Nieuwegein
Archimedesbaan 13
3439 ME Nieuwegein
Tel: 030 - 6 028 175
Fax: 030 - 6 028 199
www.fugro-nederland.nl

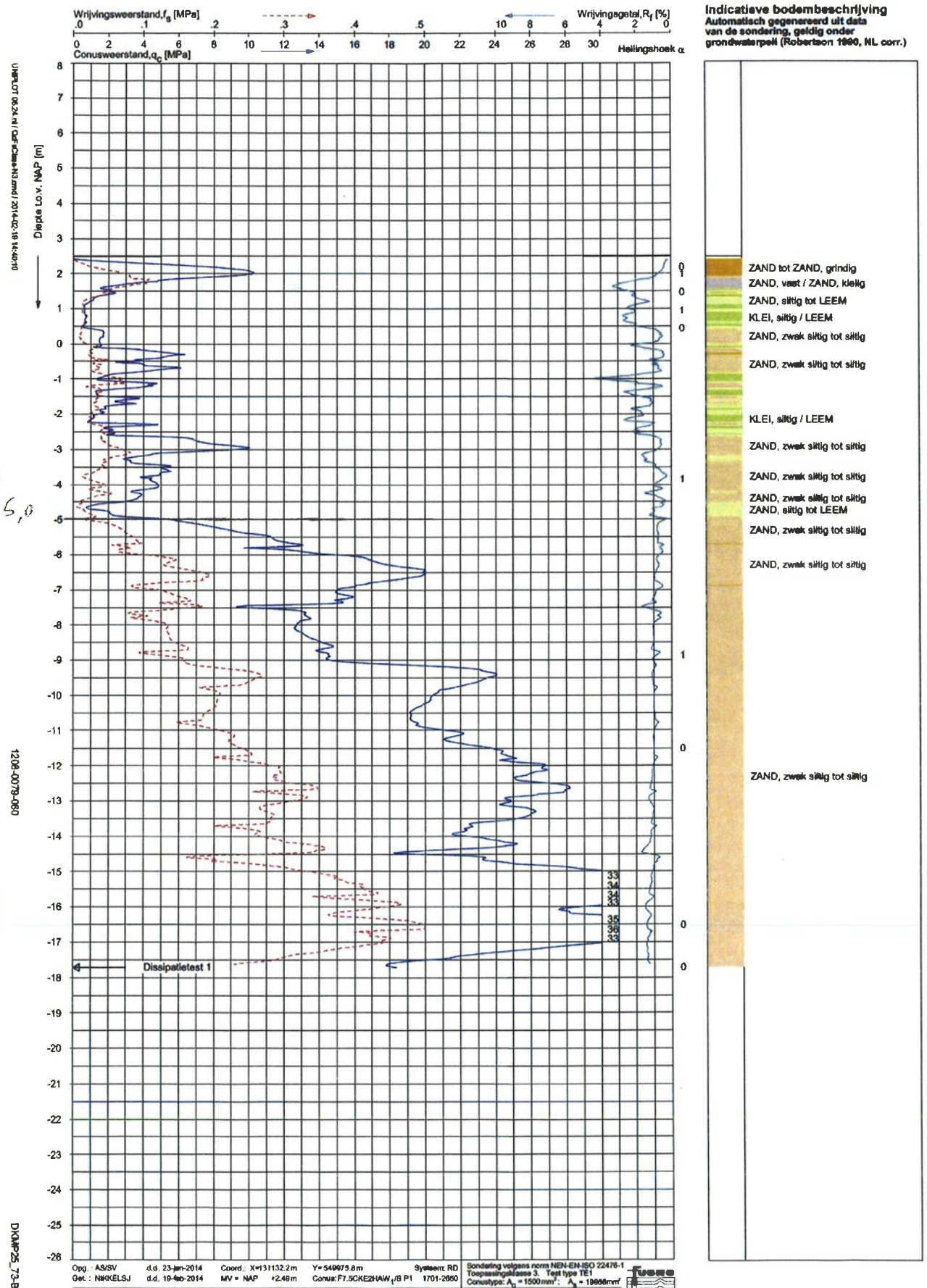
Revisie: 03-06-2014
Schaal: 1 : 500

SITUATIE

DIJKVERSTERKING TE DEN OEVER

Formaat: A2 594x420

Getekend	Datum	Status	Projectnummer	Bijlage
JNI	27-01-2014	DEFINITIEF	1208-0079-062	1.1



Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, vast / ZAND, kleiig
- ZAND, siltig tot LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg.: AS/SV d.d. 23-jan-2014 Coord.: X=131132.2m Y=549075.8m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: NIKKELSJ d.d. 19-feb-2014 MV = NAP +2.48m Conus: F7.5CKE2HAW$_t$/8 P1 1701-2650 Toepassingsklasse 3. Test type TE1
Conustype: A_b = 1500mm^2; A_s = 19666mm^2

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

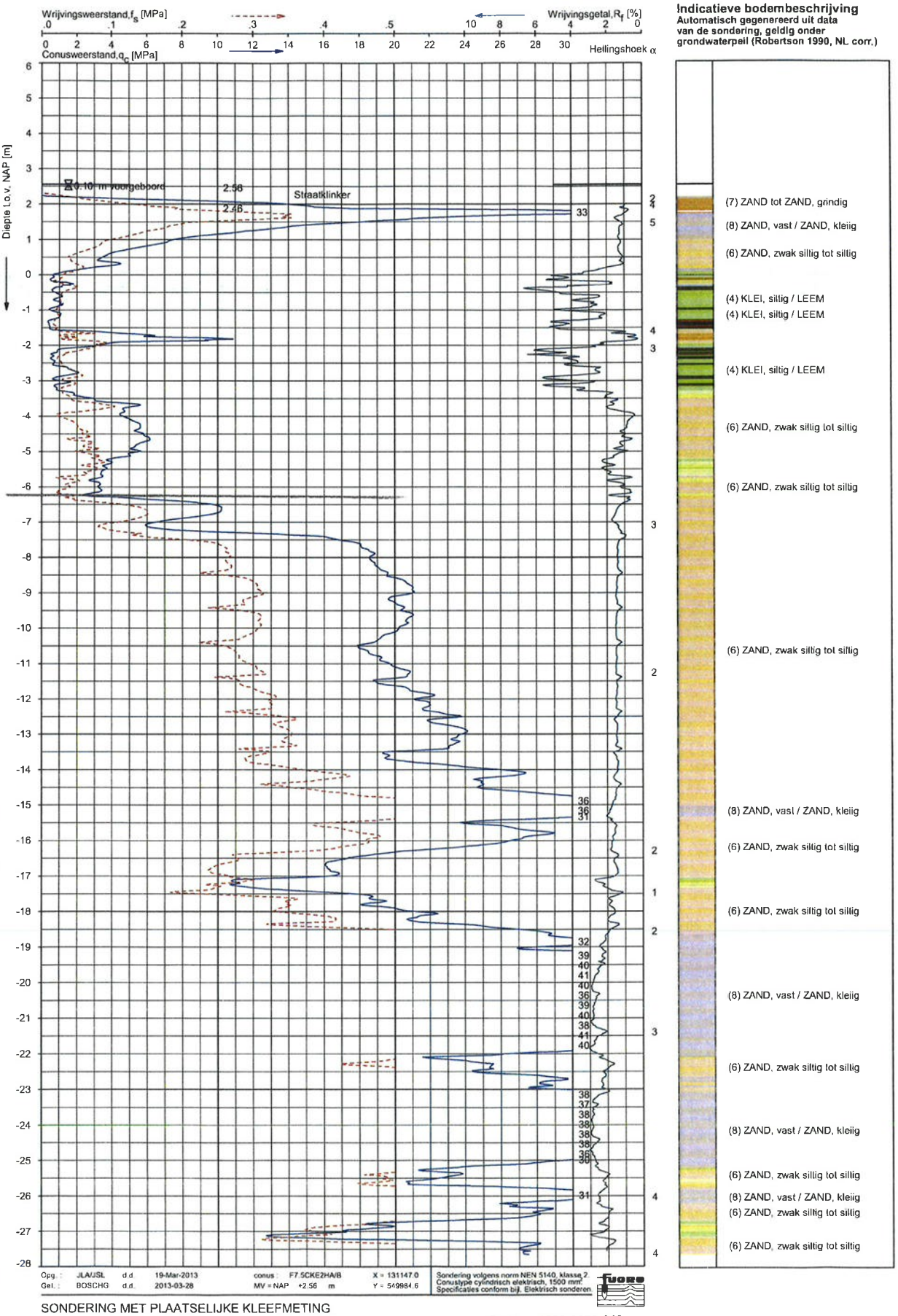
MONITORING DIJKVERSTERKING TE DEN OEVER

Opdr. 1208-0079-060
Sond. DKMP25_73-BI

UNIPLOT 06.24 nl / GEF/Client=N3.cmd / 2014-02-19 14:40:10

1208-0079-060

DKMP25_73-BI -1

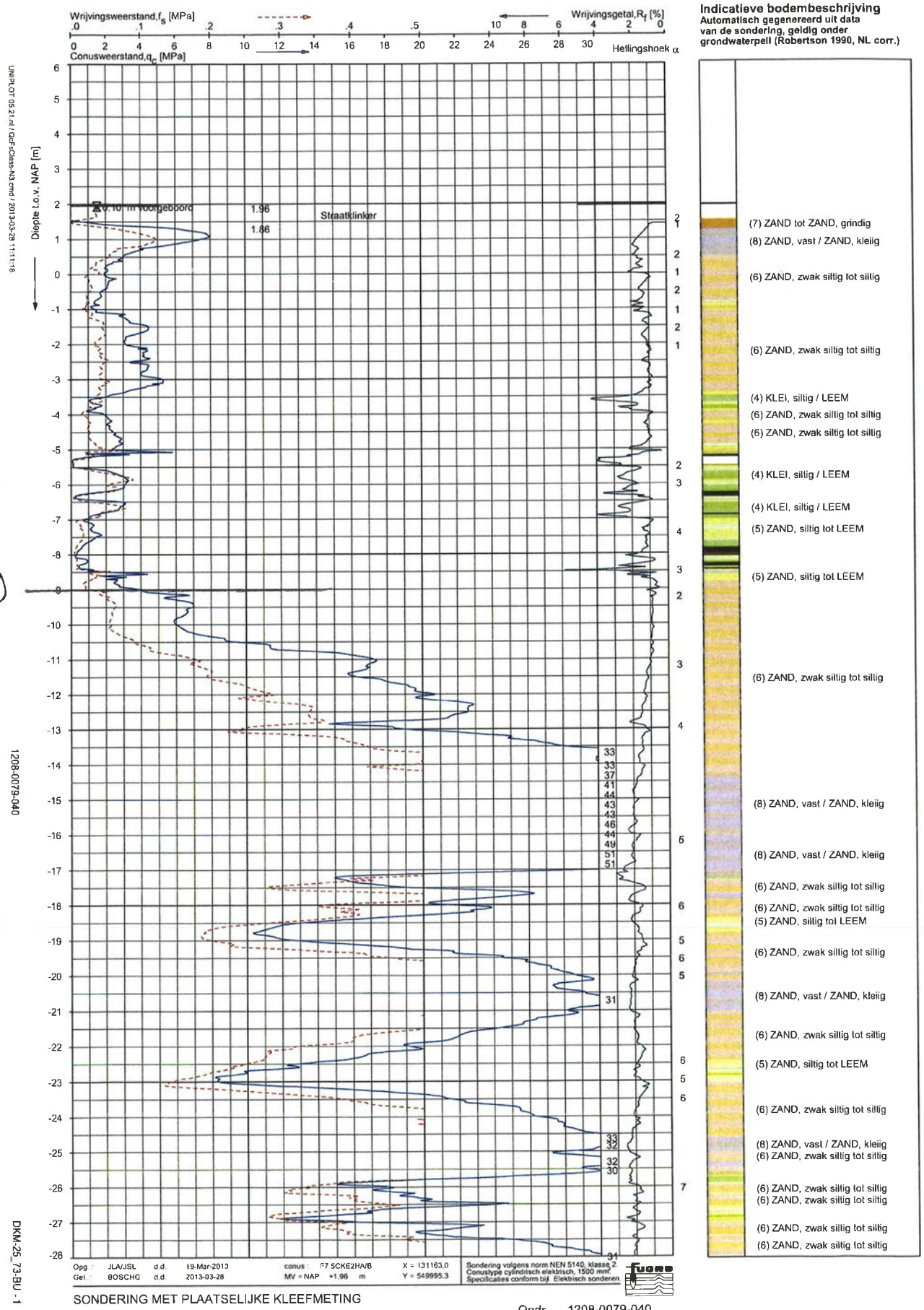


SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

DIJKVERSTERKING DEN OEVER

Opdr. 1208-0079-040
Sond. DKM-25_73-COUPURE

UNIPLOT 05.21.nl / GcFsGlass-N3.cmd / 2013-03-28 11:11:21
1208-0079-040
DKM-25_73-COUPURE -1



Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- (7) ZAND tot ZAND, grindig
- (8) ZAND, vast / ZAND, kleiig
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (4) KLEI, siltig / LEEM
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (4) KLEI, siltig / LEEM
- (4) KLEI, siltig / LEEM
- (5) ZAND, siltig tot LEEM
- (5) ZAND, siltig tot LEEM
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (8) ZAND, vast / ZAND, kleiig
- (8) ZAND, vast / ZAND, kleiig
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (5) ZAND, siltig tot LEEM
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (8) ZAND, vast / ZAND, kleiig
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (5) ZAND, siltig tot LEEM
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (8) ZAND, vast / ZAND, kleiig
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

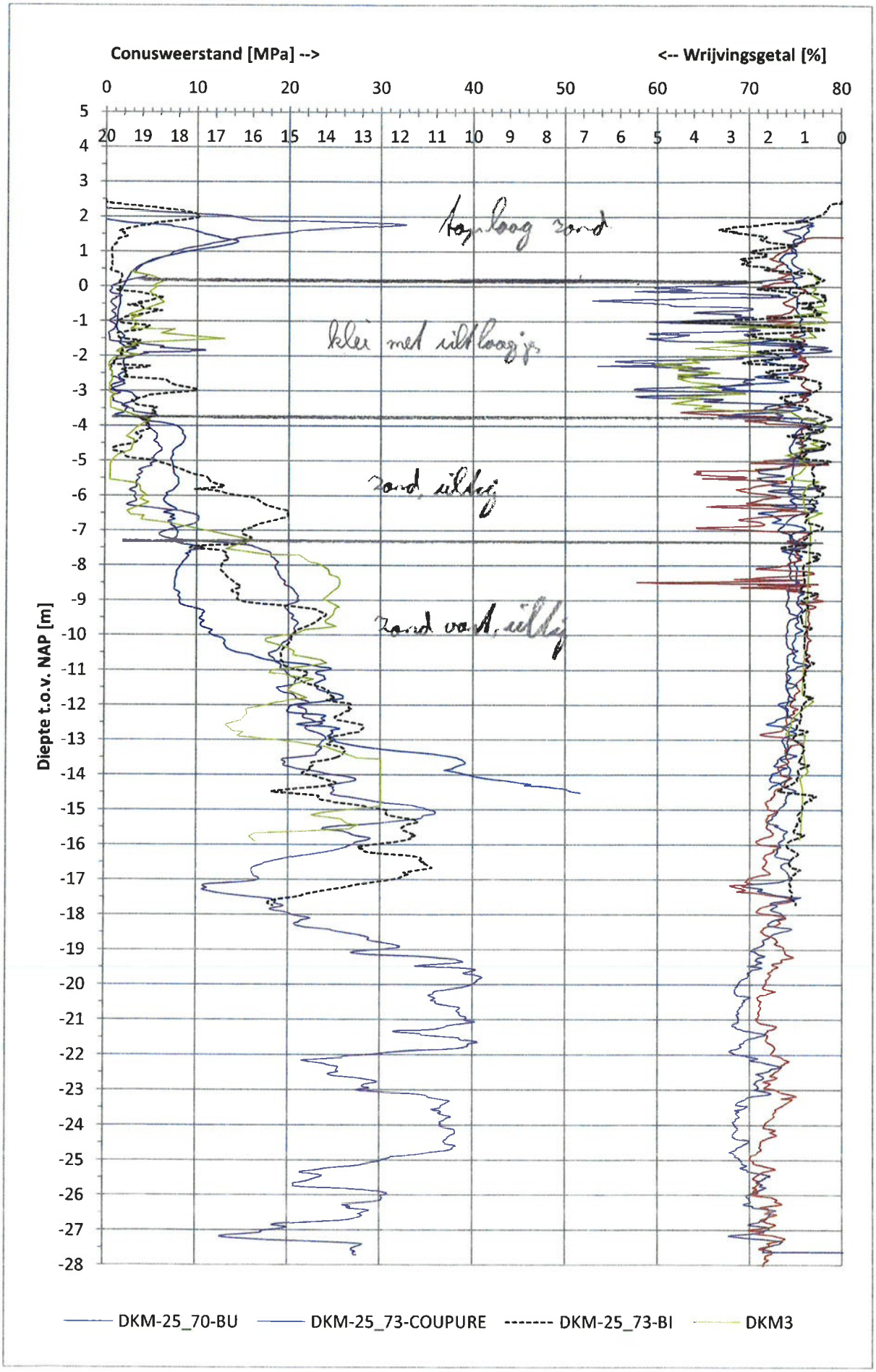
DIJKVERSTERKING DEN OEVER

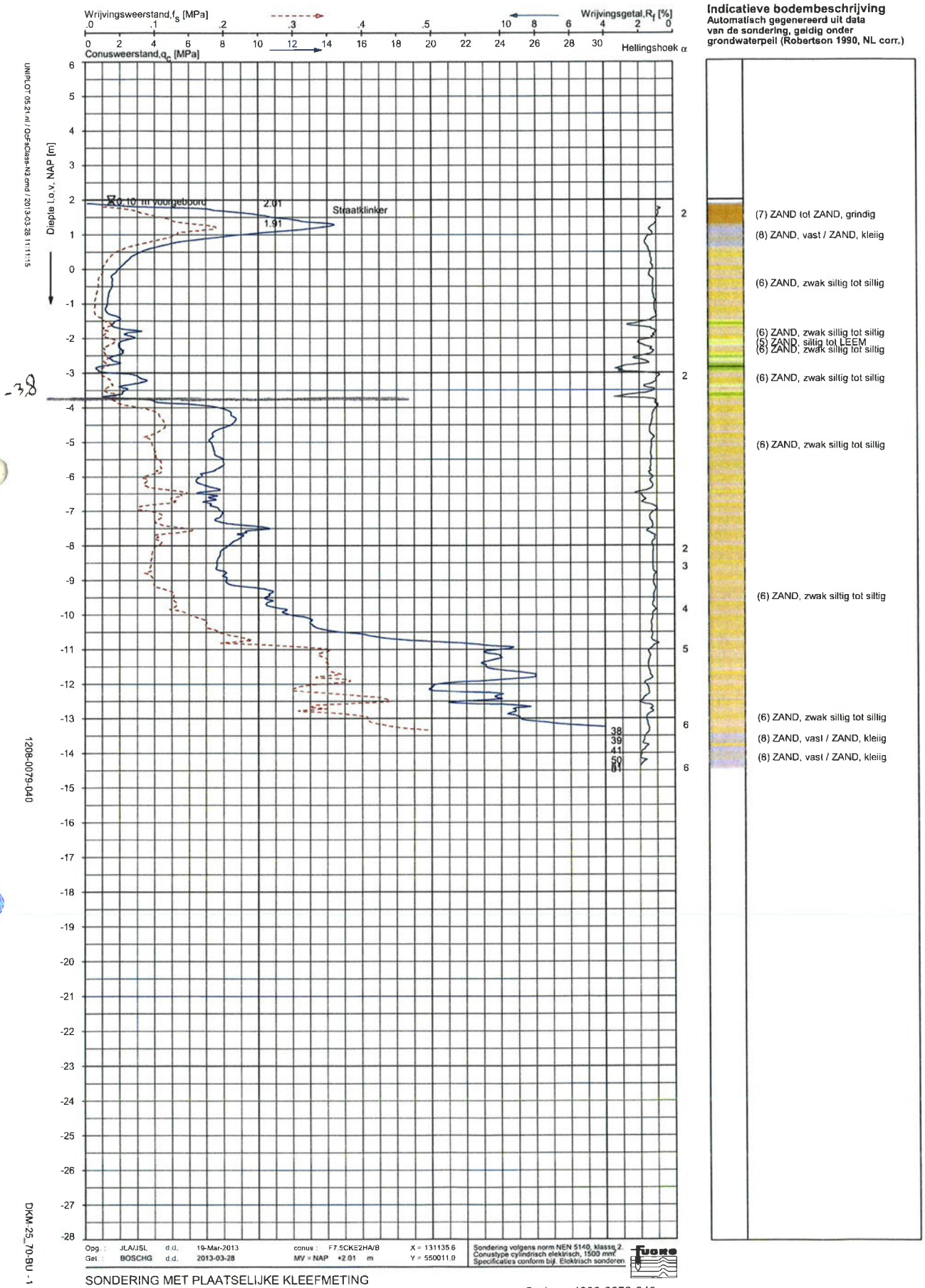
Opdr. 1208-0079-040
Sond. DKM-25_73-BU

UNIPLOT 05.21.nl / QcF-Gless-N3.cmd / 2013-03-28 11:11:16

1208-0079-040

DKM-25_73-BU -1


Conusweerstand [MPa] -->
<-- Wrijvingsgetal [%]
0 10 20 30 40 50 60 70 80
20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
5 4 3 2 1 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28
Diepte t.o.v. NAP [m]
laag zand
klei met silt laagjes
zand, siltig
zand v.a. siltig
DKM-25_70-BU
DKM-25_73-COUPURE
DKM-25_73-BI
DKM3



Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- (7) ZAND tot ZAND, grindig
- (8) ZAND, vast / ZAND, kleiig
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (5) ZAND, siltig tot LEEM
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (8) ZAND, vast / ZAND, kleiig
- (8) ZAND, vast / ZAND, kleiig

Opg. : JLA/JSL d.d. 19-Mar-2013
Gel. : BOSCHG d.d. 2013-03-28
conus : F7.5CKE2HA/B
MV = NAP +2.01 m
X = 131135.6
Y = 550011.0

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.
Conustype cylindrisch elektrisch, 1500 mm²
Specificaties conform blj. Elektrisch sonderen

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

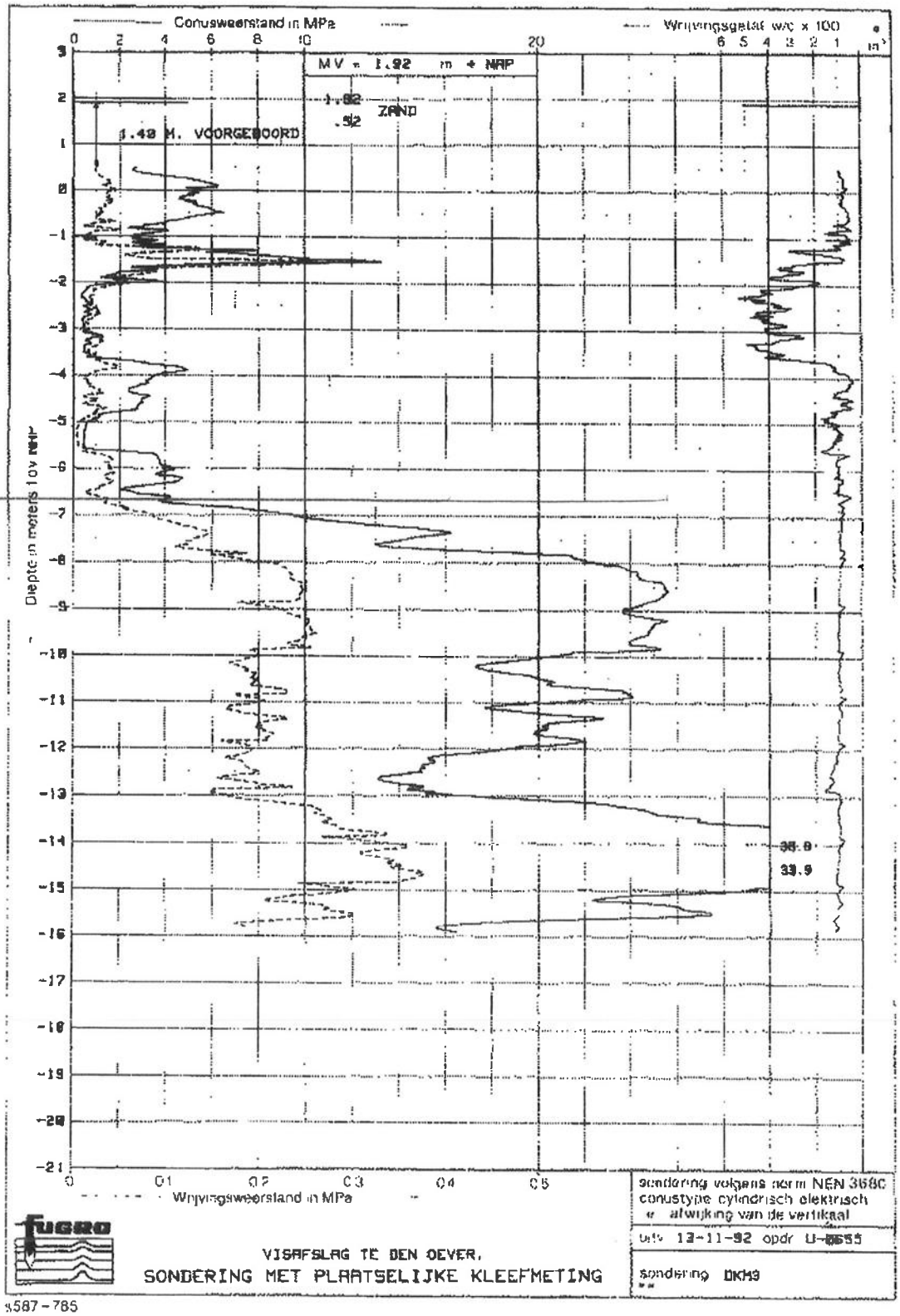
DIJKVERSTERKING DEN OEVER

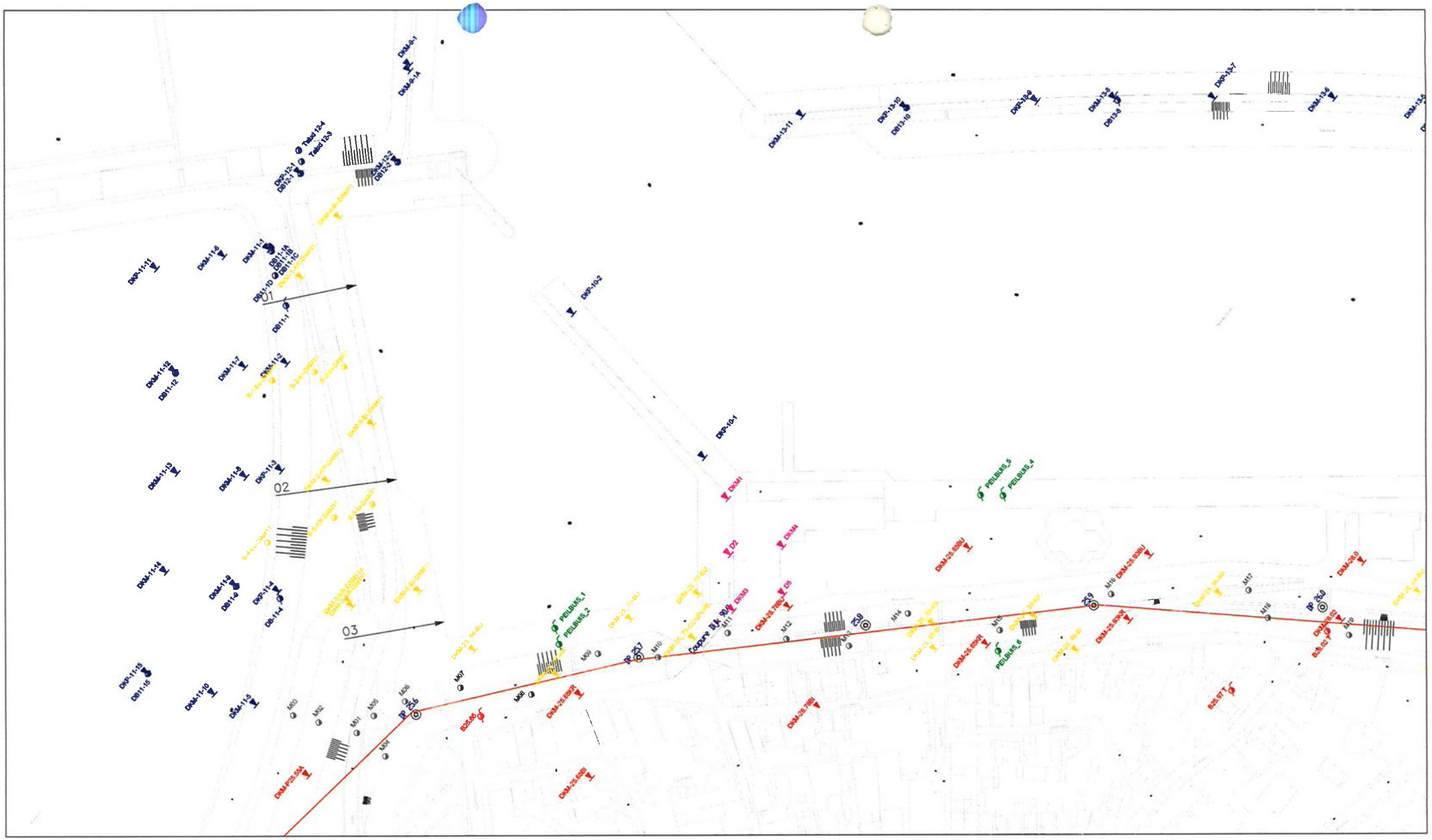
Opdr. 1208-0079-040
Sond. DKM-25_70-BU

UNIPLOT 05.21 nl / OpFdClegs-N3.cmd / 2013-03-28 11:11:15

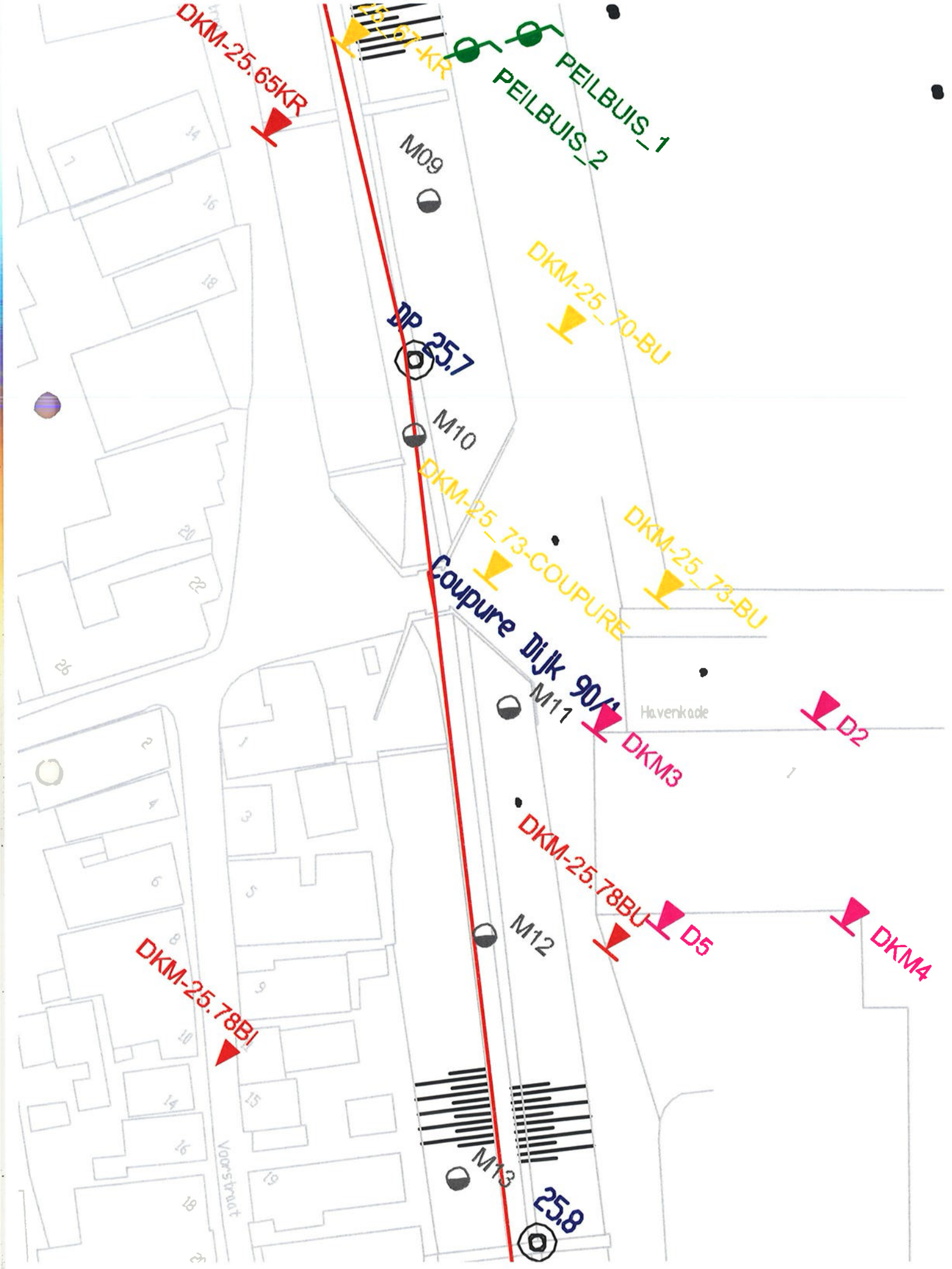
1208-0079-040

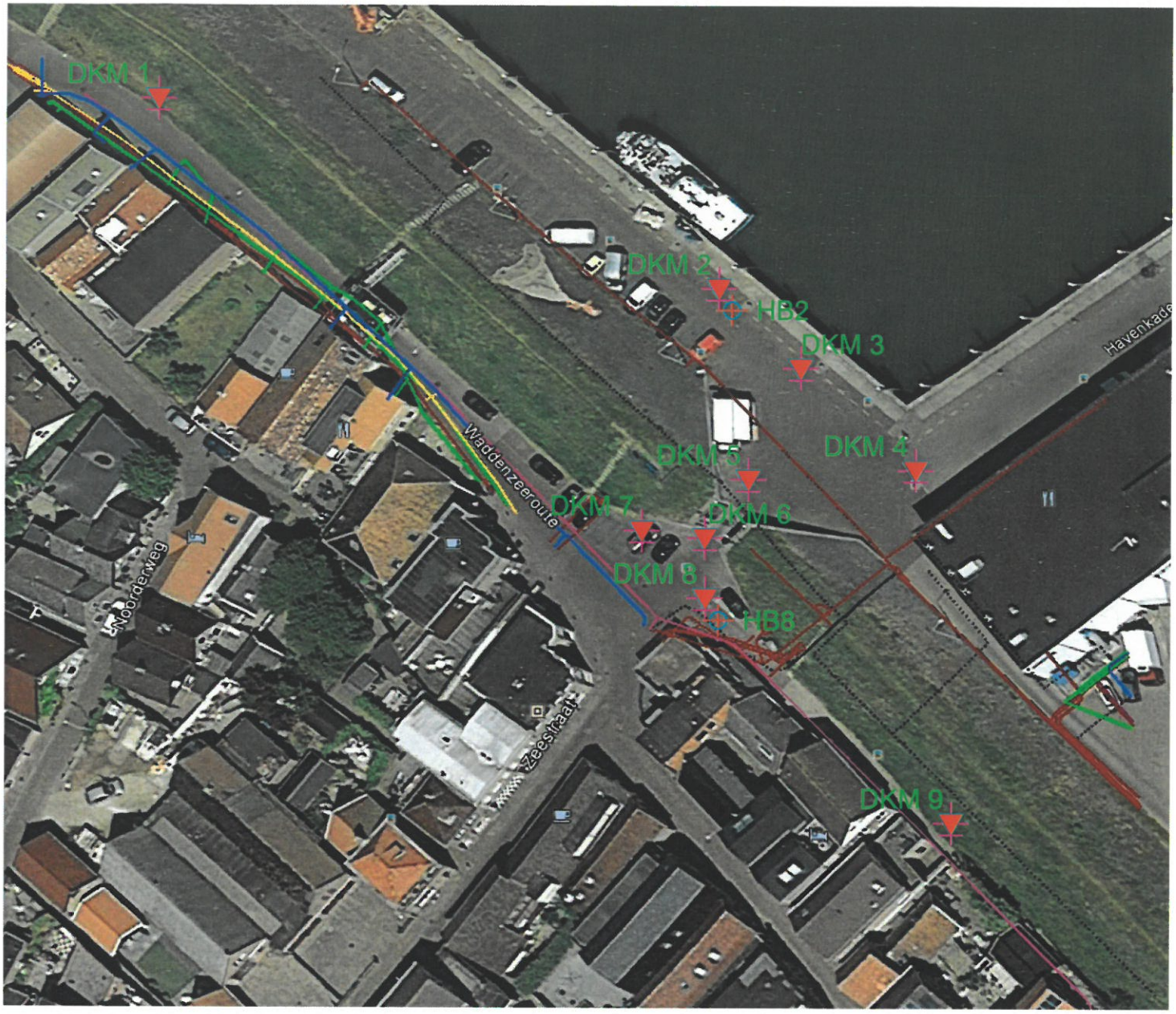
DKM-25_70-BU -1


Conusweerstand in MPa
Wrijvingsgetal w/c x 100
MV = 1.92 m + NAP
1.92
.92
ZAND
1.48 M. VOORGEBOORD
Diepte in meters t.o.v. NAP
-6.8
38.8
33.9
Wrijvingsweerstand in MPa
sondering volgens norm NEN 3680
conustype cylindrisch elektrisch
α afwijking van de verticaal
datum 13-11-92 opdr U-0655
sondering DKM9
VISAFSLAG TE DEN OEVER.
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
3587-785



Grondonderzoek	Wiertsema 2010	Wiertsema 2011	Fugro 1999	Fugro 1993	Fugro 2013	Klein Wieringen	Boorplan Milieu	Asfalt
Sondering	DKP-1	DKP-11-15	DKM-P25.55A	DKM1	DKM-1	PEILBUIS_1		M01
Boring		DB11-15	B25.00		B-1		M01	M03
Boring met peilbuis		DB-11-4	B25.65		B1-PB1			M05
Mechanische boring			B25.65		MB-1			M26
Mechanische boring met peilbuis					MB-1-PB1			M28


DKM-25.65KR
PEILBUIS_1
PEILBUIS_2
M09
DKM-25_70-BU
JP 25.7
M10
DKM-25_73-COUPURE
DKM-25_73-BU
Coupure Dijk 90/1
M11
Havenkade
D2
DKM3
DKM-25.78BU
D5
DKM4
M12
DKM-25.78BI
M13
25.8
Voorstraat



LEGENDA

- Diepsondering
- Diepsondering met plaatselijke wrijving
- Sondering eerder uitgevoerd
- Sondering niet uitgevoerd
- Boring (HB)
- Peilbuis (PB)

LANKELMA
ADVIESBUREAU
VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK
Postbus 712, 1440 AS Purmerend
Telefoon: 0299 - 41 10 11
website: www.lankelma.nl email: info@lankelma.nl

project :

Havendijk/Oeverdijk

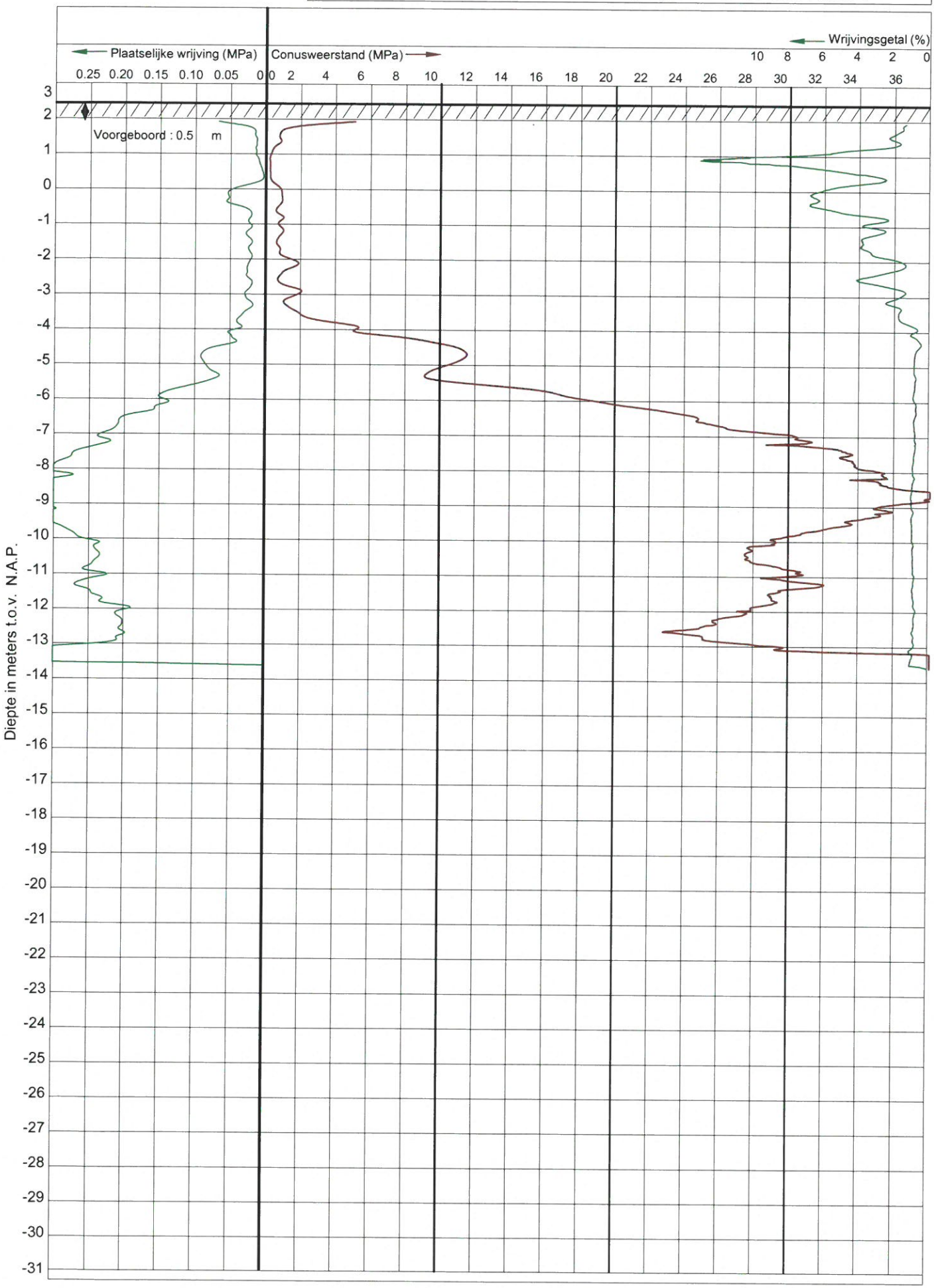
Den oever

Locatie sonderingen

Getekend:	AB
Schaal:	n.v.t.
Datum:	28-10-2016
Gewijzigd:	
Werknr.:	1619274

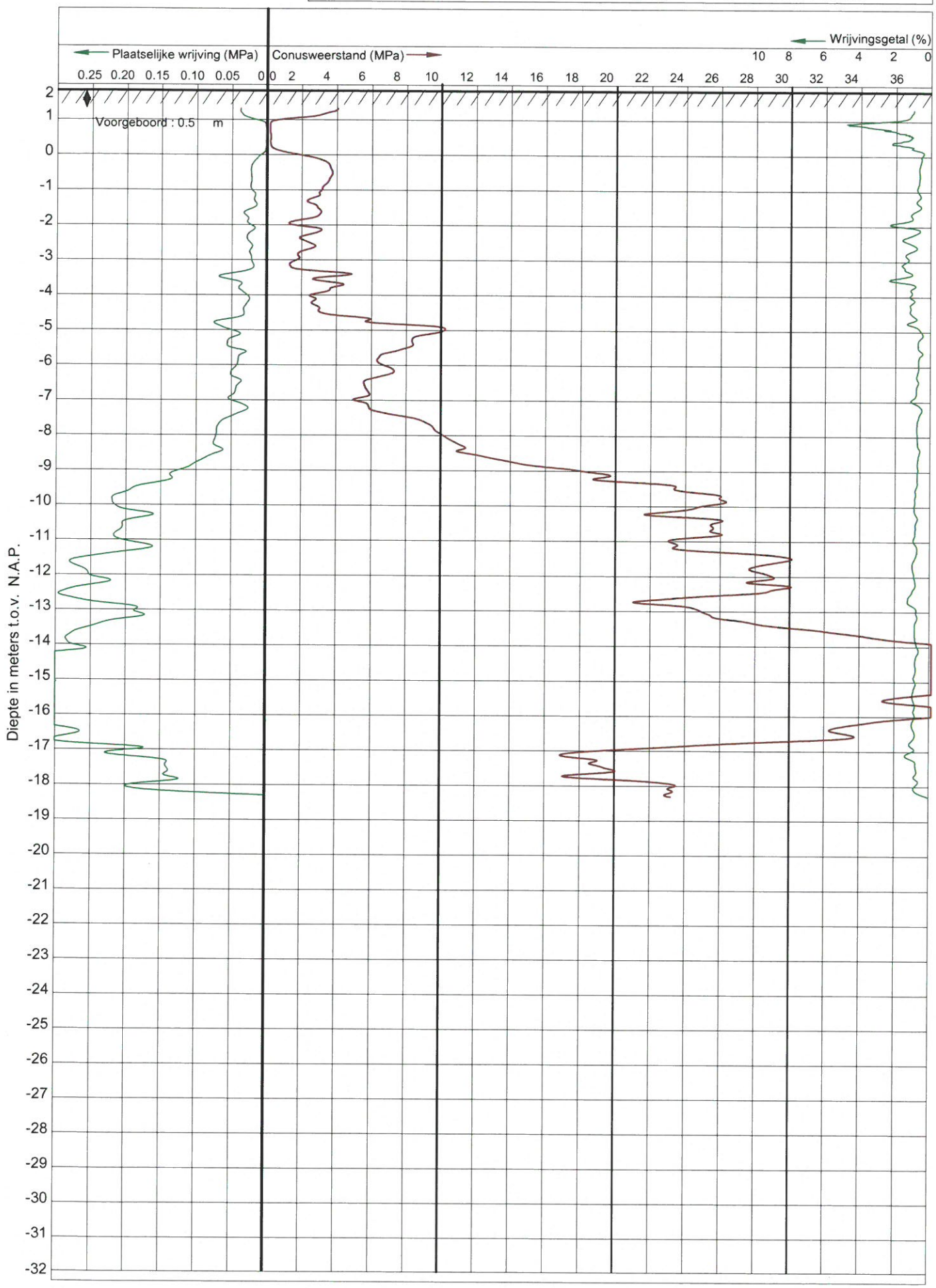
LANKELMA
GEOTECHNISCH ADVIESBUREAU
Nekkerweg 71, 1461 LG Zuidoostbeemster
Tel: 0299-411011 info@Lankelma.nl

Werknummer	: 1619274	Plaats	: Den Oever
Sonderingnr.	: 1	Locatie	: Havendijk/oeverdijk
Datum	: 27-10-2016	Conustype	: S15-CFI.1103
Maaiveld:	: 2.4 m. t.o.v. N.A.P.	Opdrachtgever	: van Oord B.V.
RD-coördinaten	: X: 131065 Y: 550029	Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2	



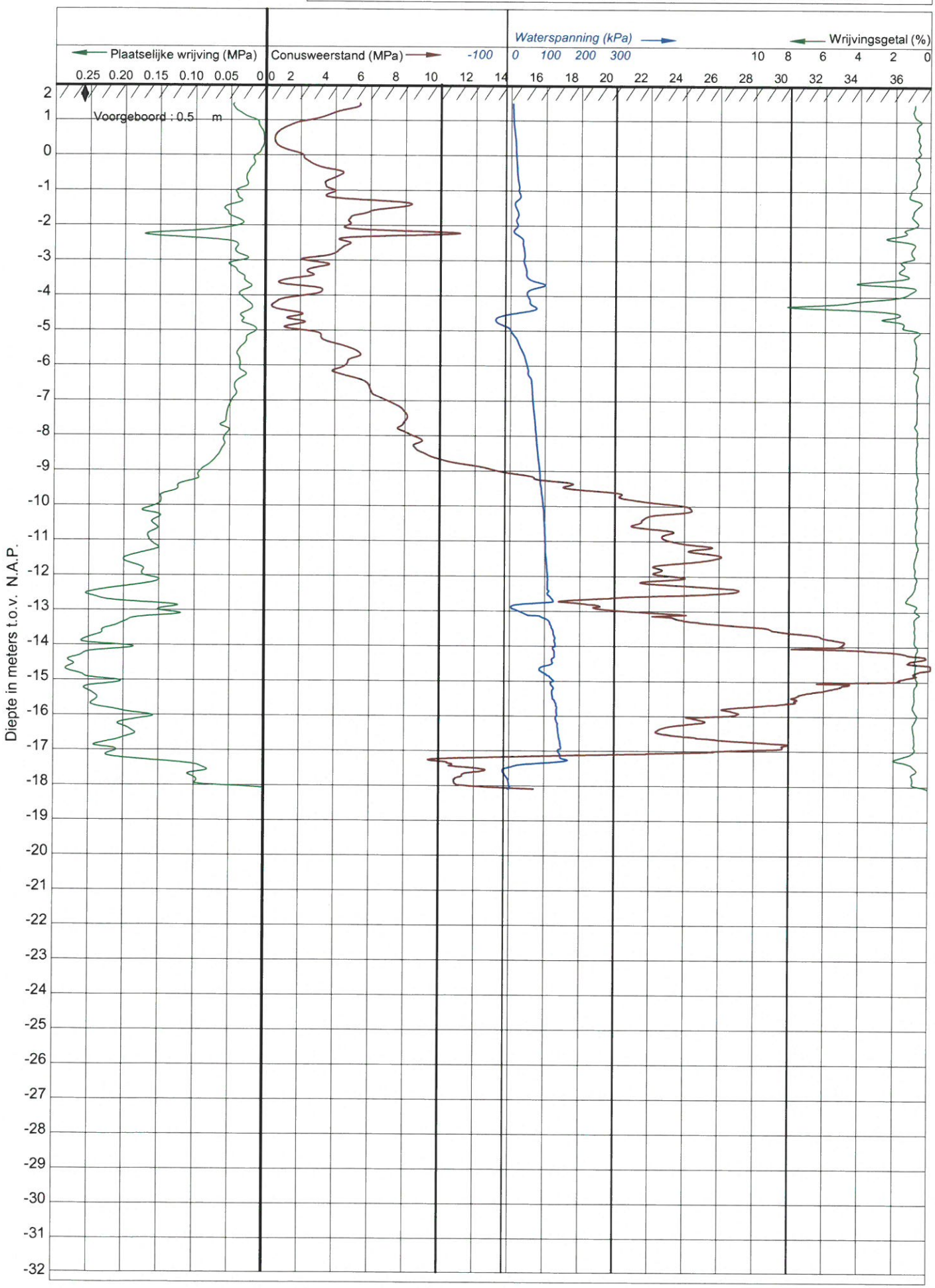
LANKELMA
GEOTECHNISCH ADVIESBUREAU
Nekkerweg 71, 1461 LG Zuidoostbeemster
Tel: 0299-411011 info@Lankelma.nl

Werknummer	: 1619274	Plaats	: Den Oever
Sonderingnr.	: 2	Locatie	: Havendijk/oeverdijk
Datum	: 26-10-2016	Conustype	: S15-CFI.1103
Maaiveld:	: 1.79 m. t.o.v. N.A.P.	Opdrachtgever	: van Oord B.V.
RD-coördinaten	: X: 131139 Y: 550012	Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2	



LANKELMA
GEOTECHNISCH ADVIESBUREAU
Nekkerweg 71, 1461 LG Zuidoostbeemster
Tel: 0299-411011 info@Lankelma.nl

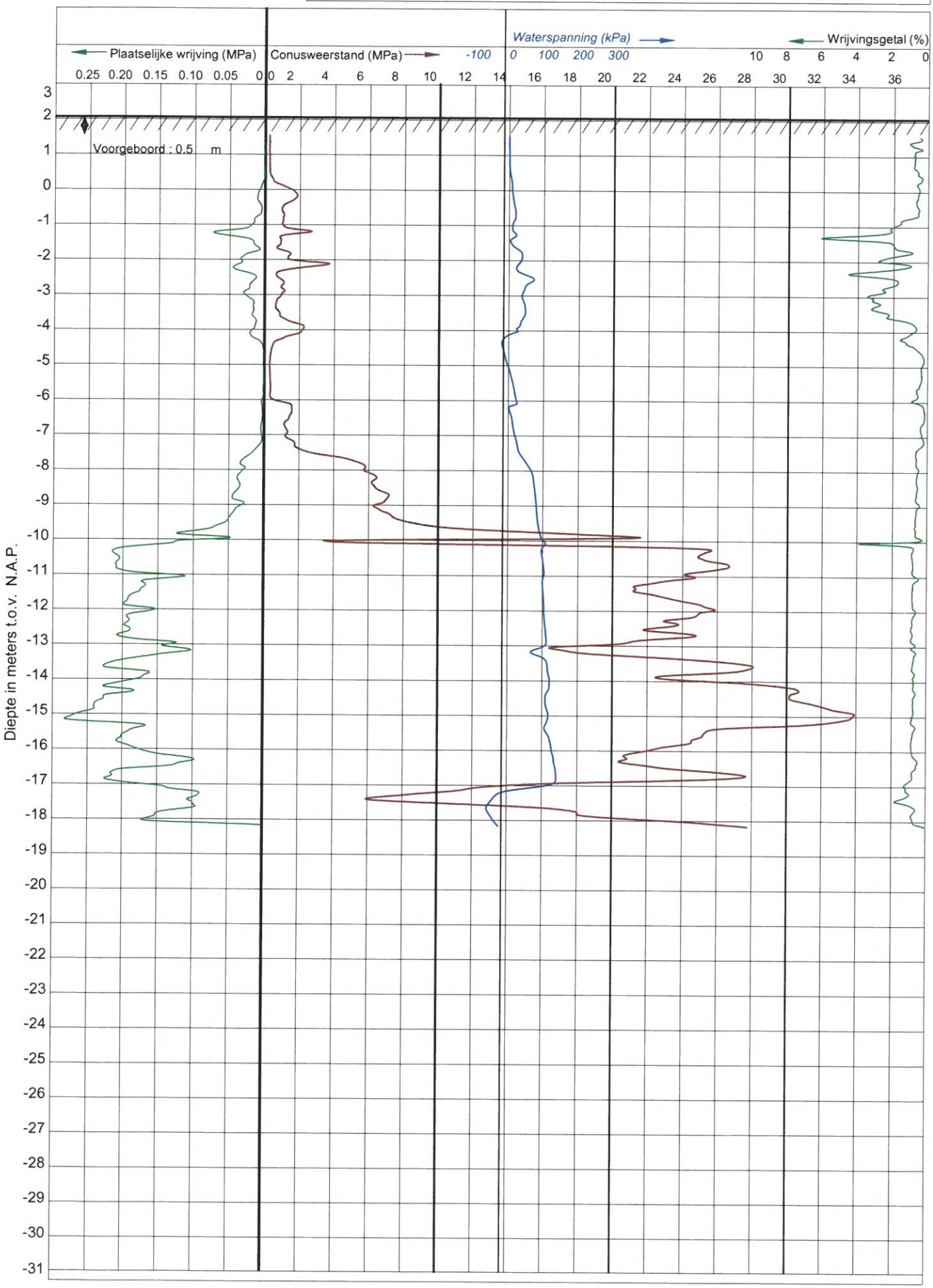
Werknummer	: 1619274	Plaats	: Den Oever
Sonderingnr.	: 3	Locatie	: Havendijk/oeverdijk
Datum	: 26-10-2016	Conustype	: S15-CFIP.641
Maaiveld:	: 1.95 m. t.o.v. N.A.P.	Opdrachtgever	: van Oord B.V.
RD-coördinaten	: X: 131149 Y: 550004	Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2	



LANKELMA
GEOTECHNISCH ADVIESBUREAU

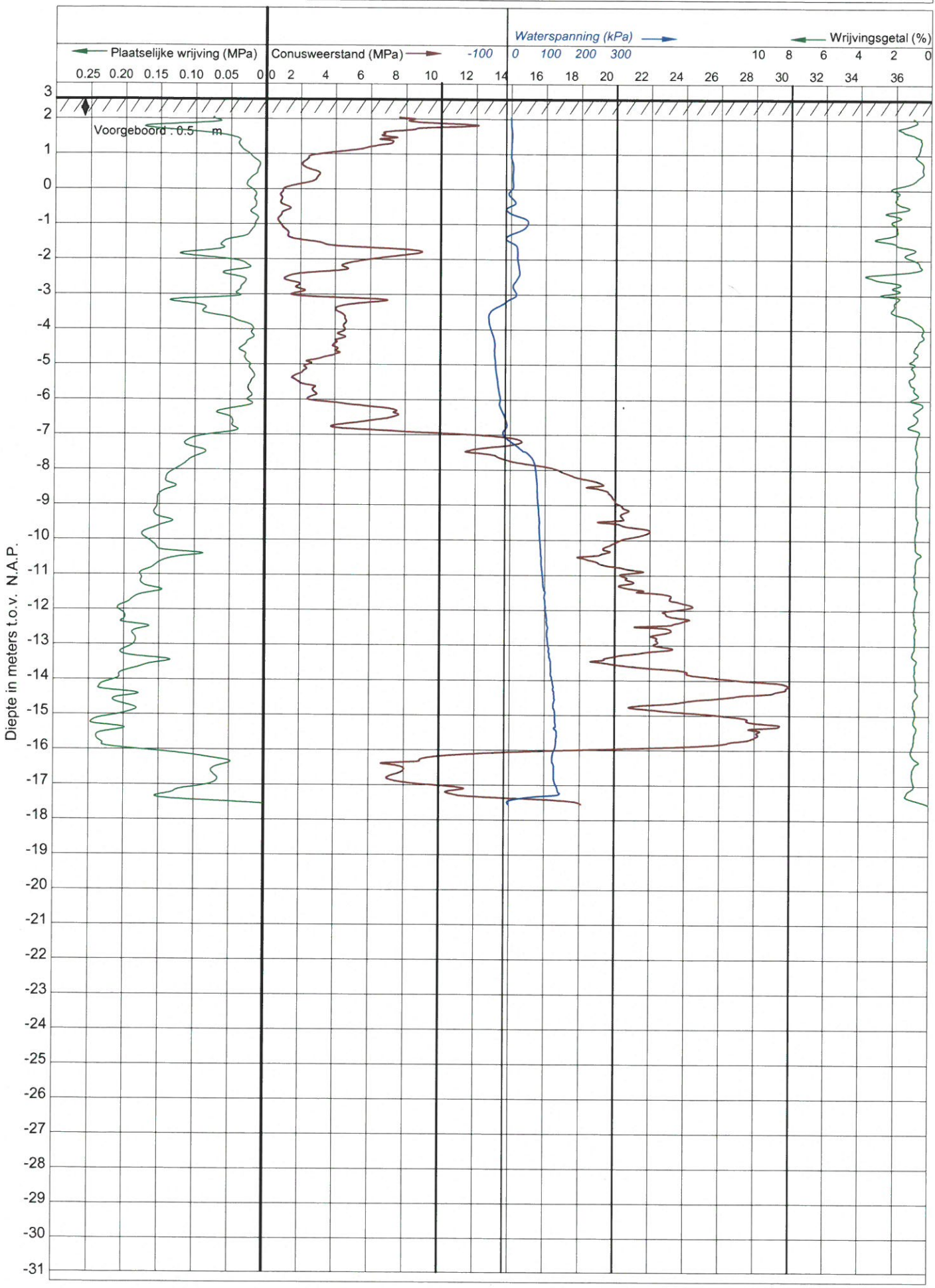
Nekkerweg 71, 1461 LG Zuidoostbeemster
Tel: 0299-411011 info@Lankelma.nl

Werknummer	: 1619274	Plaats	: Den Oever
Sonderingnr.	: 4	Locatie	: Havendijk/oeverdijk
Datum	: 26-10-2016	Conustype	: S15-CFIP.641
Maaiveld:	: 2.02 m. t.o.v. N.A.P.	Opdrachtgever	: van Oord B.V.
RD-coördinaten	: X: 131165 Y: 549985	Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2	



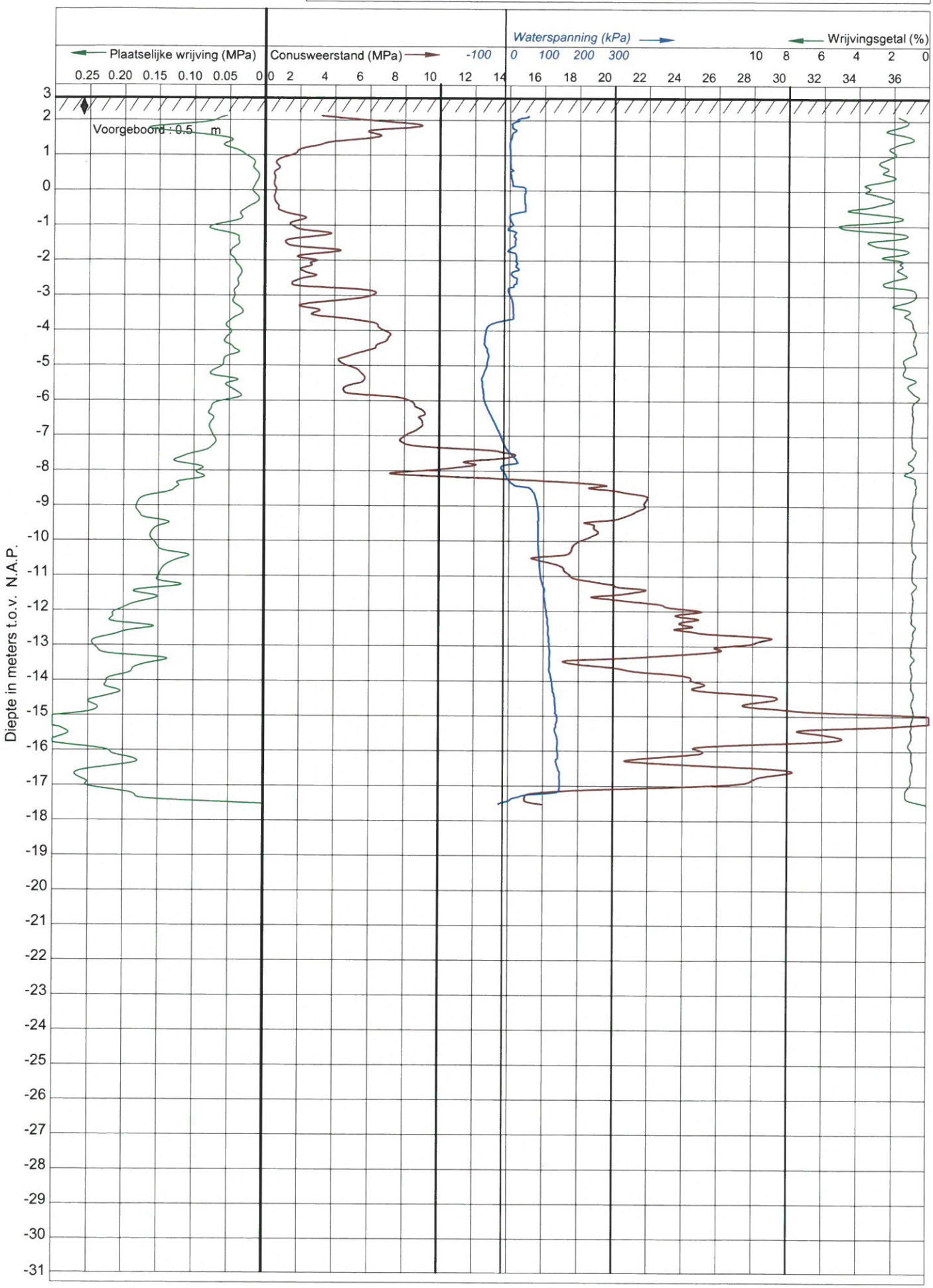
LANKELMA
GEOTECHNISCH ADVIESBUREAU
Nekkerweg 71, 1461 LG Zuidoostbeemster
Tel: 0299-411011 info@Lankelma.nl

Werknummer	: 1619274	Plaats	: Den Oever
Sonderingnr.	: 5	Locatie	: Havendijk/oeverdijk
Datum	: 26-10-2016	Conustype	: S15-CFIP.641
Maaiveld:	: 2.52 m. t.o.v. N.A.P.	Opdrachtgever	: van Oord B.V.
RD-coördinaten	: X: 131146 Y: 549985	Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2	



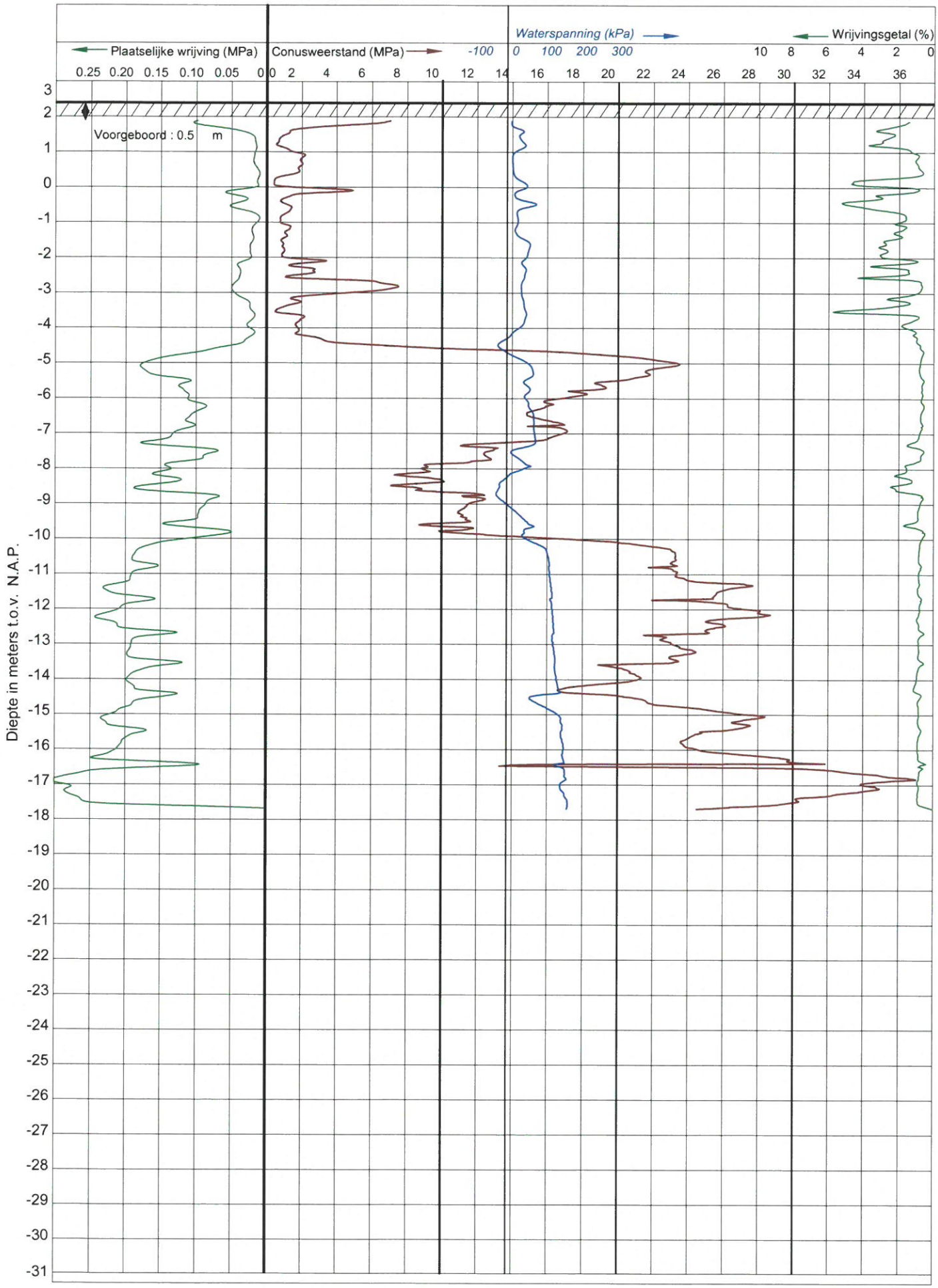
LANKELMA
GEOTECHNISCH ADVIESBUREAU
Nekkerweg 71, 1461 LG Zuidoostbeemster
Tel: 0299-411011 info@Lankelma.nl

Werknummer	: 1619274	Plaats	: Den Oever
Sonderingnr.	: 6	Locatie	: Havendijk/oeverdijk
Datum	: 26-10-2016	Conustype	: S15-CFIP.641
Maaiveld:	: 2.59 m. t.o.v. N.A.P.	Opdrachtgever	: van Oord B.V.
RD-coördinaten	: X: 131138 Y: 549973	Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2	



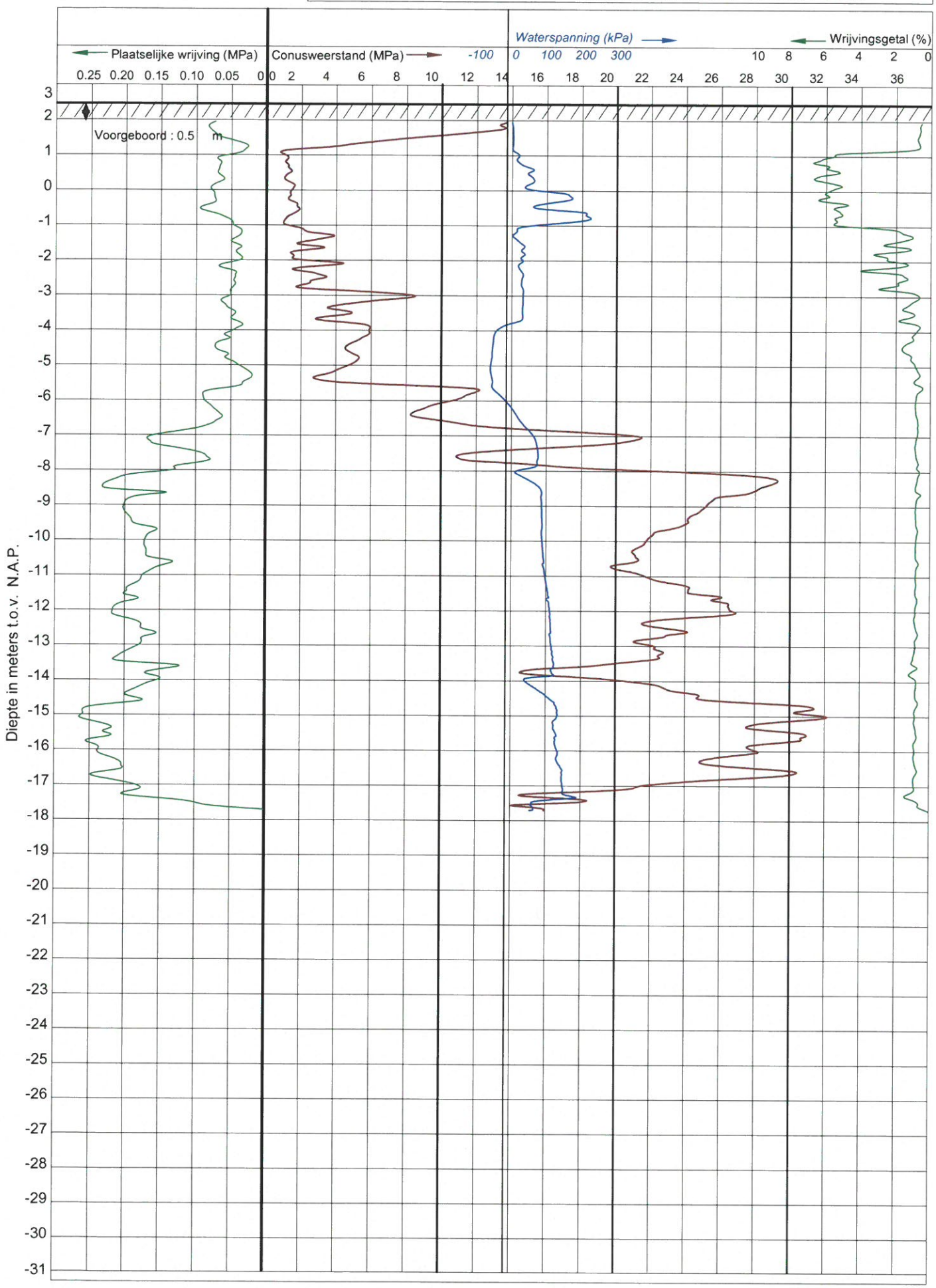
LANKELMA
GEOTECHNISCH ADVIESBUREAU
Nekkerweg 71, 1461 LG Zuidoostbeemster
Tel: 0299-411011 info@Lankelma.nl

Werknummer	: 1619274	Plaats	: Den Oever
Sonderingnr.	: 7	Locatie	: Havendijk/oeverdijk
Datum	: 27-10-2016	Conustype	: S15-CFIP.641
Maaiveld:	: 2.35 m. t.o.v. N.A.P.	Opdrachtgever	: van Oord B.V.
RD-coördinaten	: X: 131128 Y: 549976	Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2	



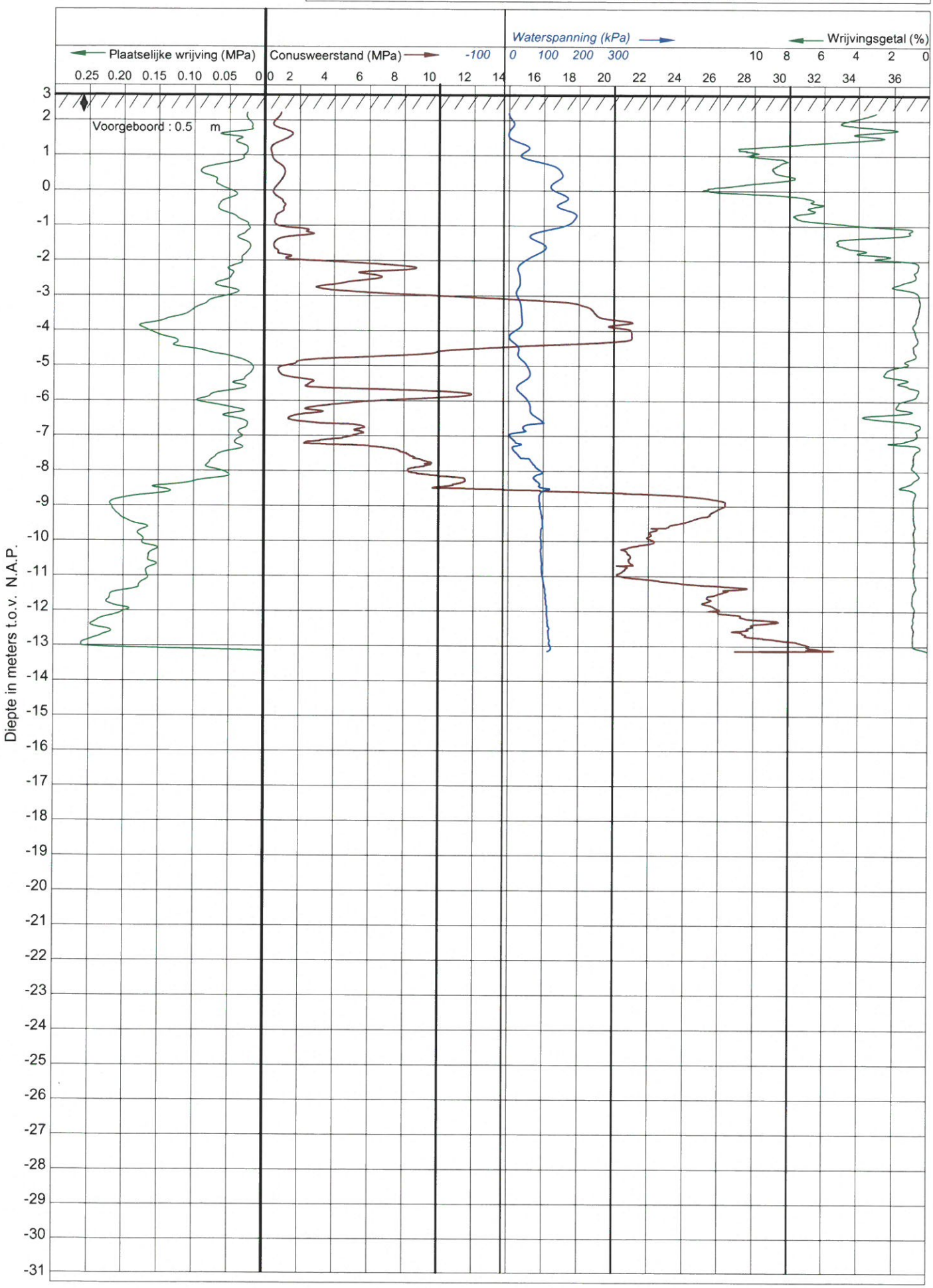
LANKELMA
GEOTECHNISCH ADVIESBUREAU
Nekkerweg 71, 1461 LG Zuidoostbeemster
Tel: 0299-411011 info@Lankelma.nl

Werknummer	: 1619274	Plaats	: Den Oever
Sonderingnr.	: 8	Locatie	: Havendijk/oeverdijk
Datum	: 27-10-2016	Conustype	: S15-CFIP.641
Maaiveld:	: 2.42 m. t.o.v. N.A.P.	Opdrachtgever	: van Oord B.V.
RD-coördinaten	: X: 131137 Y: 549968	Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2	



LANKELMA
GEOTECHNISCH ADVIESBUREAU
Nekkerweg 71, 1461 LG Zuidoostbeemster
Tel: 0299-411011 info@Lankelma.nl

Werknummer	: 1619274	Plaats	: Den Oever
Sonderingnr.	: 9	Locatie	: Havendijk/oeverdijk
Datum	: 27-10-2016	Conustype	: S15-CFIP.641
Maaiveld:	: 2.68 m. t.o.v. N.A.P.	Opdrachtgever	: van Oord B.V.
RD-coördinaten	: X: 131171 Y: 549942	Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2	



Boring: 10

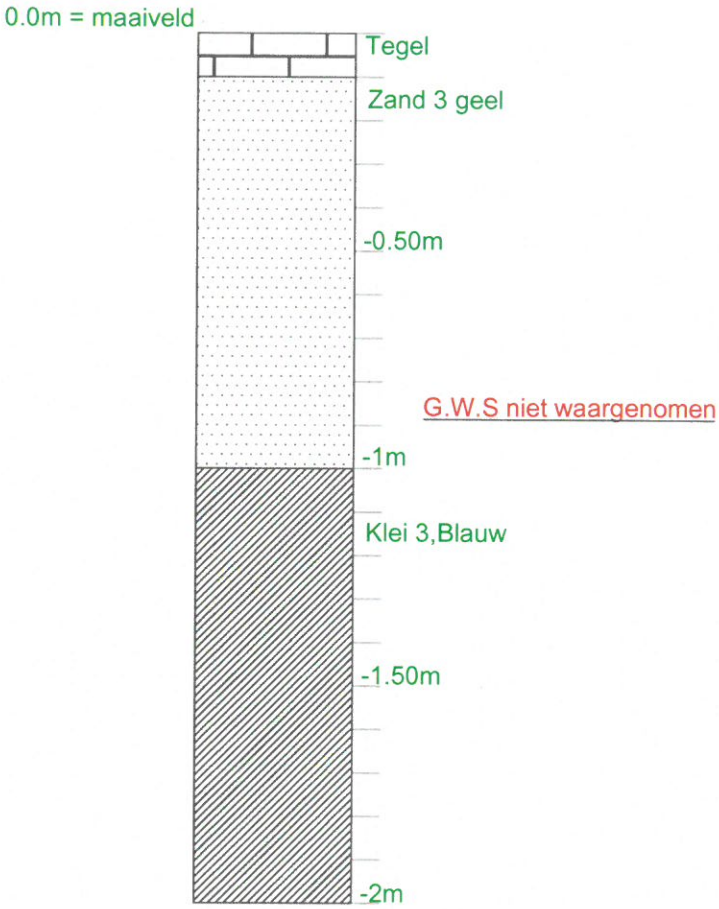
Waarderingscijfer

Gradatie zand

1: Uiterst fijn
2: Zeer fijn
3: Matig fijn
4: Matig grof
5: Zeer grof
6: Uiterst grof

Toevoegingen

1: Zwak
2: Matig
3: Sterk
4: Uiterst



LANKELMA
ADVIESBUREAU
VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK
Postbus 712, 1440 AS Purmerend
Telefoon: 0299 - 41 10 11
website: www.lankelma.nl email: info@lankelma.nl

project :
Havendijk/Oeverdijk
Den Oever

Boorstaat: NEN-EN-ISO 22476-1

Getekend: AB
Schaal: N.v.t
Datum: 28-10-2016
Gewijzigd:
Werknr.: 1619274

Bijlage 4 Belastingen coupure dwars- en langsrichting

In ontwerpnota: Bijlage 1-4

Deze bijlage komt 1 op 1 overeen met bijlage 2 en bijlage 12 van de ontwerpnota.

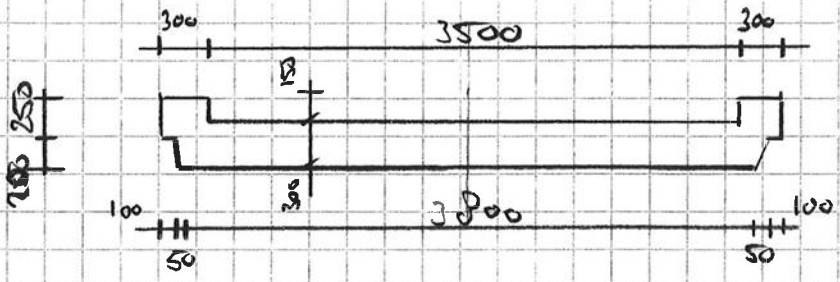
Belastingen

① • eigen gewicht coupure (vloer + wanden)

$\gamma_{beton} = 25 \text{ kN/m}^3$

② • Rustende belasting

– brugdek :



opp = 1,26 m² / m'

overspanning totaal = 4,46 m

G = 1,26 × 4,46 × 25 = 140 kN

– leuning werkt

q zep = 1 kN/m'

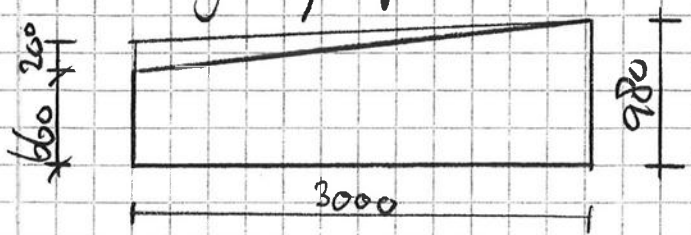
G = 2 × 1,0 × 4,46 = 8,92 kN ⟶ 10 kN

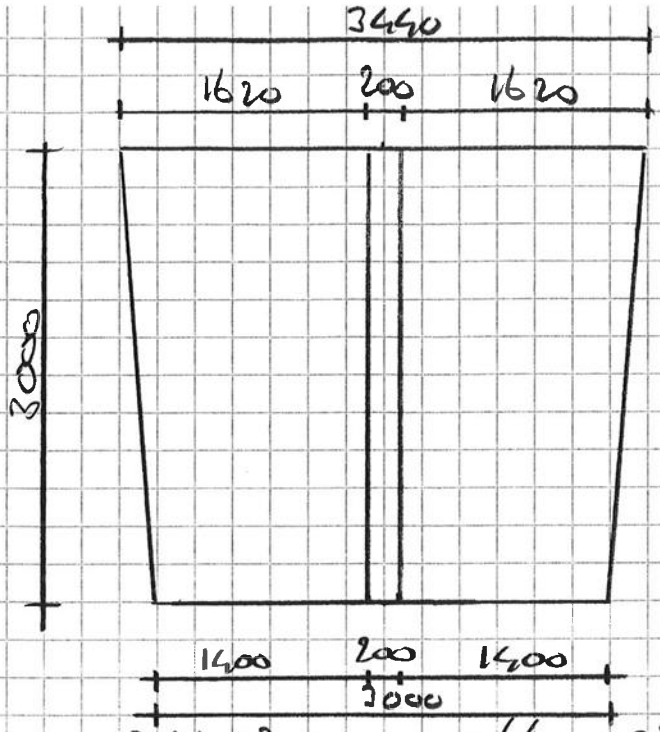
Eindtotaal : 140 + 10 = 150 kN

werkende breedte : 3,8 m

per zijde = 20 kN/m'

– Overgangsplaat





$$V = \frac{3,44 + 3,0}{2} \times \frac{0,66 + 0,98}{2} \times 3,0 = 7,92\ m^3$$

$$= \frac{0,2 + 0}{2} \times 0,20 \times 3,0 = 0,06\ m^3$$

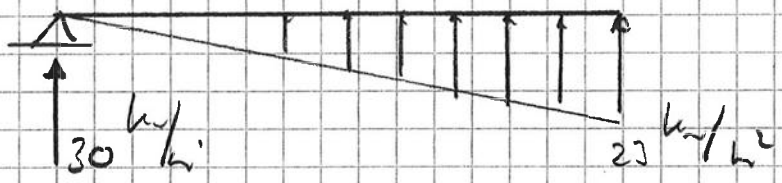
$$8,0\ m^3$$

$G_{totaal} = 8,0 \times 25 = 200\ kN$

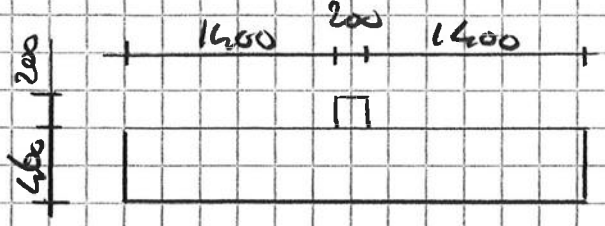
Lijnlast op wad compare : $\frac{0,5 \times 200}{3,44} = 30\ kN/m'$

Gronddruk : $\frac{0,5 \times 200}{3,0 \times 0,5 \times 3,0} = 23\ kN/m^2$

resulterend per m' wand



+ parabolde op kruin.

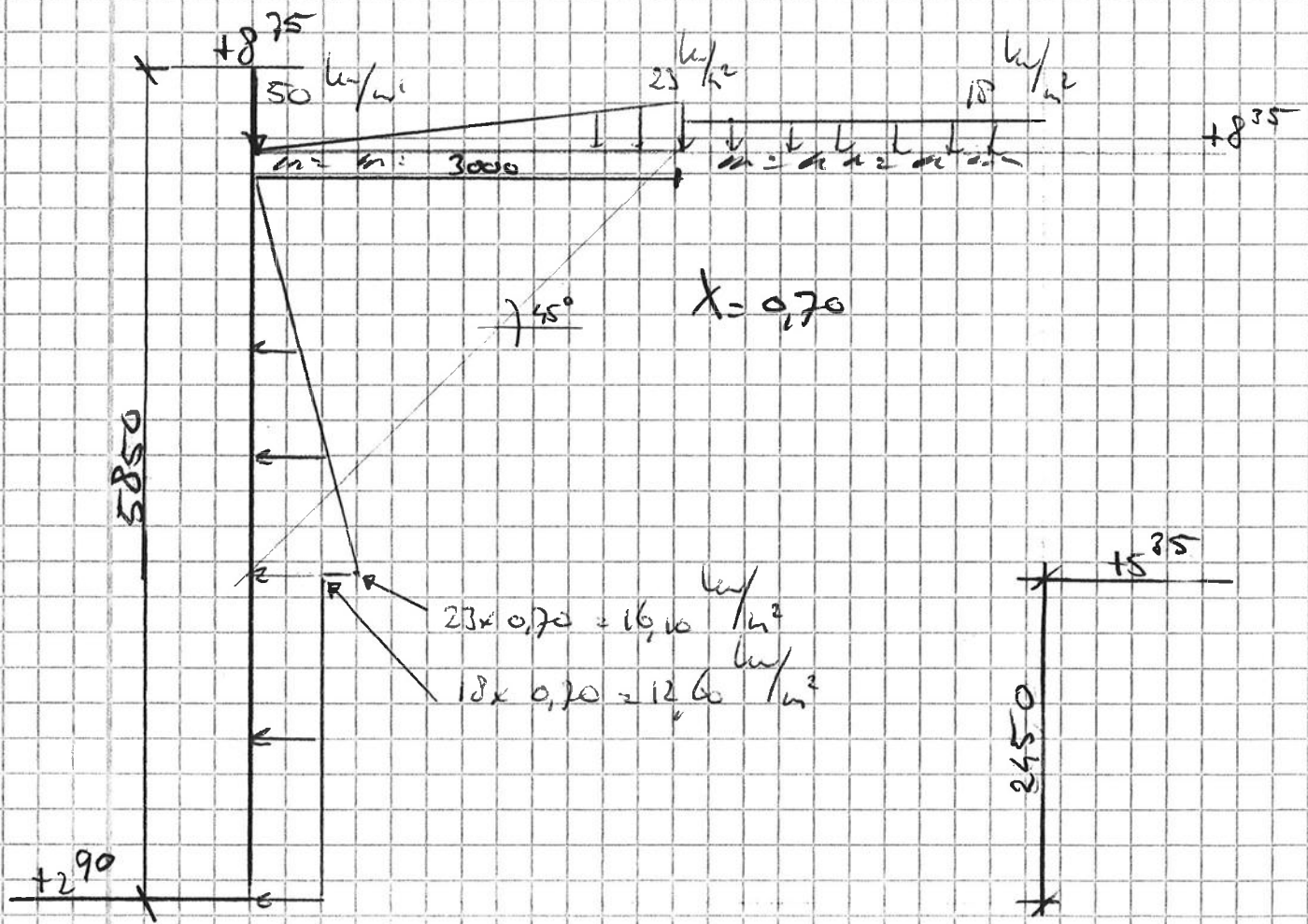


$L = 2{,}0\ m$

$V = [(0{,}46 \times 1{,}0) + (0{,}20 \times 0{,}20)] \times 3{,}0 = 4{,}26\ m^3$

$G_{totaal} = 4{,}26 \times 25 = 110\ kN$

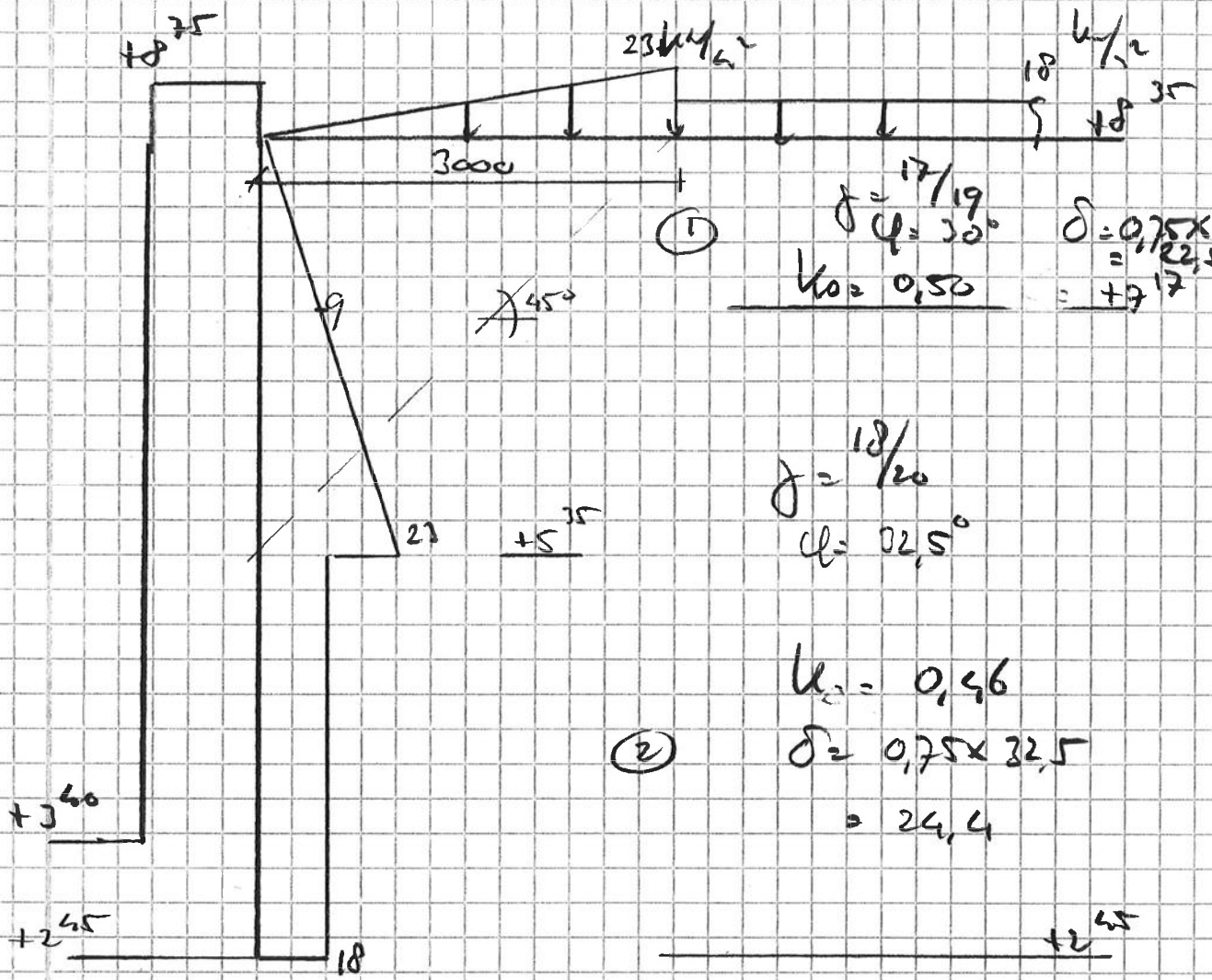
$Gronddruk = \frac{110}{3 \times 2} = 18\ kN/m^2$



Horizontale gronddruk tegen wand.

tgv zuivere belasting

Negatieve kleef tegen betonnen wand



$K_0 \times \tan\delta \geq 0{,}25$

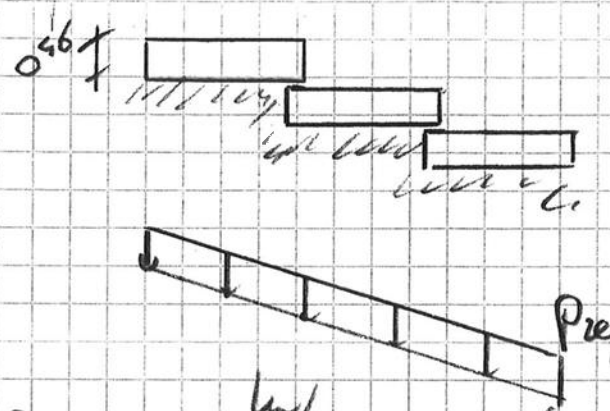
① $1{,}18 \times 0{,}25 \times \frac{0+9}{2} = 1{,}3$ kN/m'

② $(3-1{,}18) \times 0{,}25 \times \frac{9+23}{2} = 7{,}3$ kN/m'

$2{,}9 \times 0{,}25 \times 18 = 13{,}1$ kN/m'

$21{,}7 \rightsquigarrow 22$ kN/m'

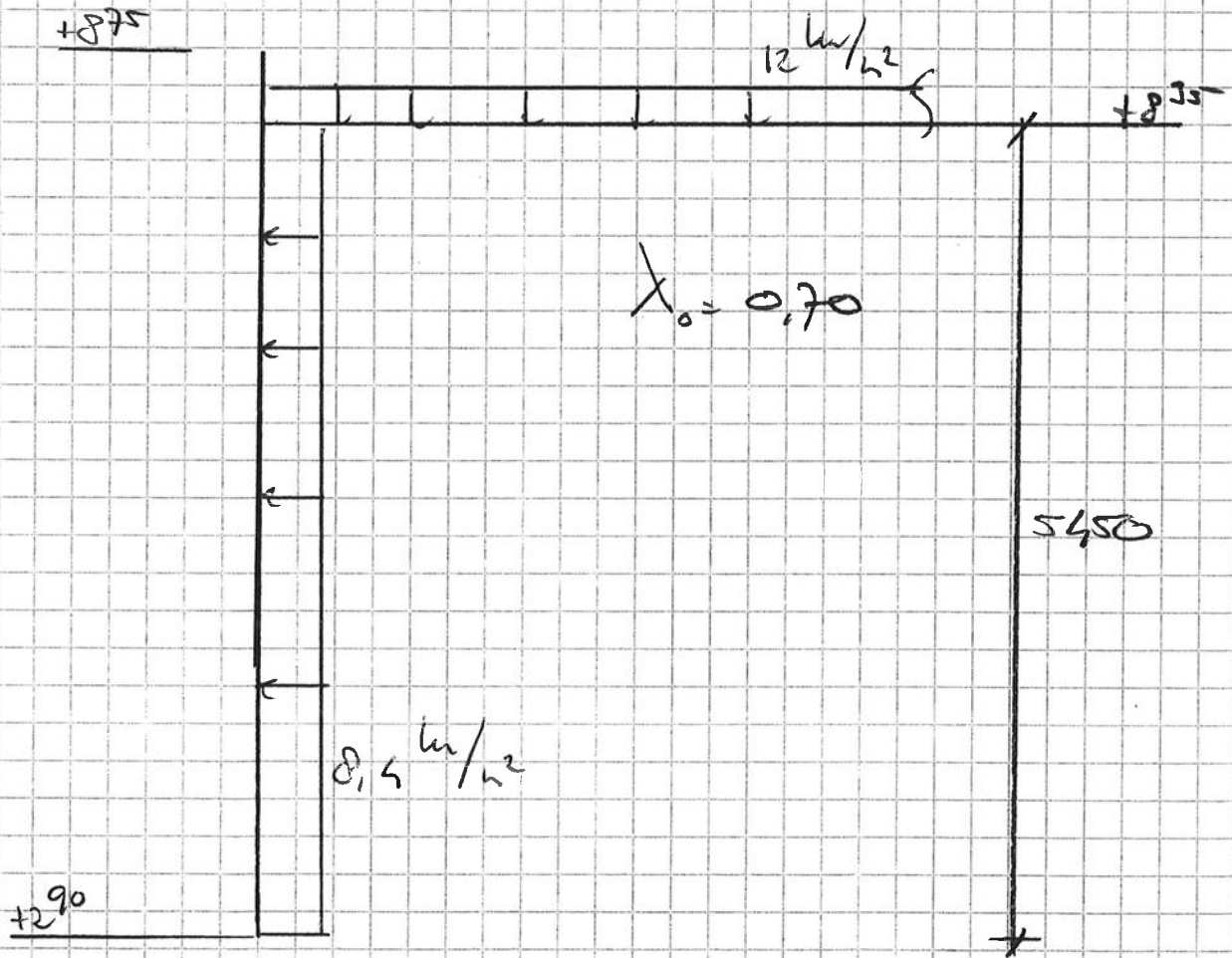
- traptreden / dijkbekleding haven zijde



Prep = 25 kN/m³ x 0,46 m = 12 kN/m²

horizontaal tegen wand : Prep = 12 x 0,7 = 8,4 kN/m²

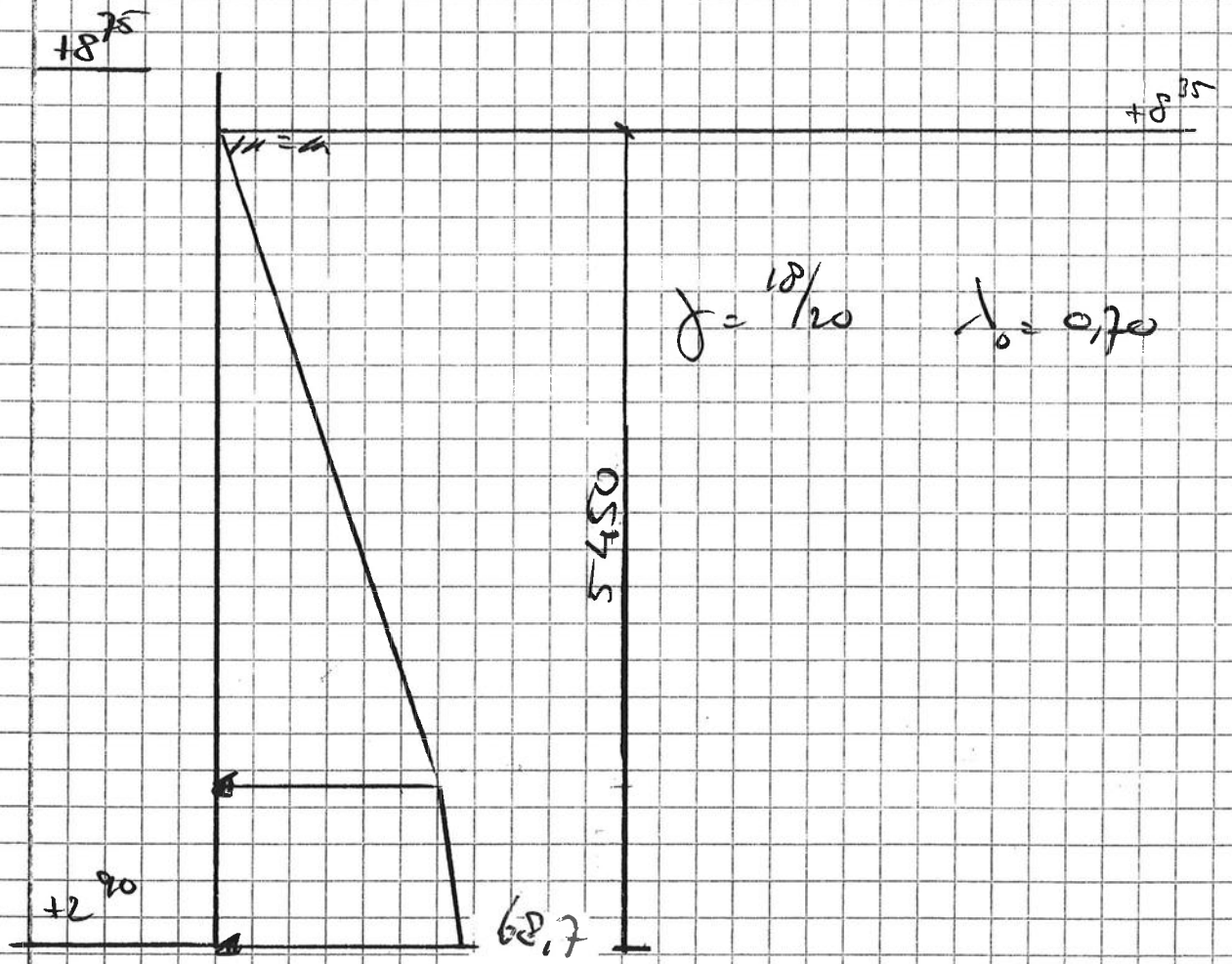
(alleen tegen wand conpuve buitendijkse zijde)



Fnk = (8,35 - 2,45) x 0,25 x 12 = 18 kN/m

③ • Kavel duidelijk tegen wand (normale omst.)

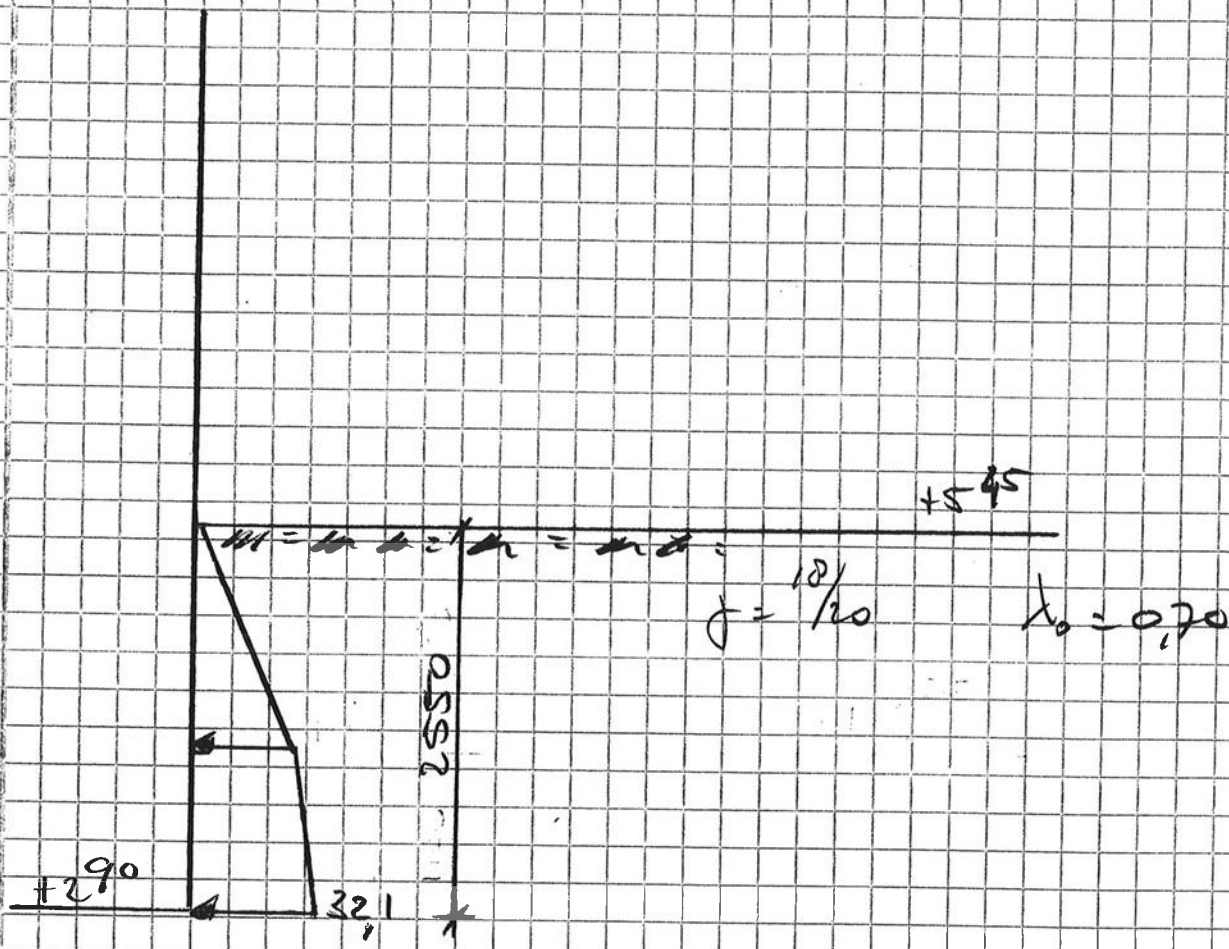
- hoogste deel (maaiveld +8,35 t.o.v. NAP)



Prep ① = $5{,}45 \times 18 \times 0{,}70 = 68{,}7$ kN/m²

Fndt: $(8{,}35 - 2{,}45) \times 0{,}25 \times \frac{(5{,}9 \times 18) + 0}{2} = 79$ kN/m'

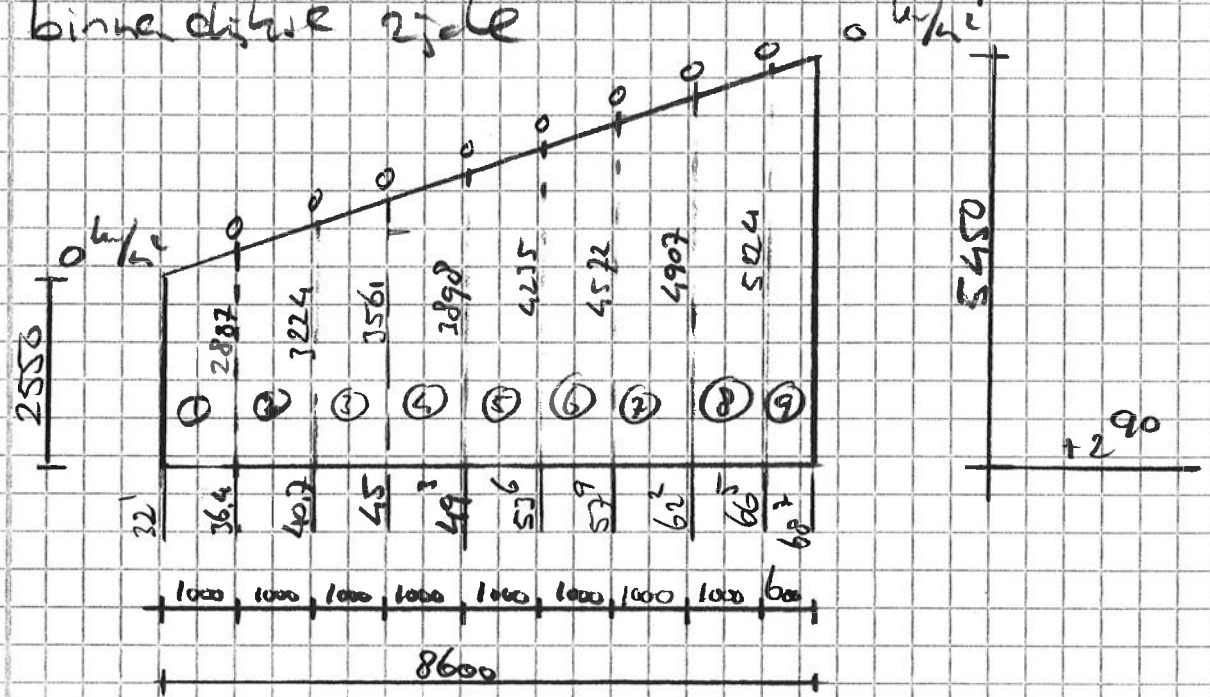
- laagste punt maaiveld doorsnede
(Normale omstandigheden)



$p_{rep\,①} = 2{,}55 \times 18 \times 0{,}70 = 32{,}1\ kN/m^2$

$F_{wk} = (5{,}45 - 2{,}45) \times 0{,}25 \times \frac{(30 \times 18) + 0}{2} = 21\ kN/m'$

Invoer Scia kavel drukken tegen wand tussen hoogste en laagste punt binnen dijkse zijde



① $\frac{(68{,}7 - 32{,}1)}{8{,}6} + 32{,}1 = 36{,}4$ kN/m²

zelfde en met gemiddelde = $\frac{36{,}4 + 32{,}1}{2} = 34{,}3$ kN/m²

hoogte = 2719 mm
gem

② gemiddelde kavel dr = 38,6 kN/m², hoogte = 3056

③ " " = 42,9 kN/m², hoogte = 3393

④ " " = 47,2 kN/m², hoogte = 3730

⑤ " " = 51,5 kN/m², hoogte = 4067

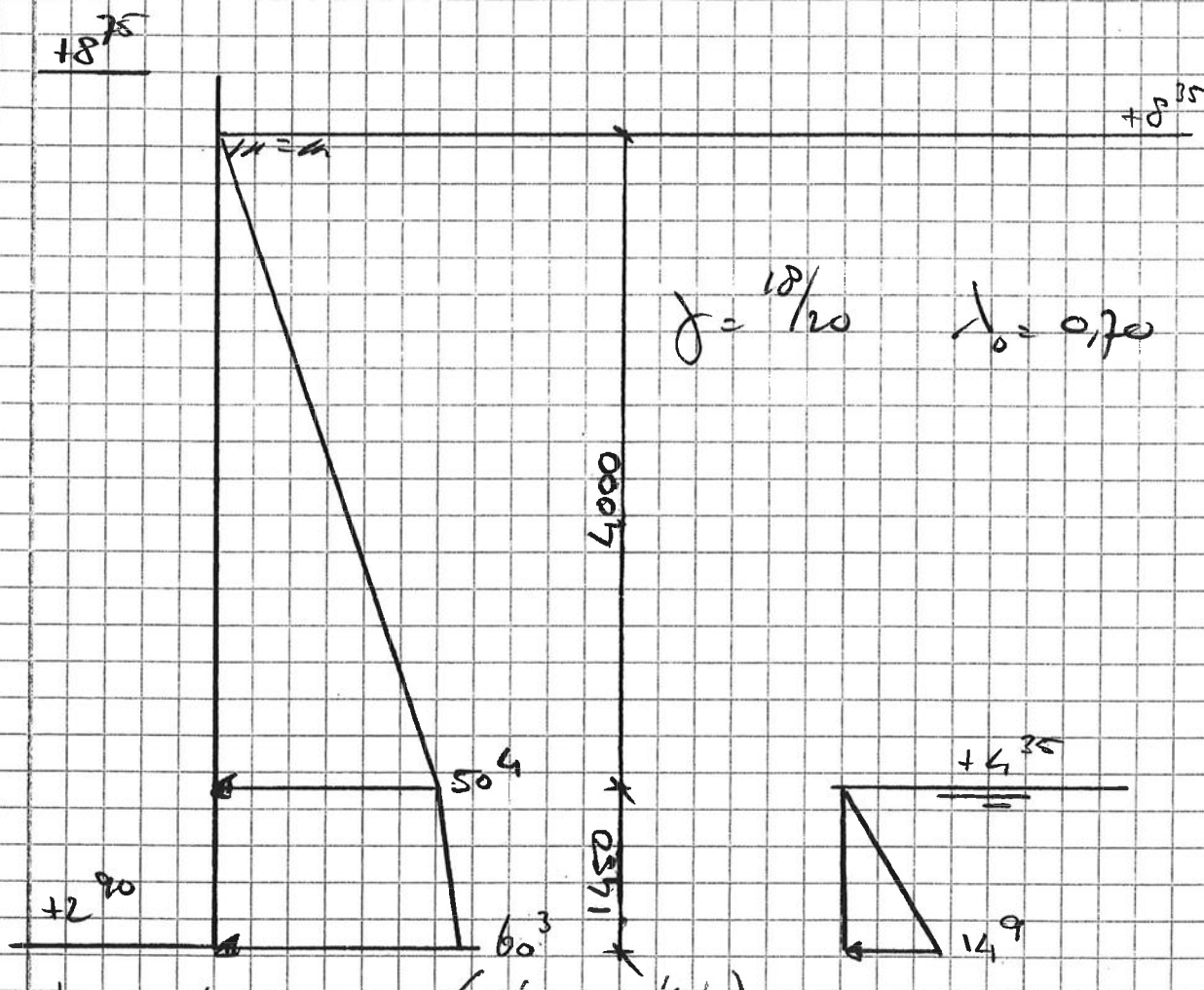
⑥ " " = 55,8 kN/m², hoogte = 4404

⑦ " " = 60,1 kN/m², hoogte = 4741

⑧ " " = 64,4 kN/m², hoogte = 5078

⑨ " " = 67,6 kN/m², hoogte = 5415

Kovel duwkracht tegen wand (MHW) / (VAL)
+ waterdruk t.g.v. fictieve lijn
- hoogste deel (maaiveld +8,35 m NAP)



Kovel (Gv = 90,5 kN/m²)

prep ① = 4,0 × 18 × 0,70 = 50,4 kN/m²

prep ② = [(4,0 × 18) + (1,45 × (20 − 10,25)] × 0,70 = 60,3 kN/m²

④ Water

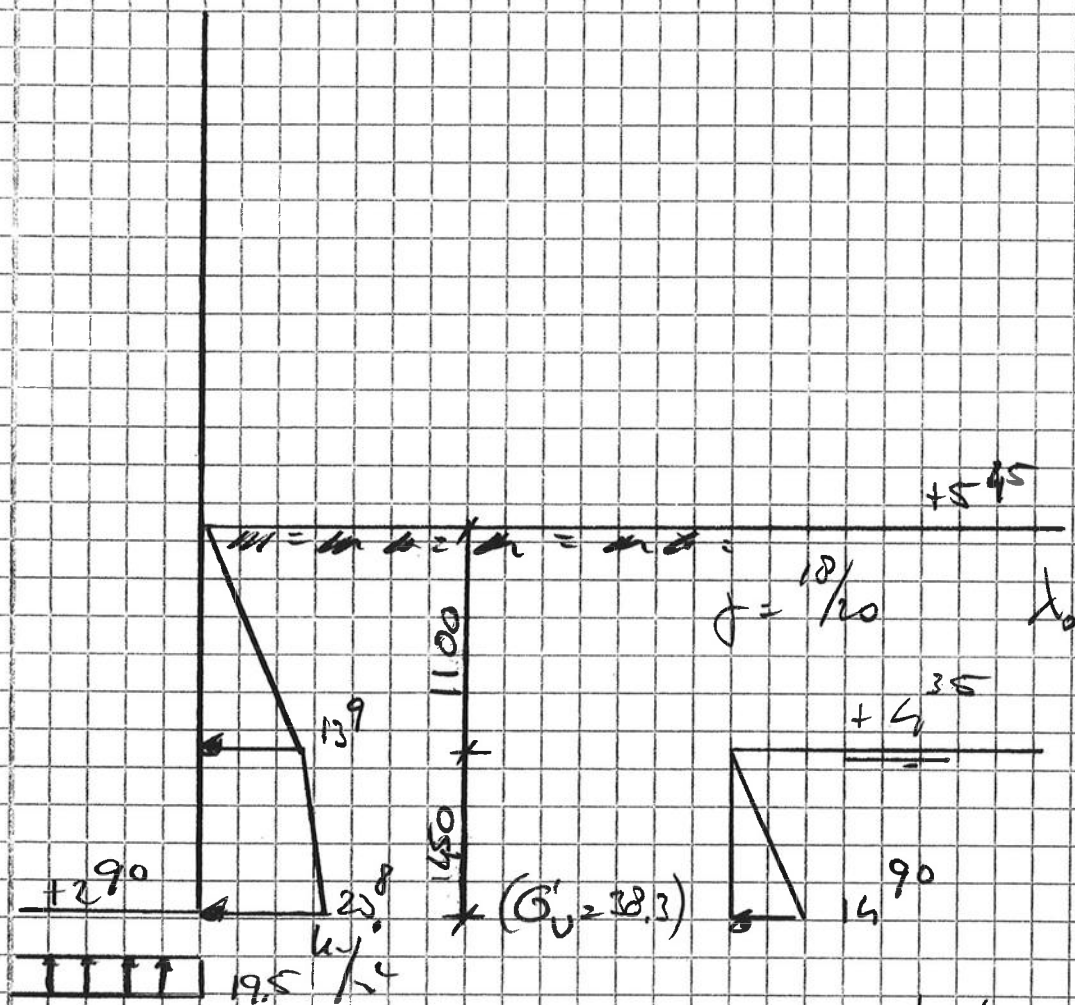
Prep = 1,45 × 10,25 = 14,9

• Waterdruk onder vloer (+2,45 m NAP)

Prep = 1,90 × 10,25 = 19,5 kN/m²

Fwk = (8,35 − 2,45) × 0,25 × (90,5 + 0)/2 = 67 kN/m'

- laagste punt maaiveld duinpsijde (MHW)



Prep ① = 1,10 × 18 × 0,70 = 13,9 kN/m²

Prep ② = [(1,10 × 18) + (1,45 × 9,75)] × 0,70 = 23,8 kN/m

Fwk = (5,55 − 2,45) × 0,25 × $\frac{38,3 + 0}{2}$ = 15 kN/m²

Invoer Scia Korrel drukken tegen wand.
Zie voor berekeningsmethodiek "korreldrukken bij GWS normale omstandigheden"

① hoogte = 2,719 m, $prep_{①} = [(1,269 \frac{kN}{m^2} \times 1,8) + (1,45 \times 9,5)] \times 0,$
$= 25,6 \frac{kN}{m^2}$

② hoogte = 3,056 m, $prep_{②} = 31,1 \frac{kN}{m^2}$

③ hoogte = 3,393 m $prep_{③} = 34,1 \frac{kN}{m^2}$

④ hoogte = 3,73 m $prep_{④} = 38,4 \frac{kN}{m^2}$

⑤ hoogte = 4,067 m $prep_{⑤} = 42,6 \frac{kN}{m^2}$

⑥ hoogte = 4,404 m $prep_{⑥} = 46,9 \frac{kN}{m^2}$

⑦ hoogte = 4,741 m $prep_{⑦} = 51,1 \frac{kN}{m^2}$

⑧ hoogte = 5,078 m $prep_{⑧} = 55,4 \frac{kN}{m^2}$

⑨ hoogte = 5,415 m $prep_{⑨} = 59,6 \frac{kN}{m^2}$

	Input	Parameter	eenheid	50 jaar 1/4.000	100 Jaar 1/4.000	Uitvoering: RVW 2020 1/4.000 per jaar	Uitvoering: RVW toetsing coupure optimalisatie
2	Windrichting		[degr. N]	**330**	**330**	**330**	**30/330**
3	Significante golfhoogte	Hs	[m]	1,54	1,74	1,37	0,8
4	Verhouding Hd en Hs	Hd/Hs	[-]	1,9	1,9	1,9	1,7
5	Gemiddelde spectrale golfperiode	Tm-1,0	[s]	5,17	5,76	5,21	3,00
6	Verhouding piek periode en gemiddelde spectrale periode	Tp/Tm1,0	[-]	1,52	1,52	1,1	1,1
7	Piek golfperiode	Tp	[s]	7,87	8,77	5,73	3,30
8	Hoek van inval op dijk uit HR-documenten	β	[degr. N]	26,35	25,35	18,25	30
10	Waterstand	DWL	[NAP+m]	5,15	5,48	4,71	4,71
11	Kruinhoogte	hcrest	[NAP+m]	7,17	8,7	6,0	6,0
12	Bermhoogte (drempel)	hberm	[NAP+m]	3,2	3,2	2,1	2,1
13	Bodem voor berm/drempel	hbodem	[NAP+m]	3,25	3,25	2,1	2,1
14	Bodemhoogte op 5*Hd	hbodem_5Hd	[NAP+m]	1,8	1,8	2,1	2,1
15	Bermbreedte	Bm	[m]	26	26	26	26
16	Waterdiepte voor constructie	h	[m]	3,35	3,68	2,61	2,61
17	Waterdiepte boven berm/drempel	D	[m]	1,95	2,28	2,61	2,61
18	Waterdiepte boven funderingsvlak van de constructie	h'	[m]	1,9	2,23	2,61	2,61
19	Kruinhoogte boven waterlijn	hc	[m]	2,02	3,22	1,29	1,29
20	Waterdiepte op 5 Hd van de wand	hb	[m]	3,35	3,68	2,61	2,61
21	Totale hoogte deur	hcaisson	[m]	3,92	5,45	3,90	3,90
22							
23	**Output Goda som**						
24	Druk op waterniveau (niveau zie regel 10)	p_1	kN/m^2	44	54	27	10
25	Druk op kruinniveau (niveau regel 11)	p_2	kN/m^2	24	19	18	4
26	Druk op onderkant deur/constructie (niveau zie regel 13)	p_3	kN/m^2	43	54	26	7
27	Totale horizontale kracht (behorende bij geometrie)	Fh	kN/m	150	238	98	32
28	Hoogte druk 0 boven waterlijn	n*	[m]	4,39	4,96	3,90	2,04
29	Hoogte druk 0 NAP	n*	[NAP+m]	9,54	10,44	8,61	6,75

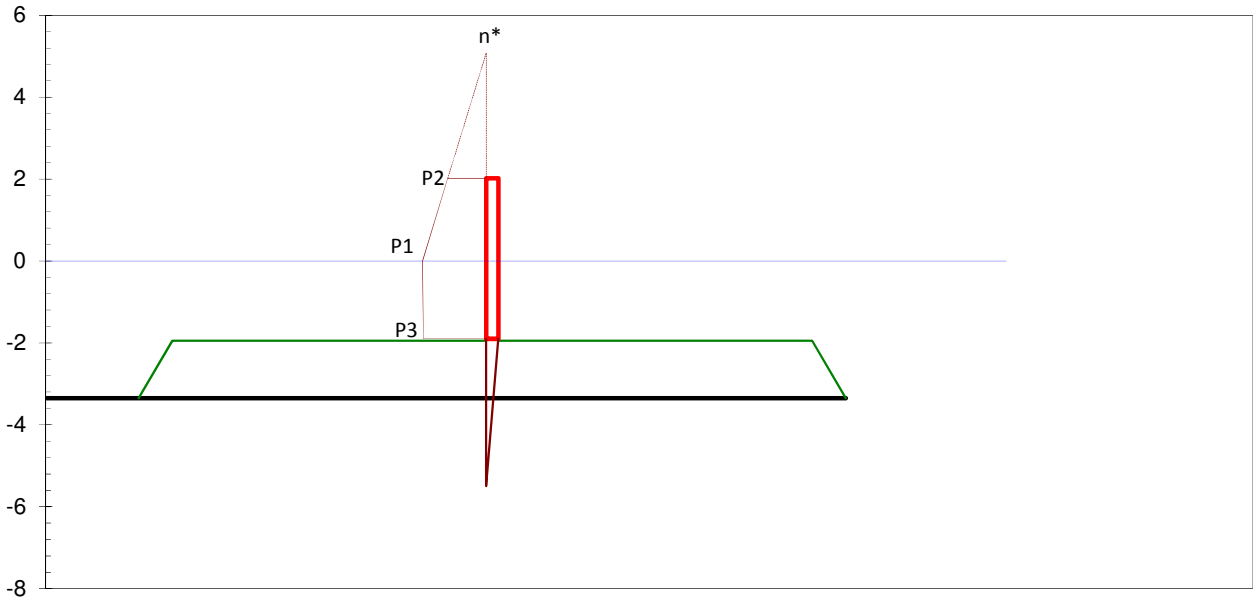
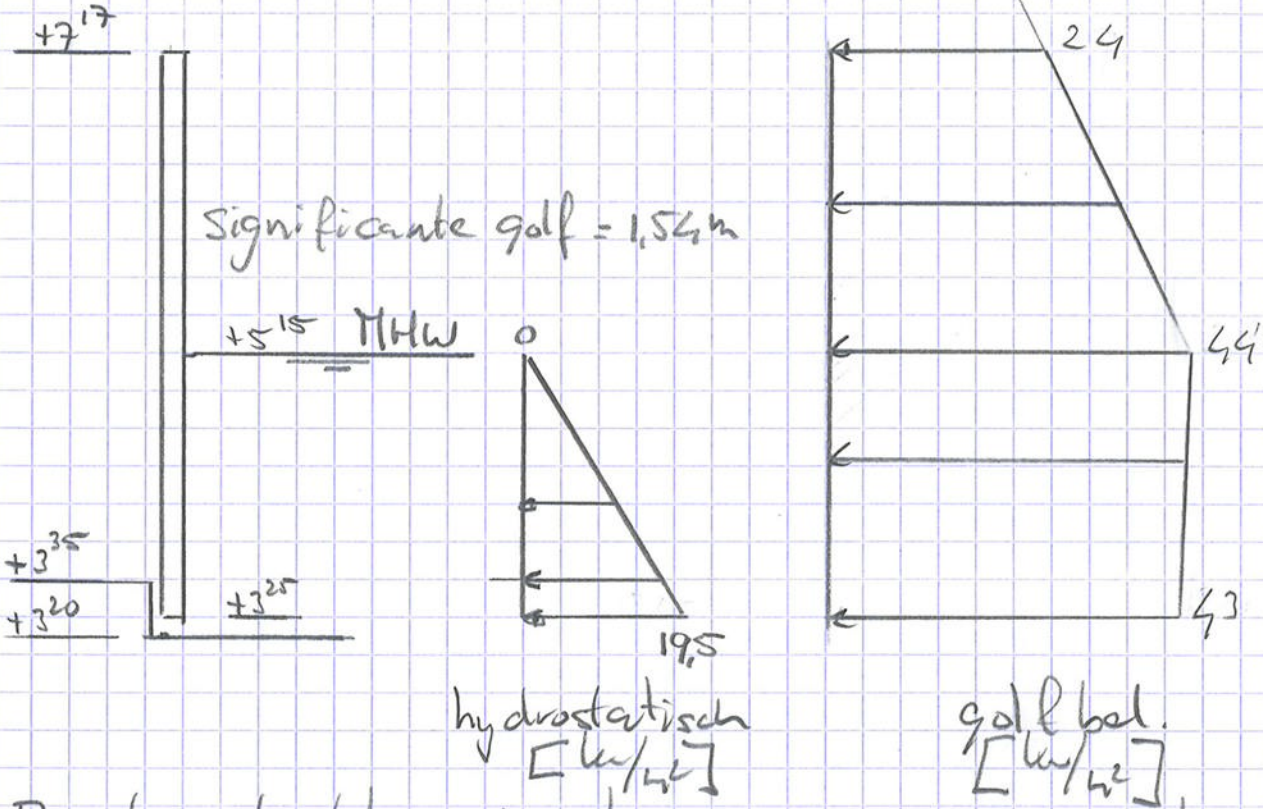


fig. Schematische weergave output Goda

t = 50 jaar (tot 2070)

Rep. belastingen tegen puntdeur

$\gamma_{water} = 10,25$ kN/m³ (zout)



hydrostatisch [kN/m²]

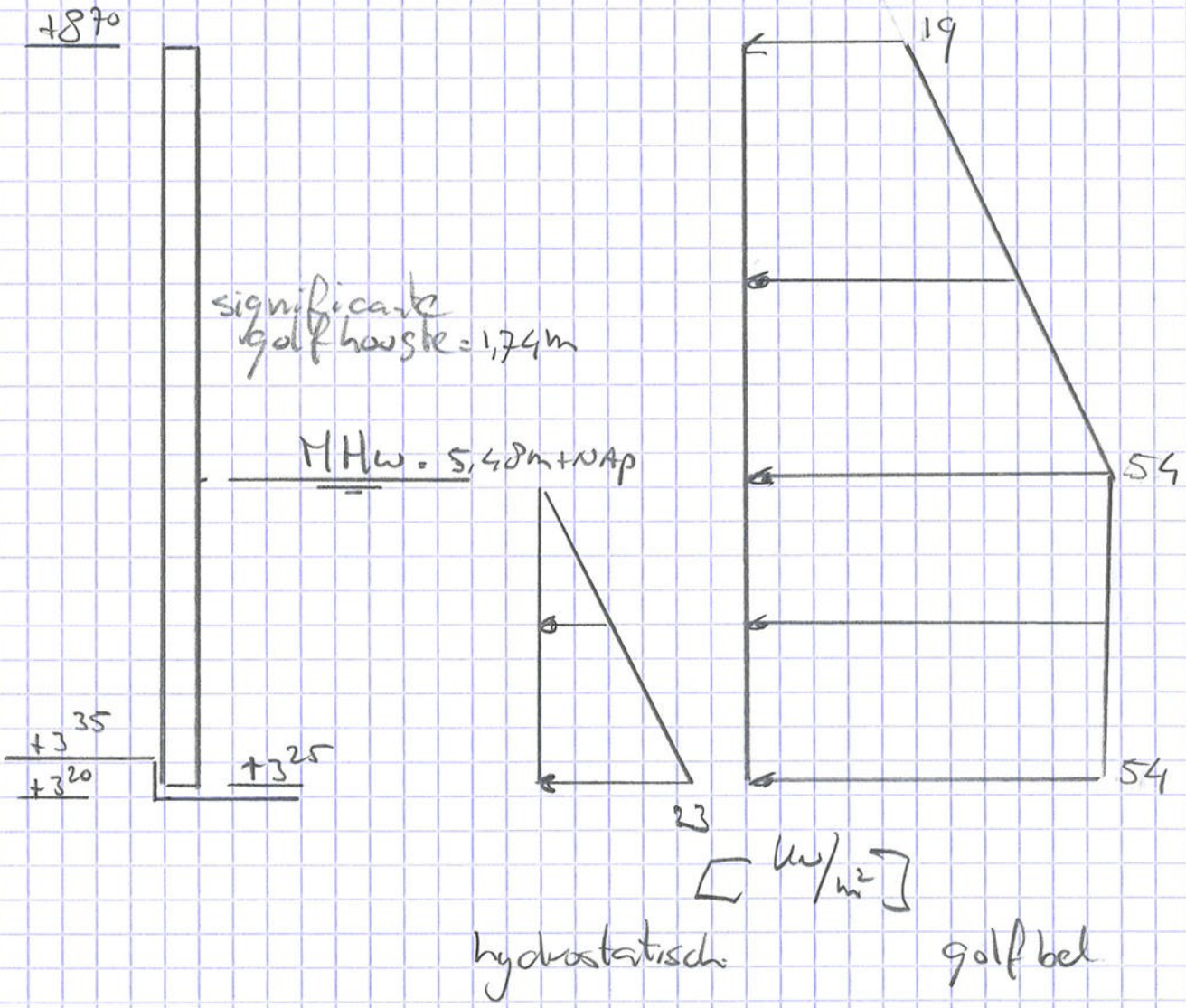
golf bel. [kN/m²]

- Beide drukken moeten gesuperponeerd worden.
- Veiligheidsfactor op belasting waterdruk conform Leidraad Kunstwerken = 1,50

t= 2020 tot 2120

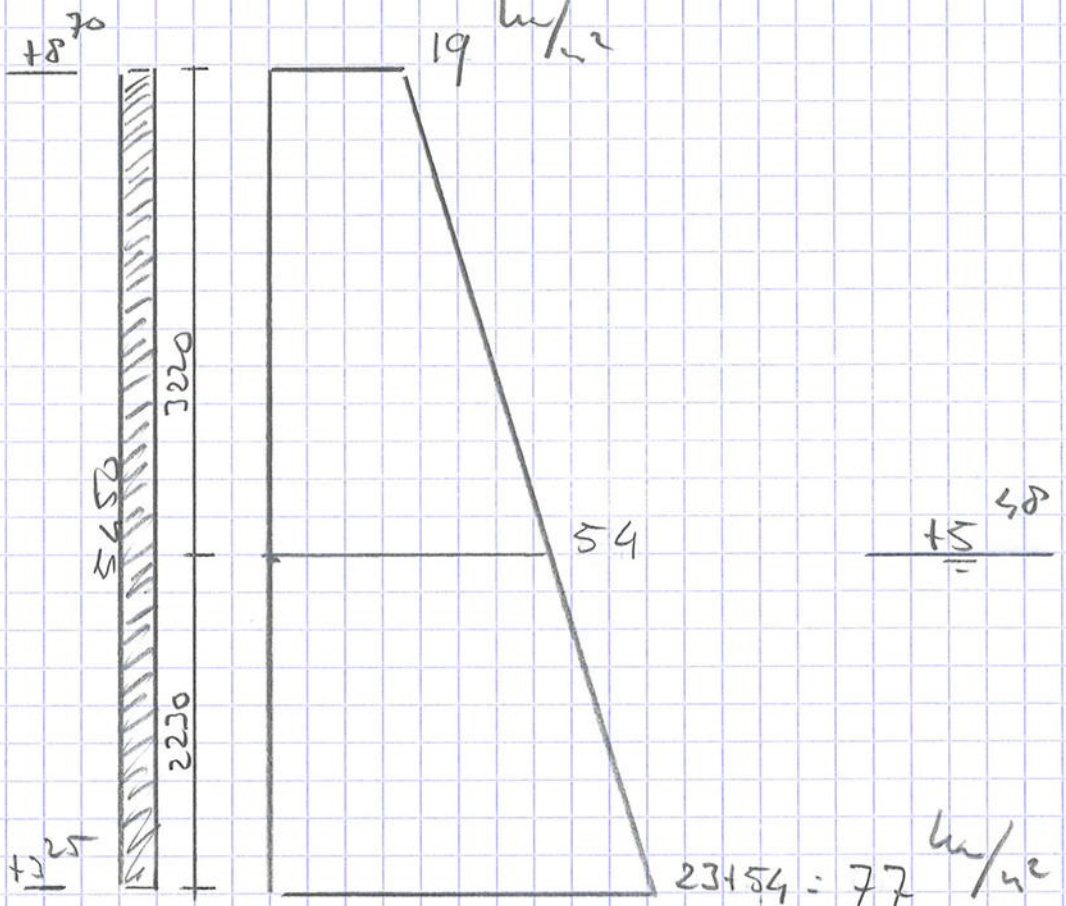
Rep. belastingen tegen puntdeur

$\gamma_{water} = 10,25$ kN/m² (zout)



- beide drukken moeten gesuperponeerd worden
- veiligheidsfactor op belasting waterdruk conform leidraad kunstwerken = 1,50

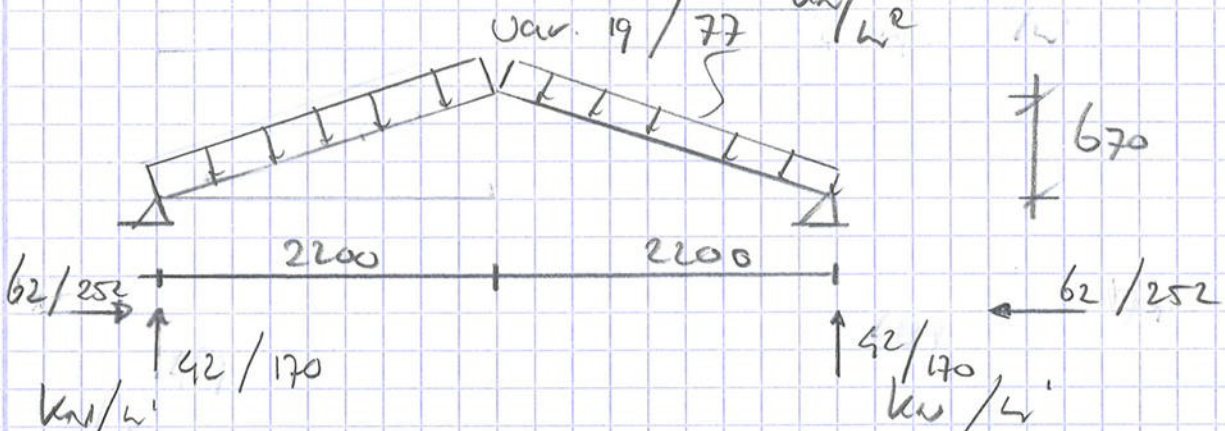
lijnlast tegen wand compare t= 100 jr
- Water belasting totaal



Totale horizontale belasting :

$$\left(\frac{19+54}{2} \times 3{,}22\right) + \left(\frac{54+77}{2} \times 2{,}23\right) = 264 \text{ kN/m'}$$

11.8



Lijn last over hoogte wand (+8.70 – +3.25)

Verticale waterbelasting op vloer

$P_{rep} = (5,48 - 3,35) \times 10,25 = 22 \; kN/m^2$

⑤ • Terreinbelasting op bovendek + betonbloklaag + trap + reling

$p_{rep} = 12\ kN/m^2$

- op brug : $12\ kN/m^2 \times (3{,}5\,m \times 4{,}46\,m) = 188\ kN$

  per wand $= \frac{0{,}5 \times 188\ kN}{3{,}8\,m} = 25\ kN/m'$

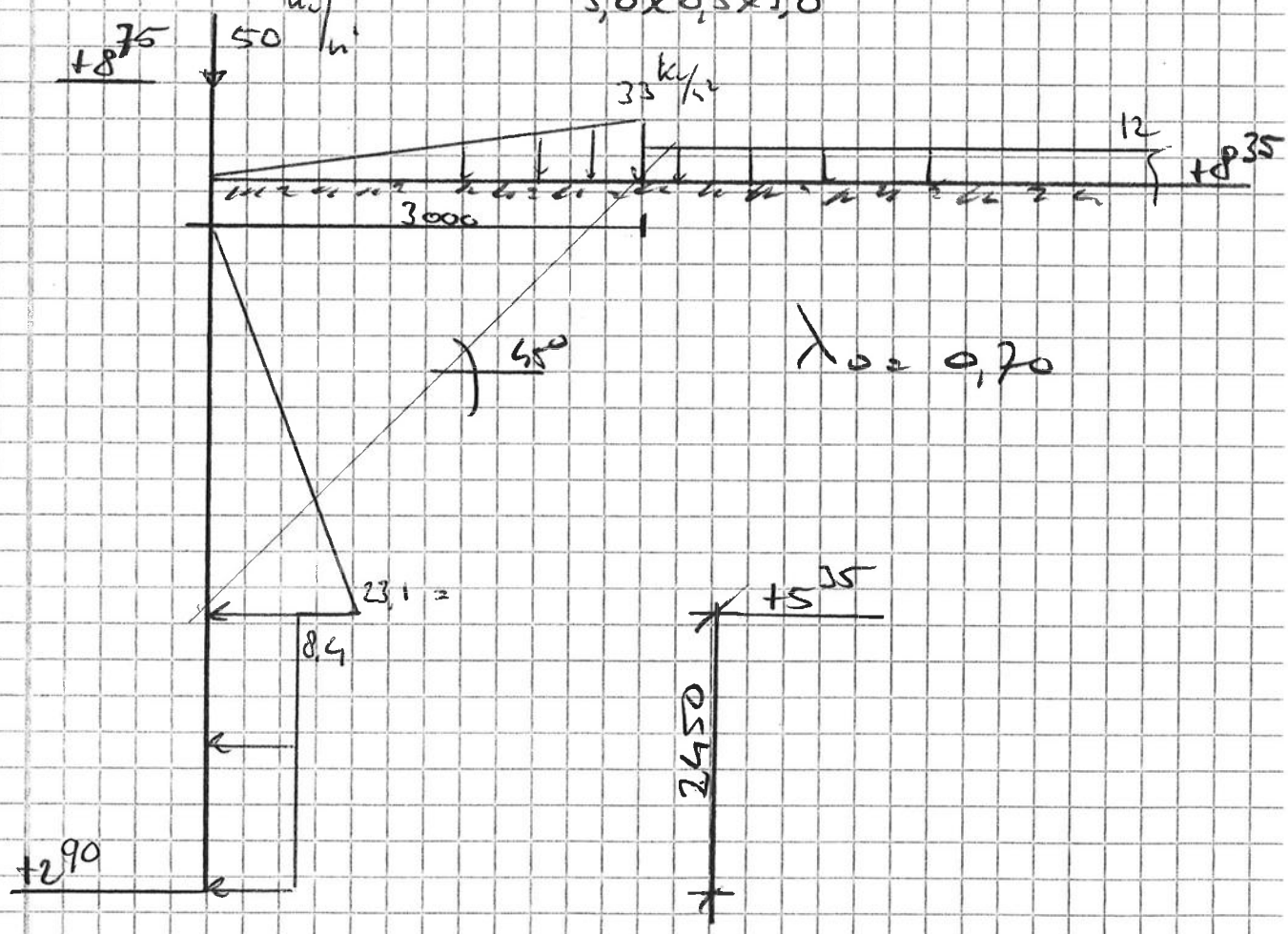
- Op wand : $12 \times 0{,}5\,m = 6\ kN/m'$

- Op overbrugplaat :

$12 \times \frac{3{,}44 + 3{,}0}{2} \times 3{,}0 = 116\ kN$

Lijnlast op wand $= \frac{0{,}5 \times 116}{3{,}44} = 17\ kN/m'$

Gronddruk : $\frac{0{,}5 \times 116}{3{,}0 \times 0{,}5 \times 3{,}0} = 33\ kN/m^2$

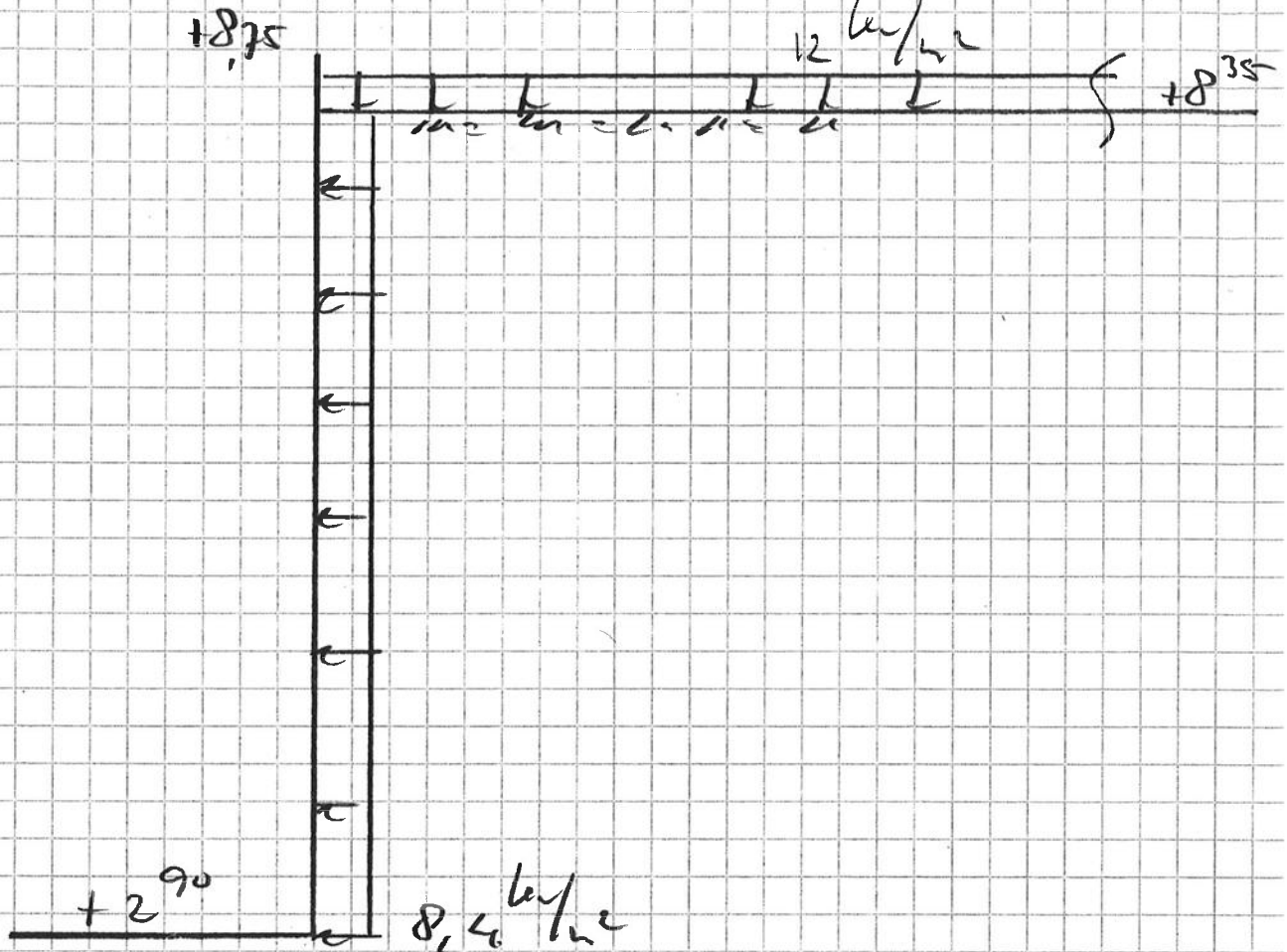


Fnk ① $= 3{,}0\,m \times 0{,}25 \times \frac{0 + 33}{2} = 12{,}4\ kN/m'$

② $= 2{,}9\,m \times 0{,}25 \times 12 = 8{,}7\ kN/m'$

Fnk $= 21\ kN/m'$

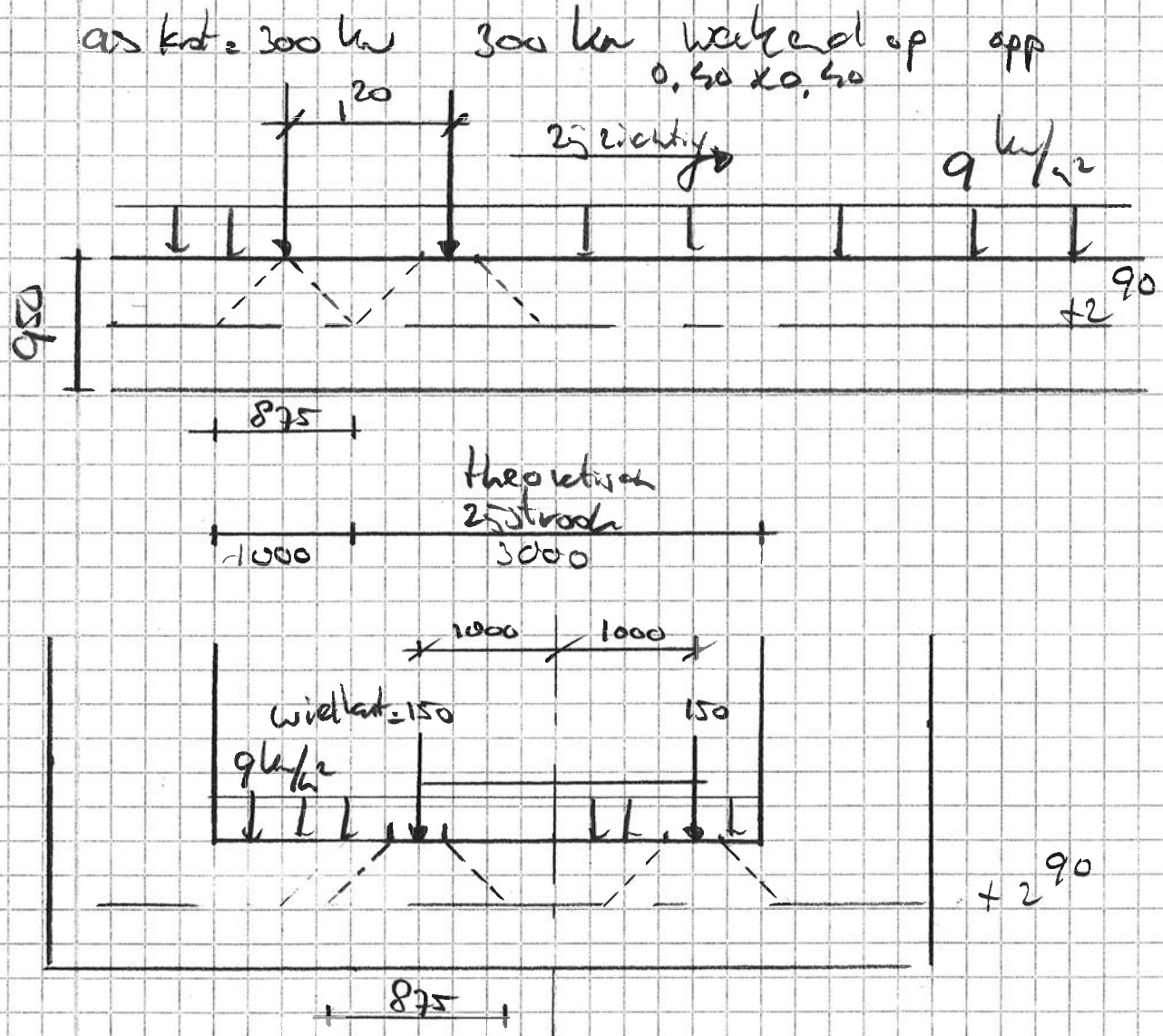
tegenwand dijkbekleding haven zijde



$p_{wp} = 12 \times 0{,}7 = 8{,}4\ kN/m^2$

$F_{wk} = (8{,}35 - 2{,}45) \times 0{,}25 \times 12 = 18\ kN/m'$

Verkeersbelasting in Compoure



wielprent na spreiding : $0{,}875 \times 0{,}875$

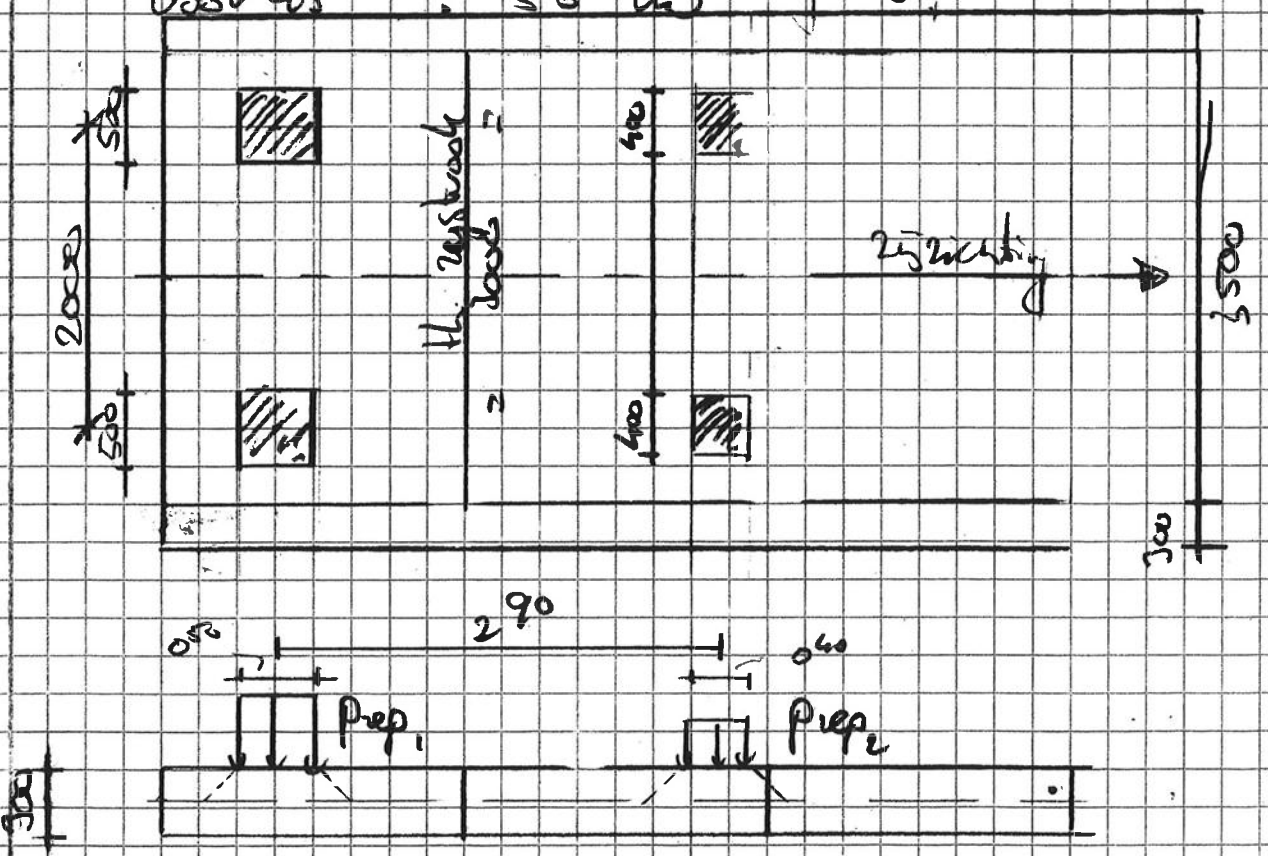
Wielbelasting = $\frac{150}{0{,}875 \times 0{,}875} = 196\ kN/m^2$

Belastingen t.b.v. dimensionering brugdek

- eigen gewicht
  wordt gegenereerd in Scia. $\gamma = 25\ kN/m^3$
- Rustende belasting
  - Lenningwerk : $q_{rep} = 1\ kN/m'$
    Dit laat gijpt aan aan op beide buitenzijde van de brugdek
- Veerkeerbelasting

as lasten tractor $G \leq 14$ ton

achteras : $84\ kN$
vooras : $56\ kN$ } $\gamma_{dijn} = 1,40$



Na spreiding tot hart brugdek

$$Prep_1 = \frac{84 \times 1,40 \times 0,5}{0,80 \times 0,80} = 92\ kN/m^2$$

$$Prep_2 = \frac{56 \times 1,4 \times 0,5}{0,70 \times 0,70} = 80\ kN/m^2$$

Van Oord
Marine ingenuity

Bijlage 5 Eisen

In ontwerpnota: Bijlage 1-5

Bijlage 2 Belastingen betonnen U-bak

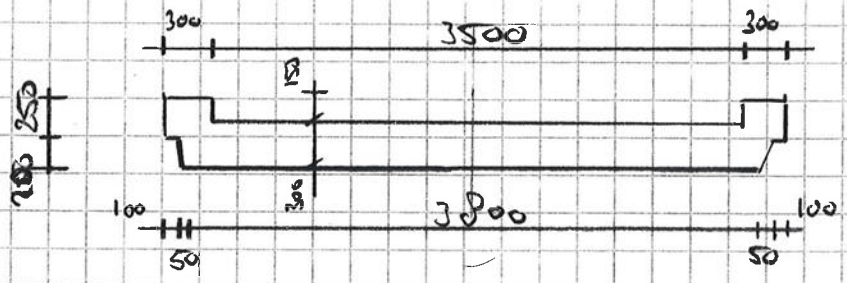
Belastingen Coupure

① • eigen gewicht coupure (vloer + wanden)

$\gamma_{beton} = 25 \text{ kN/m}^3$

② • Rustende belasting

– brugdek :



opp = 1,26 m² / m'

overspanning totaal = 4,46 m

G = 1,26 × 4,46 × 25 = 140 kN

– leuning werkt

q zep = 1 kN/m'

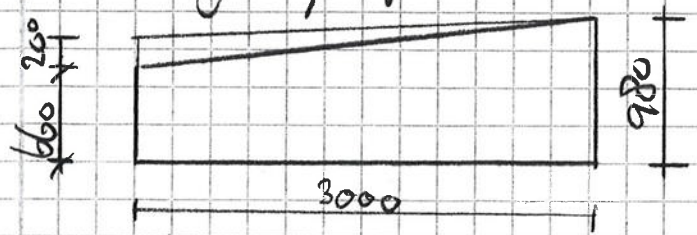
G = 2 × 1,0 × 4,46 = 8,92 kN ⟶ 10 kN

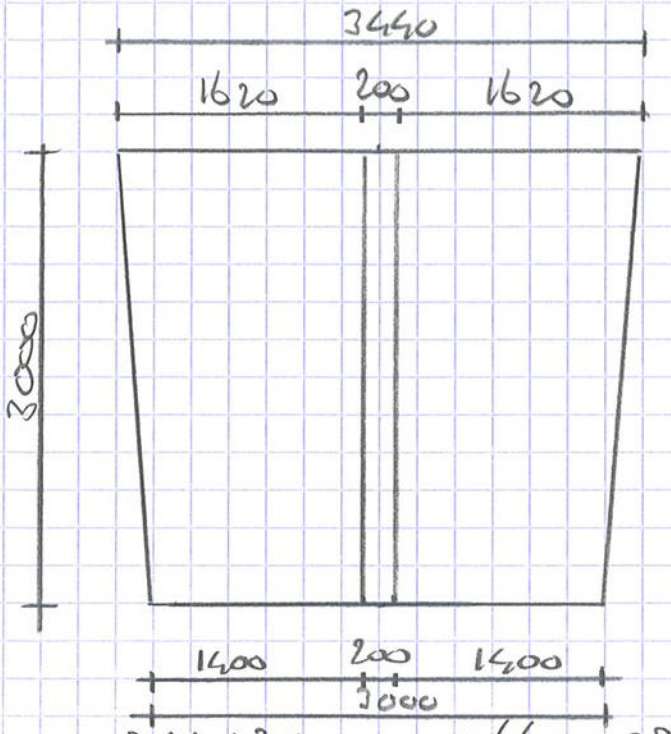
Eindtotaal : 140 + 10 = 150 kN

werkende breedte = 3,8 m

per zijde = 20 kN/m'

– Overgangs plaat





$$V = \frac{3,44+3,0}{2} \times \frac{0,66+0,98}{2} \times 3,0 = 7,92\ m^3$$

$$= \frac{0,2+0}{2} \times 0,20 \times 3,0 = 0,06\ m^3$$

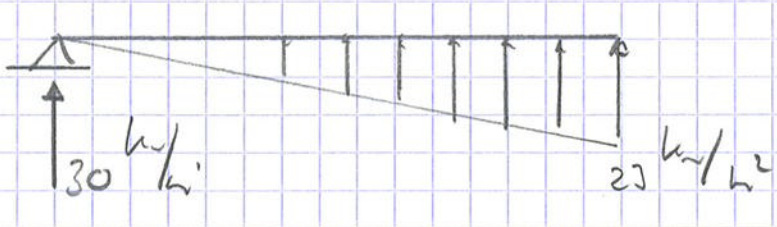
$$8,0\ m^3$$

$G_{totaal} = 8,0 \times 25 = 200\ kN$

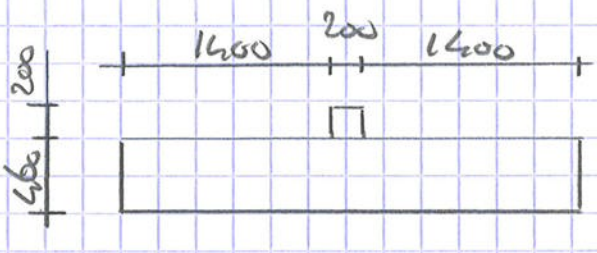
Lijnlast op wand coupure : $\frac{0,5 \times 200}{3,44} = 30\ kN/m'$

Gronddruk : $\frac{0,5 \times 200}{3,0 \times 0,5 \times 3,0} = 23\ kN/m^2$

resulterend per m' wand



- parkdek op kelvin.

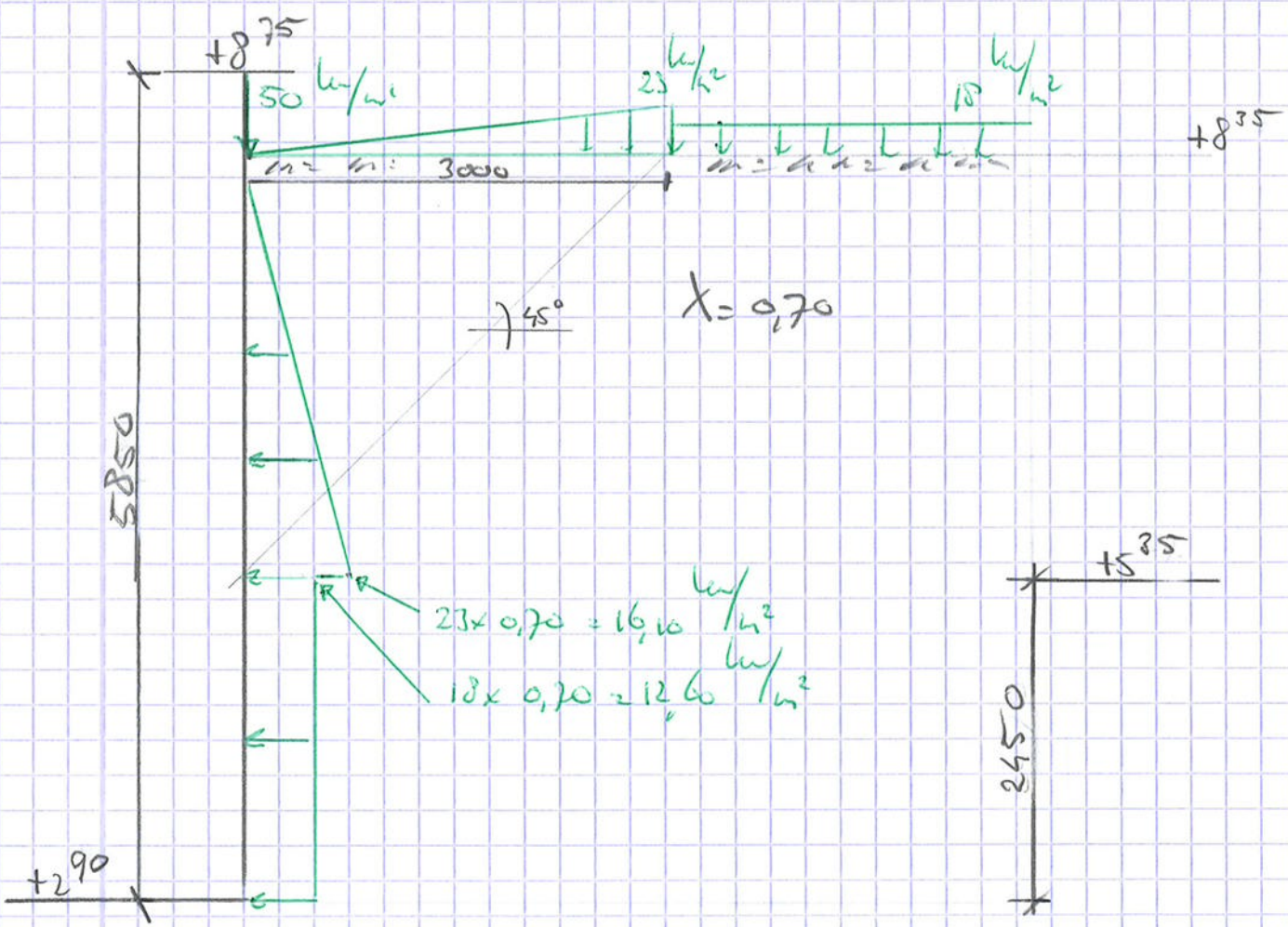


$L = 2{,}0\ m$

$V = [(0{,}46 \times 3{,}0) + (0{,}20 \times 0{,}20)] \times 3{,}0 = 4{,}26\ m^3$

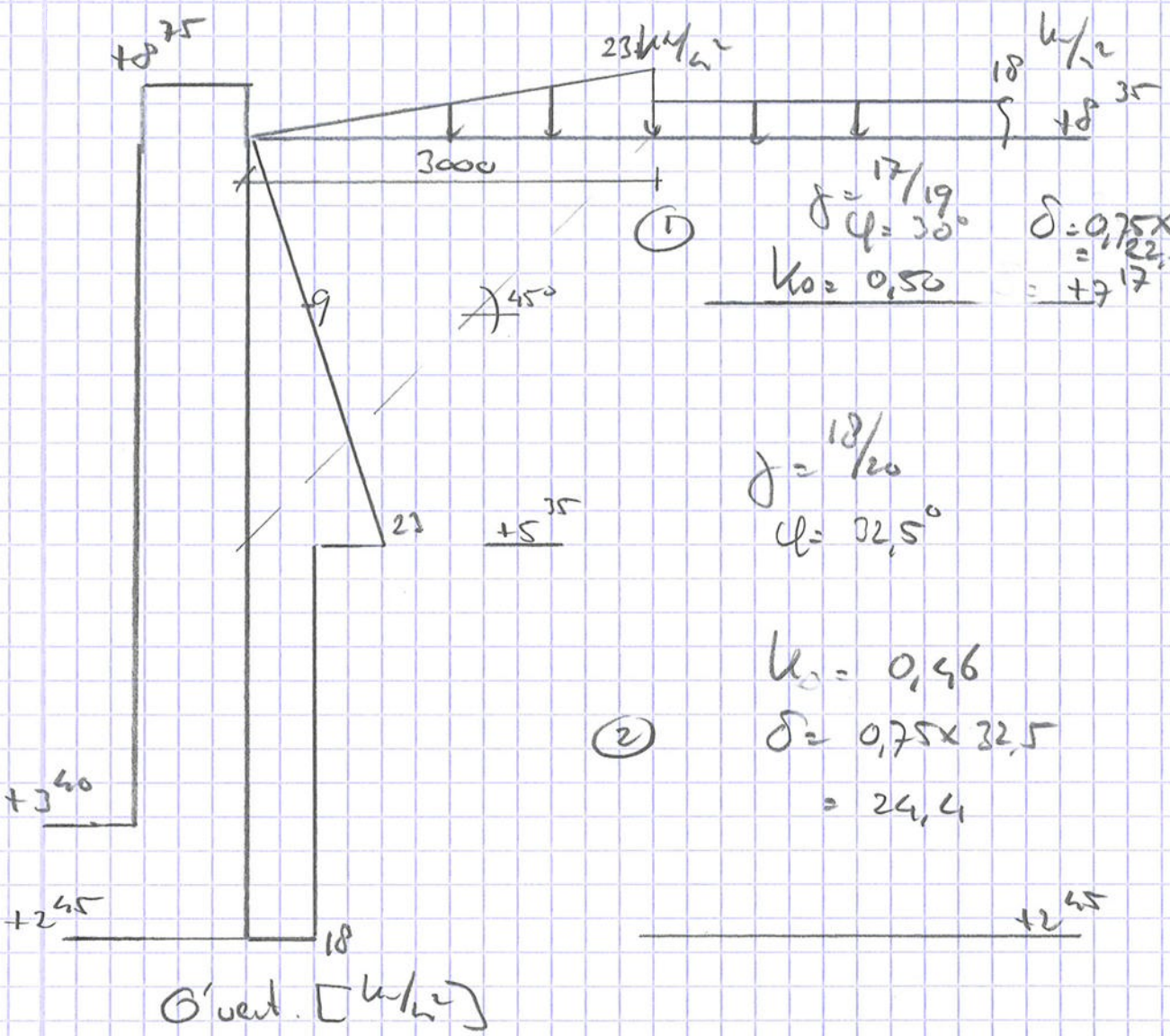
$G_{totaal} = 4{,}26 \times 25 = 110\ kN$

$\text{Gronddruk} = \frac{110}{3 \times 2} = 18\ kN/m^2$



Horizontale gronddruk tegen wand.
tgv rustende belasting

Negatieve kleef tegen betonnen wand



① $\gamma = 17/19$
$\varphi = 30°$
$K_0 = 0{,}50$
$\delta = 0{,}75 \times 30 = 22{,}5$
$+0,17$

$\gamma = 18/20$
$\varphi = 32{,}5°$

$K_0 = 0{,}46$

② $\delta = 0{,}75 \times 32{,}5 = 24{,}4$

$+2,45$

$K_0 \times \tan\delta \geq 0{,}25$

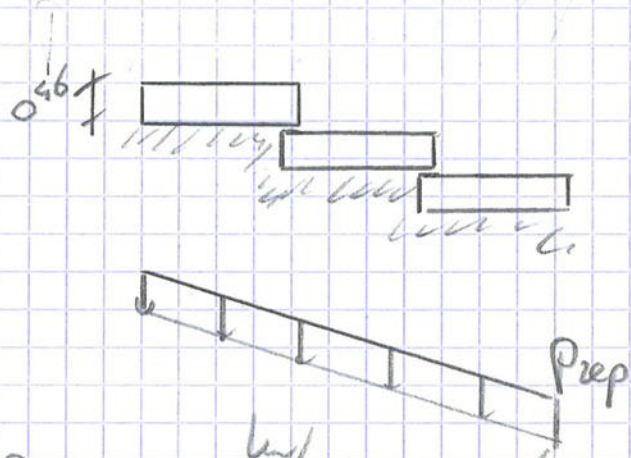
① $1{,}18 \times 0{,}25 \times \frac{0+9}{2} = 1{,}3$ kN/m²

② $(3-1{,}18) \times 0{,}25 \times \frac{9+23}{2} = 7{,}3$ kN/m²

$2{,}9 \times 0{,}25 \times 18 = 13{,}1$ kN/m²

$21{,}7 \rightsquigarrow 22$ kN/m²

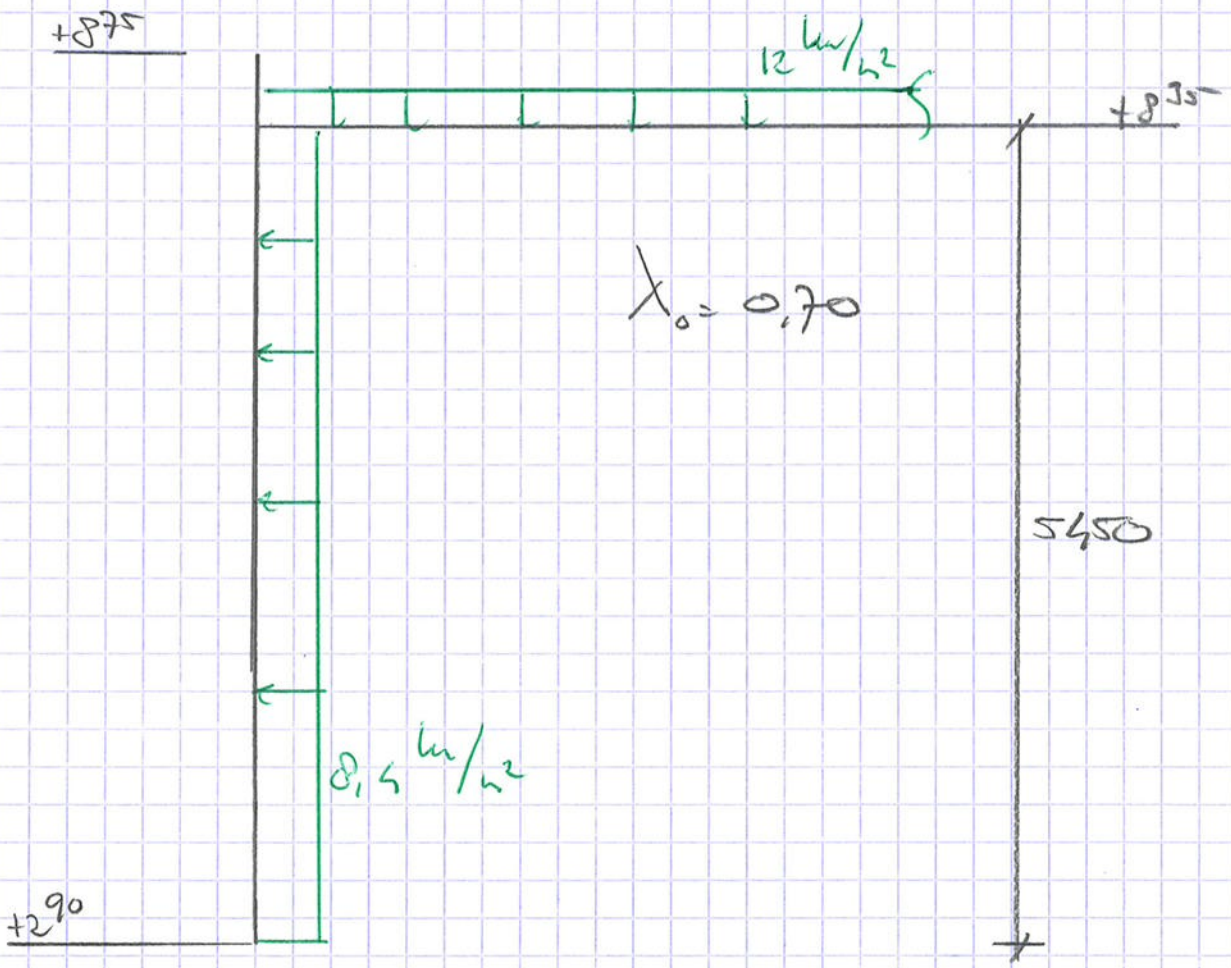
- traptreden / dijkbekleding haven zijde



Prep = 25 kN/m³ x 0,46 m = 12 kN/m²

horizontaal tegen wand : Prep = 12 x 0,7 = 8,4 kN/m²

(alleen tegen wand concave buitendijkse zijde)



Fnok = (8,35 - 2,45) x 0,25 x 12 = 18 kN/m

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

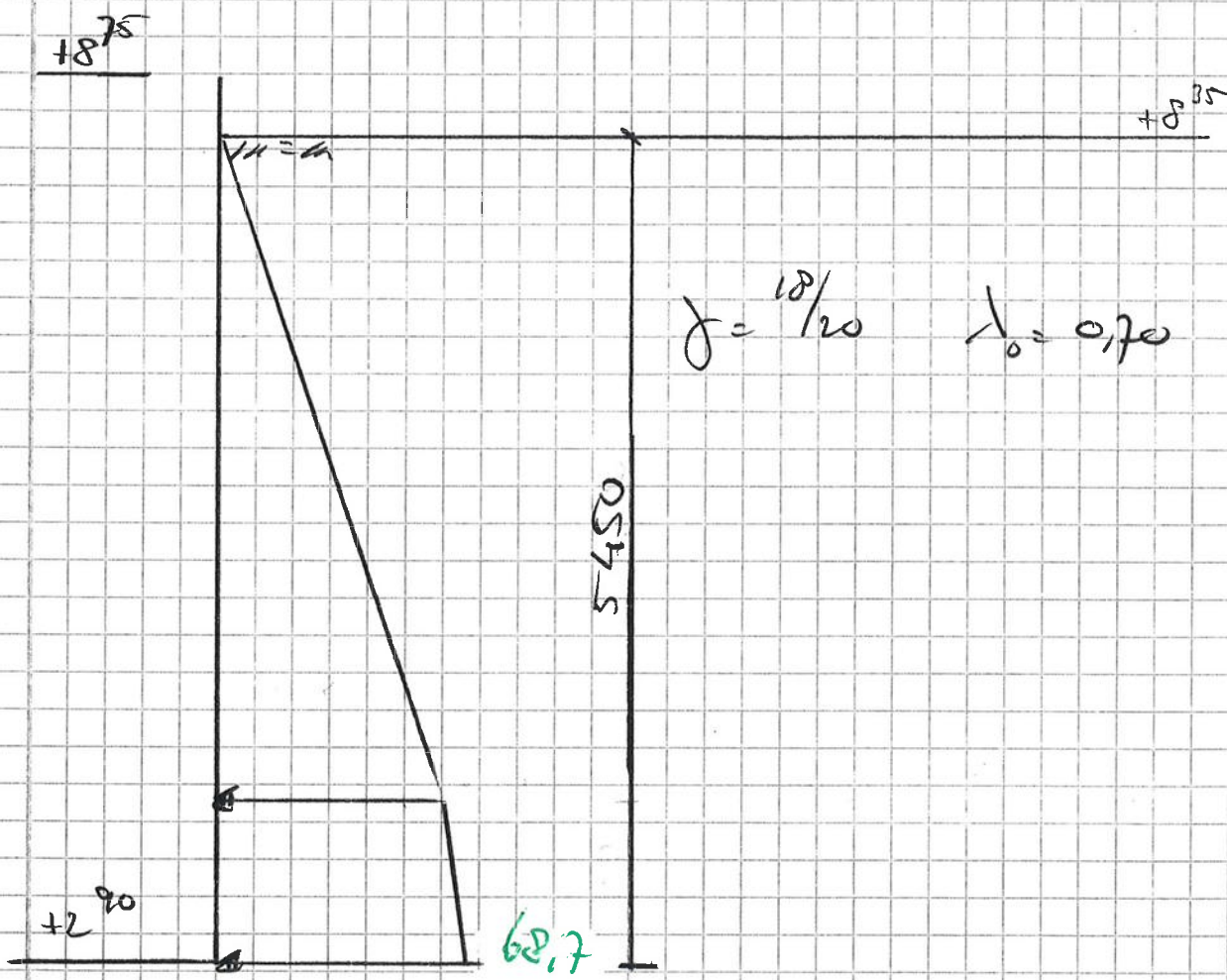
* zustende belasting tpv door 800 mm dik.

In scia zijn de doorgedeelten tpv inklassing wand (deuren) gemodelleerd met een dikte van 800 mm. Echter vanwege de ankerpalen is de onderzijde vd vloer daar verdikt uitgevoerd. De vloerdikte daar is 1020 mm.
Dit extra gewicht wordt als zustende belasting toegevoegd.

$$P_{rep} = (1{,}02 - 0{,}80) \times 25 \ kN/m^3 = 5{,}5 \ kN/m^2$$

③ • Kavel dwarsdruk tegen wand (Normale omst.)

- hoogste deel (maaiveld +8,35 = NAP)

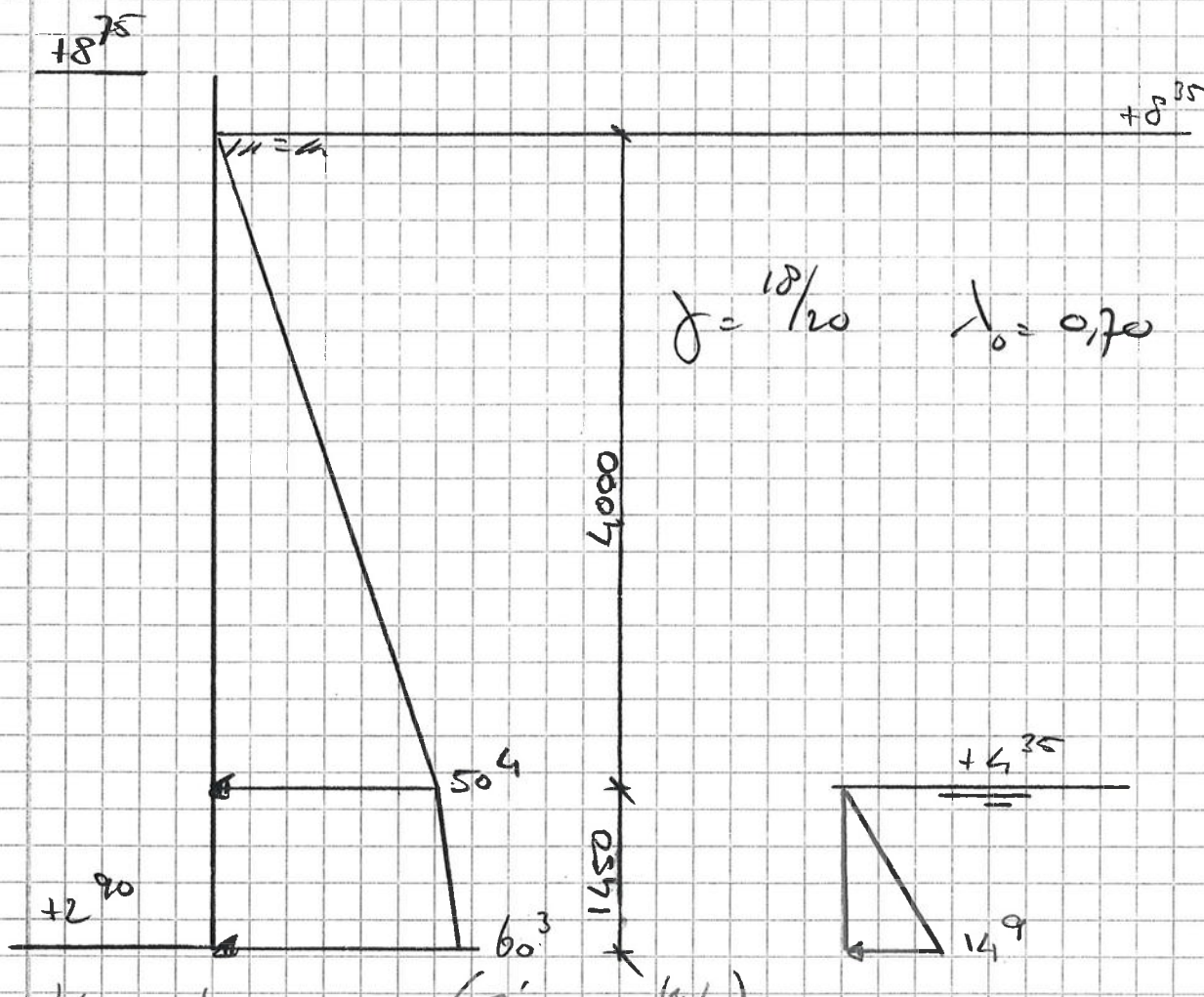


$\gamma = 18/20$ $\lambda_0 = 0{,}70$

Prep ①: $5{,}45 \times 18 \times 0{,}70 = 68{,}7$ kN/m²

Fwk: $(8{,}35 - 2{,}45) \times 0{,}25 \times \frac{(5{,}9 \times 18) + 0}{2} = 79$ kN/m'

Kovel duikdiepte tegen wand (MHW) / (VAL)
+ waterdiepte tgv freatische lijn
- hoogste deel (maaiveld +8,35 m NAP)



Kovel (Gu = 90,5 kN/m²)

prep ① = 4,0 × 18 × 0,70 = 50,4 kN/m²

prep ② = [(4,0 × 18) + (1,45 × (20 - 10,25)] × 0,70 = 60,3 kN/m²

④ Water

prep = 1,45 × 10,25 = 14,9

• Waterdruk onder vloer (+2,45 m NAP)

prep = 1,90 × 10,25 = 19,5 kN/m²

Fwk = (8,35 - 2,45) × 0,25 × (90,5 + 0)/2 = 67 kN/m'

Golfbelasting

	Input	Parameter	eenheid	50 jaar 1/4.000	100 Jaar 1/4.000	Uitvoering: RVW 2020 1/4.000 per jaar	Uitvoering: RVW toetsing coupure optimalisatie
2	Windrichting		[degr. N]	330	330	330	30/330
3	Significante golfhoogte	Hs	[m]	1,54	1,74	1,37	0,8
4	Verhouding Hd en Hs	Hd/Hs	[-]	1,9	1,9	1,9	1,7
5	Gemiddelde spectrale golfperiode	Tm-1,0	[s]	5,17	5,76	5,21	3,00
6	Verhouding piek periode en gemiddelde spectrale periode	Tp/Tm1,0	[-]	1,52	1,52	1,1	1,1
7	Piek golfperiode	Tp	[s]	7,87	8,77	5,73	3,30
8	Hoek van inval op dijk uit HR-documenten	β	[degr. N]	26,35	25,35	18,25	30
10	Waterstand	DWL	[NAP+m]	5,15	5,48	4,71	4,71
11	Kruinhoogte	hcrest	[NAP+m]	7,17	8,7	6,0	6,0
12	Bermhoogte (drempel)	hberm	[NAP+m]	3,2	3,2	2,1	2,1
13	Bodem voor berm/drempel	hbodem	[NAP+m]	3,25	3,25	2,1	2,1
14	Bodemhoogte op 5*Hd	hbodem_5Hd	[NAP+m]	1,8	1,8	2,1	2,1
15	Bermbreedte	Bm	[m]	26	26	26	26
16	Waterdiepte voor constructie	h	[m]	3,35	3,68	2,61	2,61
17	Waterdiepte boven berm/drempel	D	[m]	1,95	2,28	2,61	2,61
18	Waterdiepte boven funderingsvlak van de constructie	h'	[m]	1,9	2,23	2,61	2,61
19	Kruinhoogte boven waterlijn	hc	[m]	2,02	3,22	1,29	1,29
20	Waterdiepte op 5 Hd van de wand	hb	[m]	3,35	3,68	2,61	2,61
21	Totale hoogte deur	hcaisson	[m]	3,92	5,45	3,90	3,90
22							
23	**Output Goda som**						
24	Druk op waterniveau (niveau zie regel 10)	p_1	kN/m^2	44	54	27	10
25	Druk op kruinniveau (niveau regel 11)	p_2	kN/m^2	24	19	18	4
26	Druk op onderkant deur/constructie (niveau zie regel 13)	p_3	kN/m^2	43	54	26	7
27	Totale horizontale kracht (behorende bij geometrie)	Fh	kN/m	150	238	98	32
28	Hoogte druk 0 boven waterlijn	n*	[m]	4,39	4,96	3,90	2,04
29	Hoogte druk 0 NAP	n*	[NAP+m]	9,54	10,44	8,61	6,75

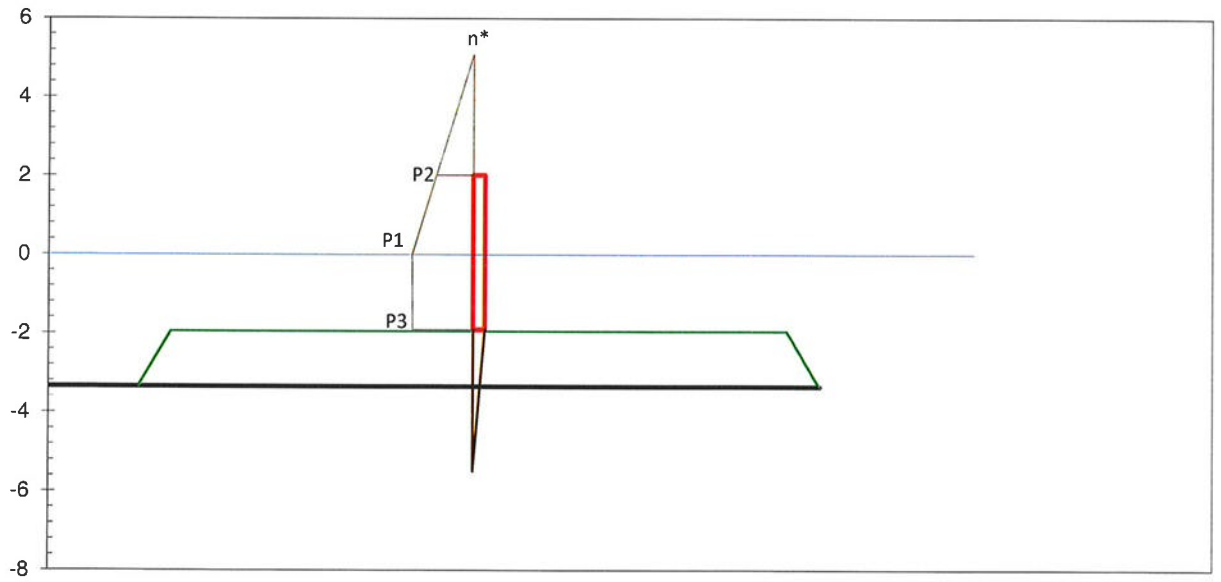
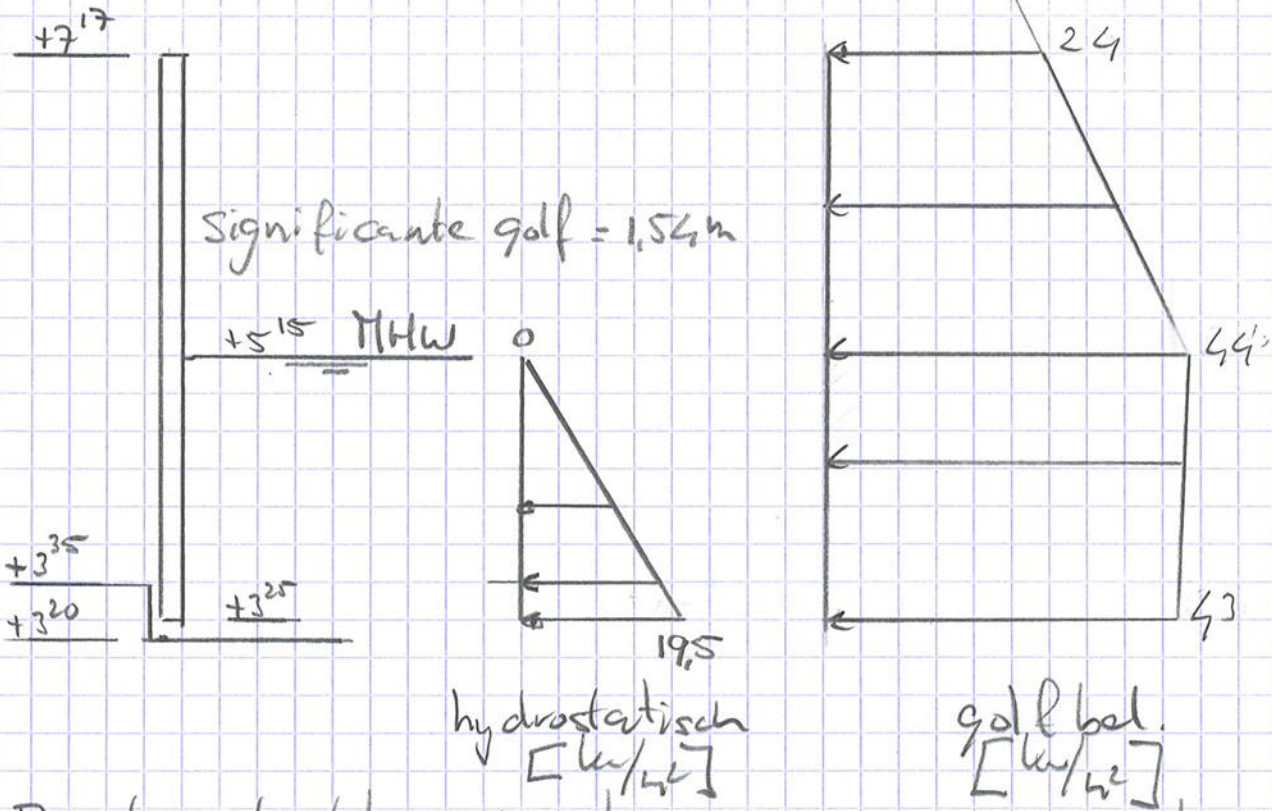


fig. Schematische weergave output Goda

t = 50 jaar (tot 2070)

Rep. belastingen tegen punt deur

γ_{water} = 10,25 kN/m³ (zout)



hydrostatisch [kN/m²]

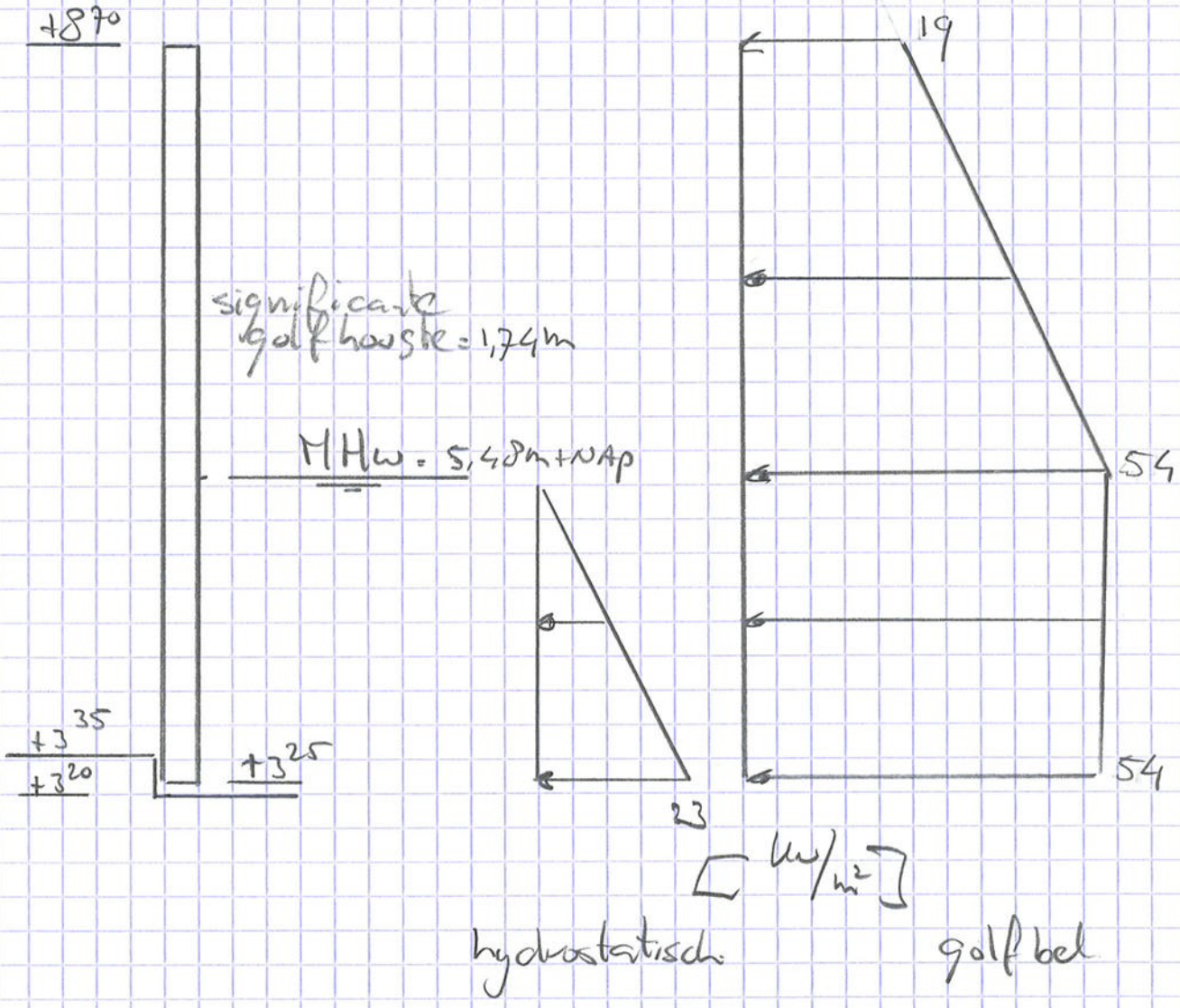
golf bel. [kN/m²]

- Beide drukken moeten gesuperponeerd worden.
- Veiligheidsfactor op belasting waterdruk conform Leidraad Kunstwerken = 1,50

t= 2020 tot 2120

Rep. belastingen tegen put deur

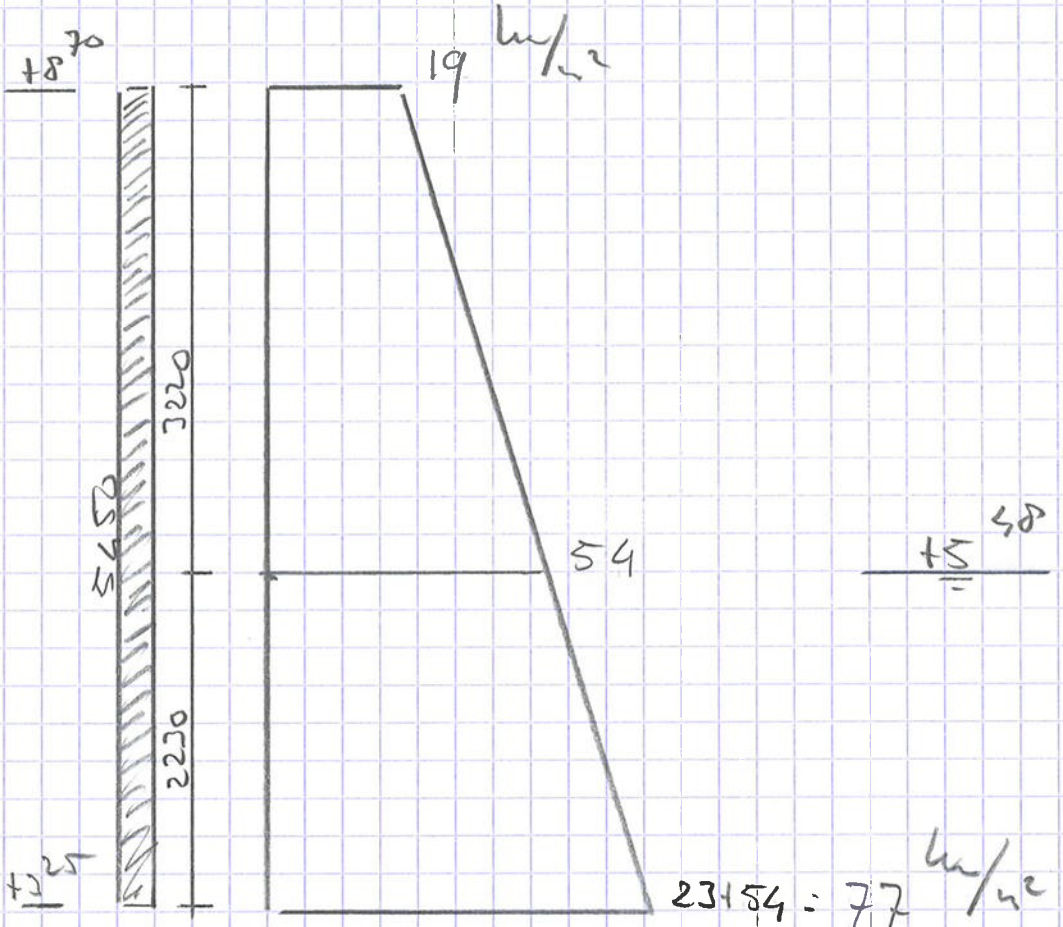
$\gamma_{water} = 10,25$ kN/m² (zout)



- beide drukken moeten gesuperponeerd worden
- veiligheidsfactor op belasting waterdruk conform leidraad kunstwerken = 1,50

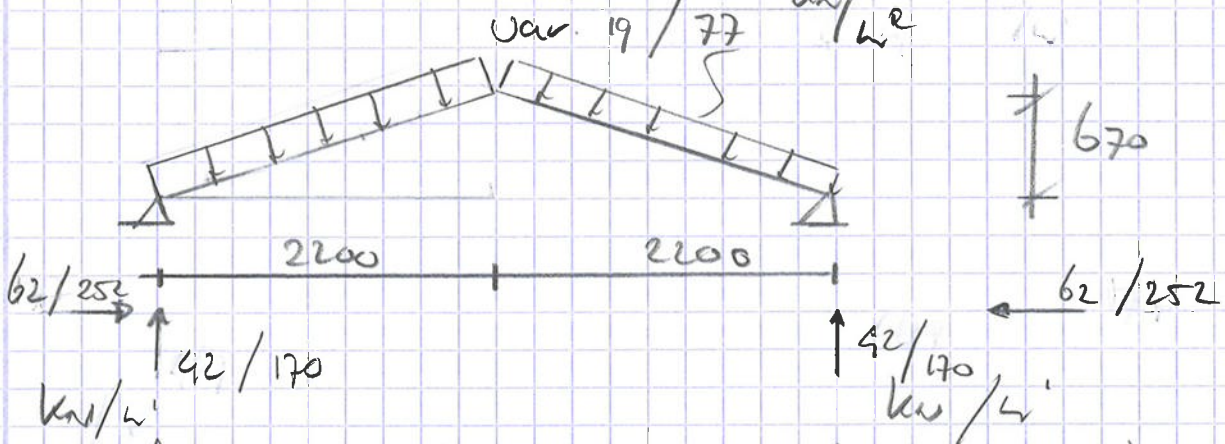
lijnlast tegen wand compuve t= 100 jr

- Water belasting totaal



Totale horizontale belasting :

$$\left(\frac{19+54}{2} \times 3{,}22\right) + \left(\frac{54+77}{2} \times 2{,}23\right) = 264 \text{ kN/m'}$$



Lijnlast over hoogte wand (+8.70 − +3.25)

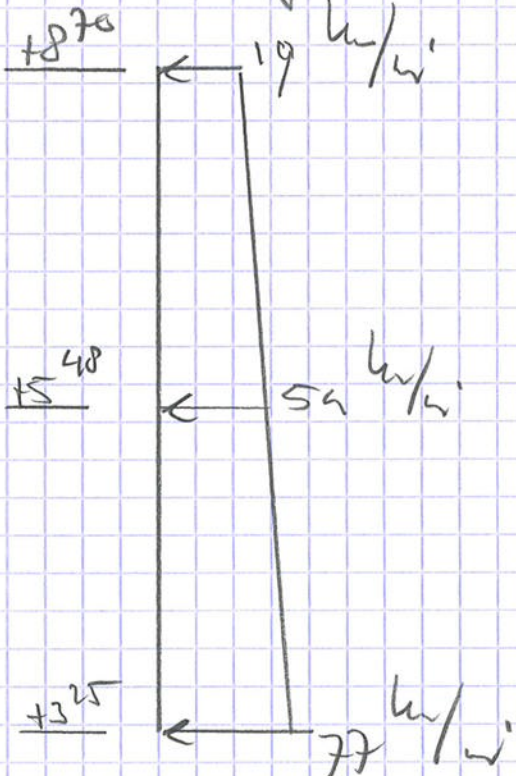
Verticale waterbelasting op vloer

$P_{rep} = (5,48 - 3,35) \times 10,25 = 22 \text{ kN/m}^2$

Horizontale waterbelasting tegen kopzijde betonwande / wand.

- totale breedte coupure = 6400 mm
- in rekening gebrachte breedte houten deuren = 4400 mm

breedte tegen wand : $\frac{6400 - 4400}{2} = 1000 \text{ mm}$



⑤ • Terreinbelasting op bruggedek + betonbladden + trap treden

$p_{rep} = 12\ kN/m^2$

• op brug : $12\ kN/m^2 \times (3{,}5\,m \times 4{,}46\,m) = 188\ kN$

per wand $= \frac{0{,}5 \times 188\ kN}{3{,}8\,m} = 25\ kN/m'$

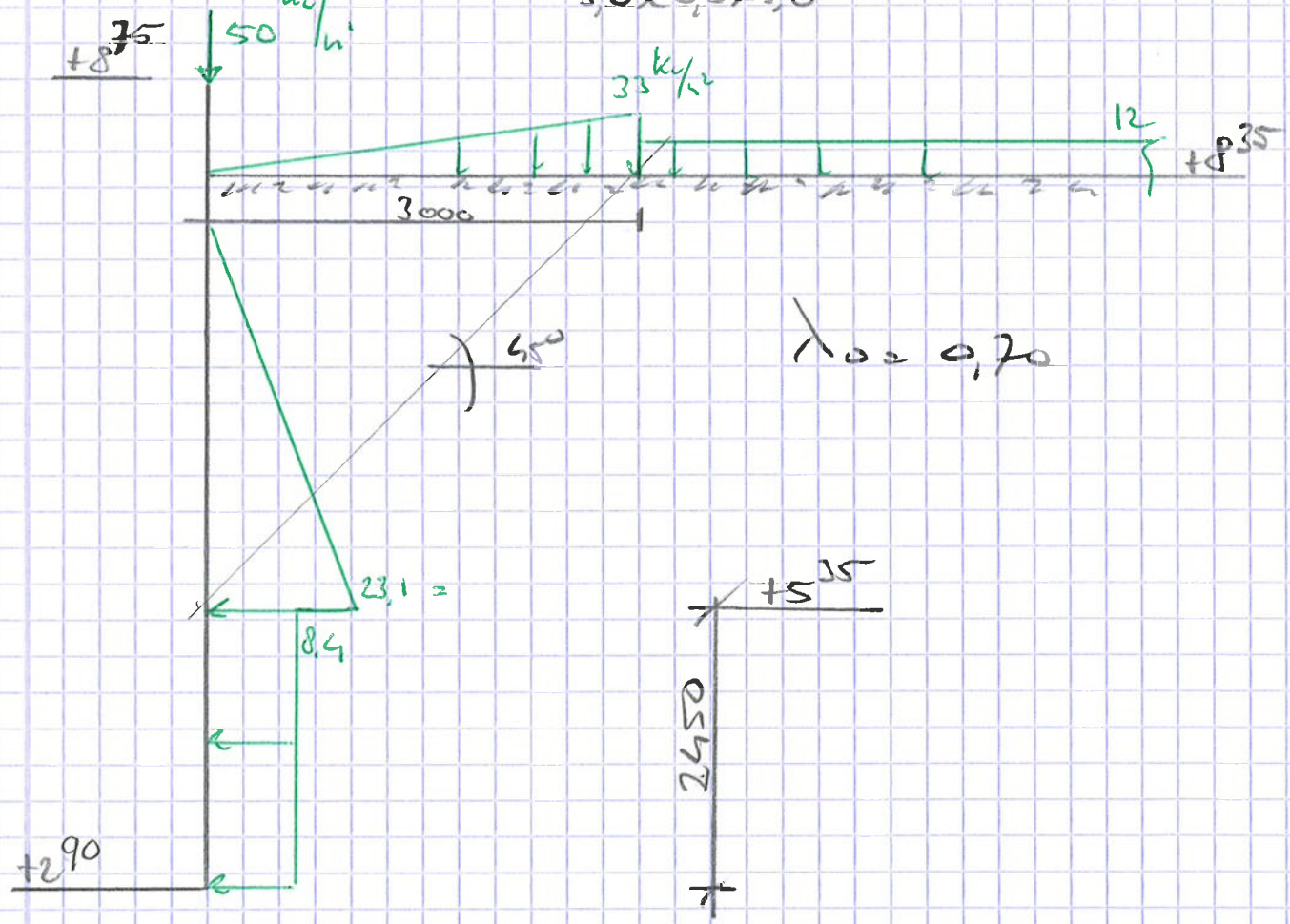
• Op wand : $12 \times 0{,}5\,m = 6\ kN/m'$

• Op overgang plaat :

$12 \times \frac{3{,}44 + 3{,}0}{2} \times 3{,}0 = 116\ kN$

Lijnlast op wand $= \frac{0{,}5 \times 116}{3{,}44} = 17\ kN/m'$

Gronddruk : $\frac{0{,}5 \times 116}{3{,}0 \times 0{,}5 \times 3{,}0} = 33\ kN/m^2$

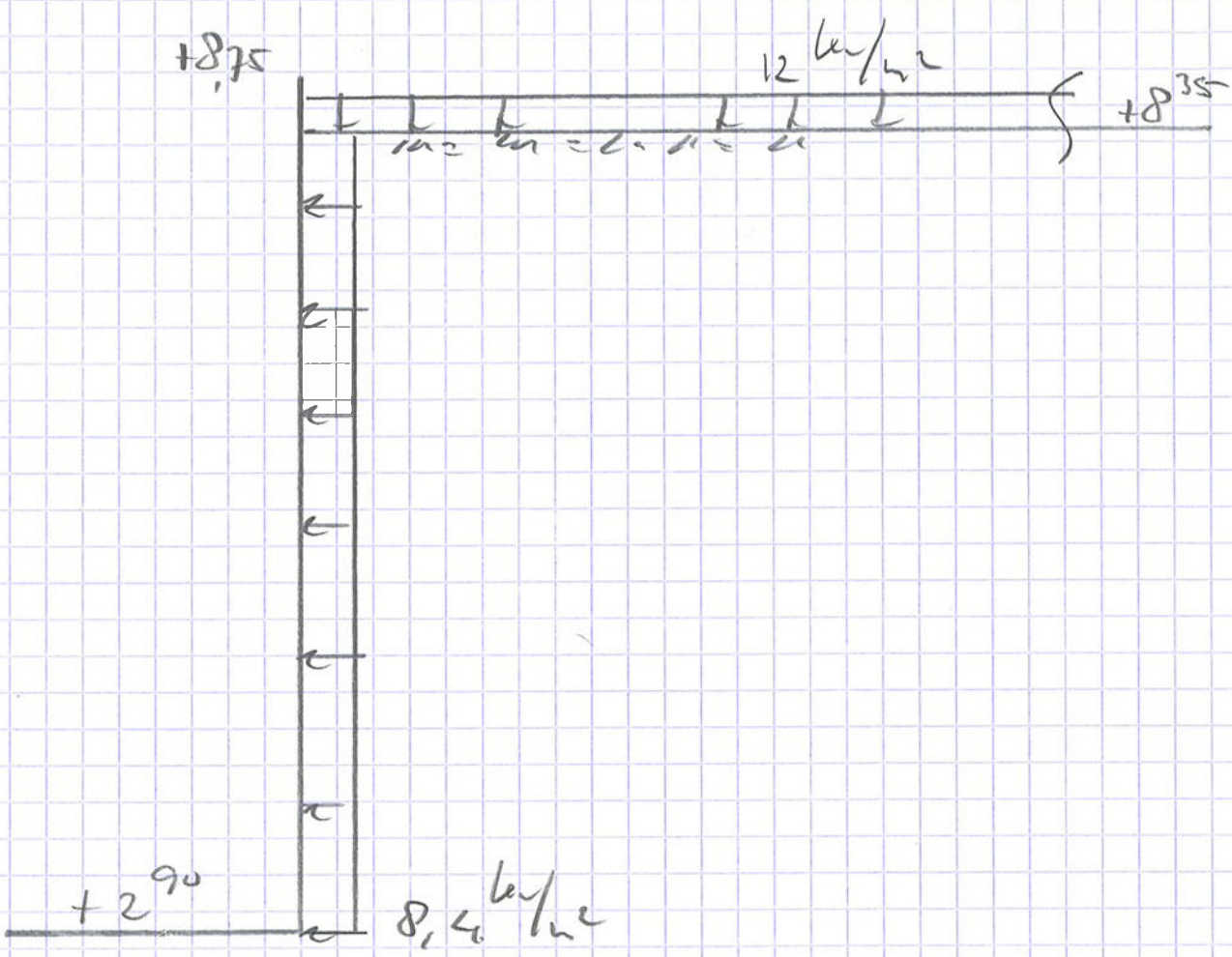


Fwk ① $= 3{,}0\,m \times 0{,}25 \times \frac{0+33}{2} = 12{,}4\ kN/m'$

② $= 2{,}9\,m \times 0{,}25 \times 12 = 8{,}7\ kN/m'$

Fwk $= 21\ kN/m'$

tegenwand dijkbekleding haven zijde

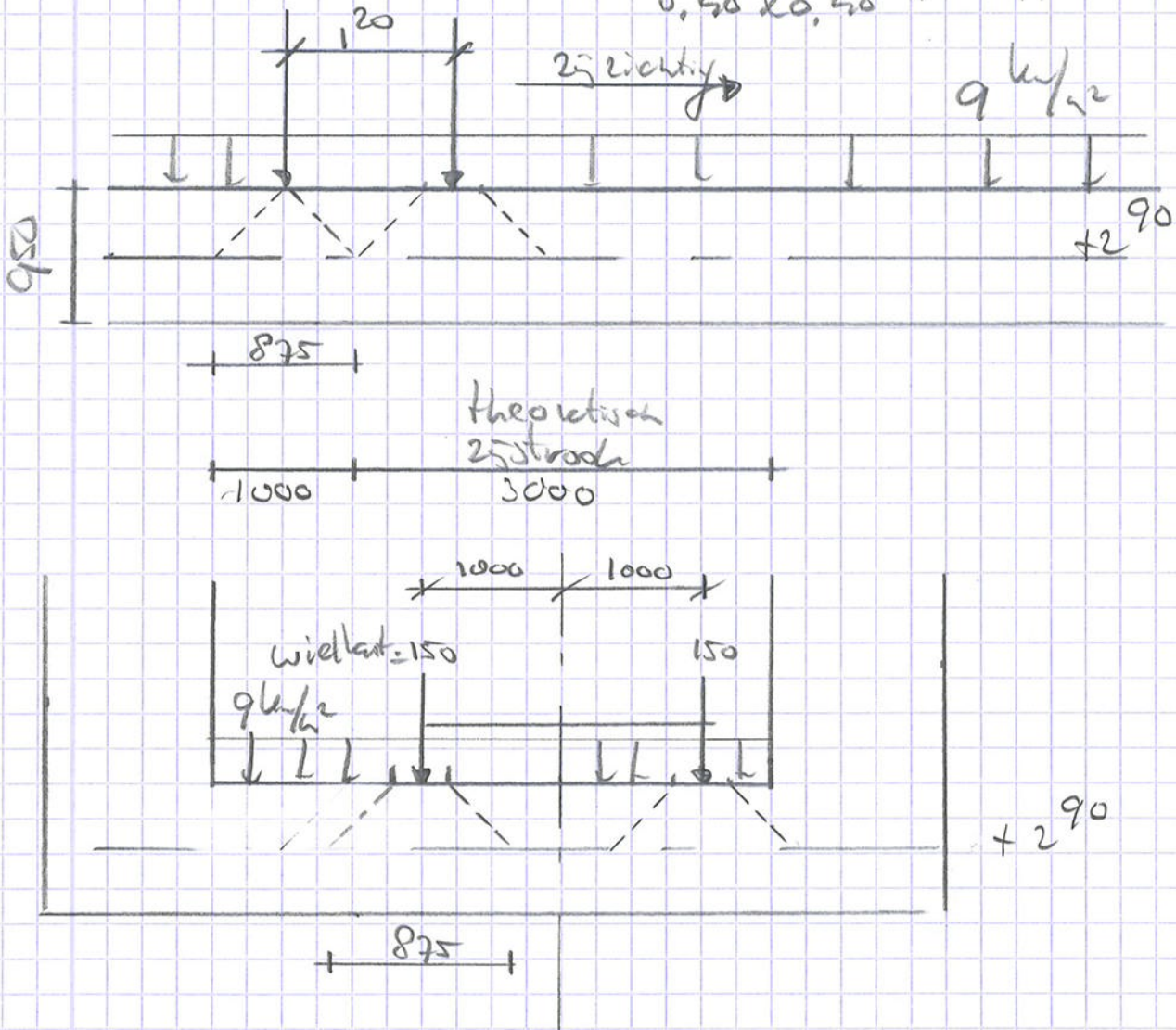


$P_{wp} = 12 \times 0,7 = 8,4$ kN/m²

$F_{wk} = (8,35 - 2,45) \times 0,25 \times 12 = 18$ kN/m¹

Verkeersbelasting in Coupure

as kat: 300 kN 300 kN wielvlak op app 0,40 x 0,40



wielprent na spreiding : 0,875 x 0,875

wielbelasting = $\frac{150}{0,875 \times 0,875}$ = 196 kN/m²

Bijlage 3 Uitvoer Scia berekening betonnen U-bak

Bijlage 3-1: Uitgangspunten Scia berekening;

Bijlage 3-2: Scia uitvoer betonnen U-bak hoge paalveerstijfheid;

Bijlage 3-3: Scia uitvoer betonnen U-bak lage paalveerstijfheid;

Bijlage 3-1: Uitgangspunten Scia berekening

Uitgangspunten voor Scia berekening Coupure

- E_c = 10.000 kN/m² (gesch. beton)
- Verticale veerstijfheid ankerpaal ⌀82,5 x 20 conform opgave getmix (zie bijlage 5)

Gemiddelde verticale veerstijfheid is 51.000 kN/m³

Er wordt gerekend met een lage veerstijfheid van

$\frac{51.800}{\sqrt{2}} = 36651 \rightsquigarrow 35000$ kN/m³

Er wordt gerekend met een hoge veerstijfheid van

$51.800 \times \sqrt{2} = 73300 \rightsquigarrow 75000$ kN/m³

- Hbv van bepalen minimale paalreacties zal in de belastingcombinaties gerekend worden met 0,9 x BG① = Eigengewicht
- Hbv van bepalen maximale momenten in wand (binnenzijde) zal belastinggeval 3b (korrelbelasting) gunstig worden beschouwd. Dit wil zeggen dat de neutrale gronddruckfactor verlaagd wordt van 0,7 ⇝ 0,5 en dat gerekend wordt met een partiële veiligheidsfactor van 0,9.

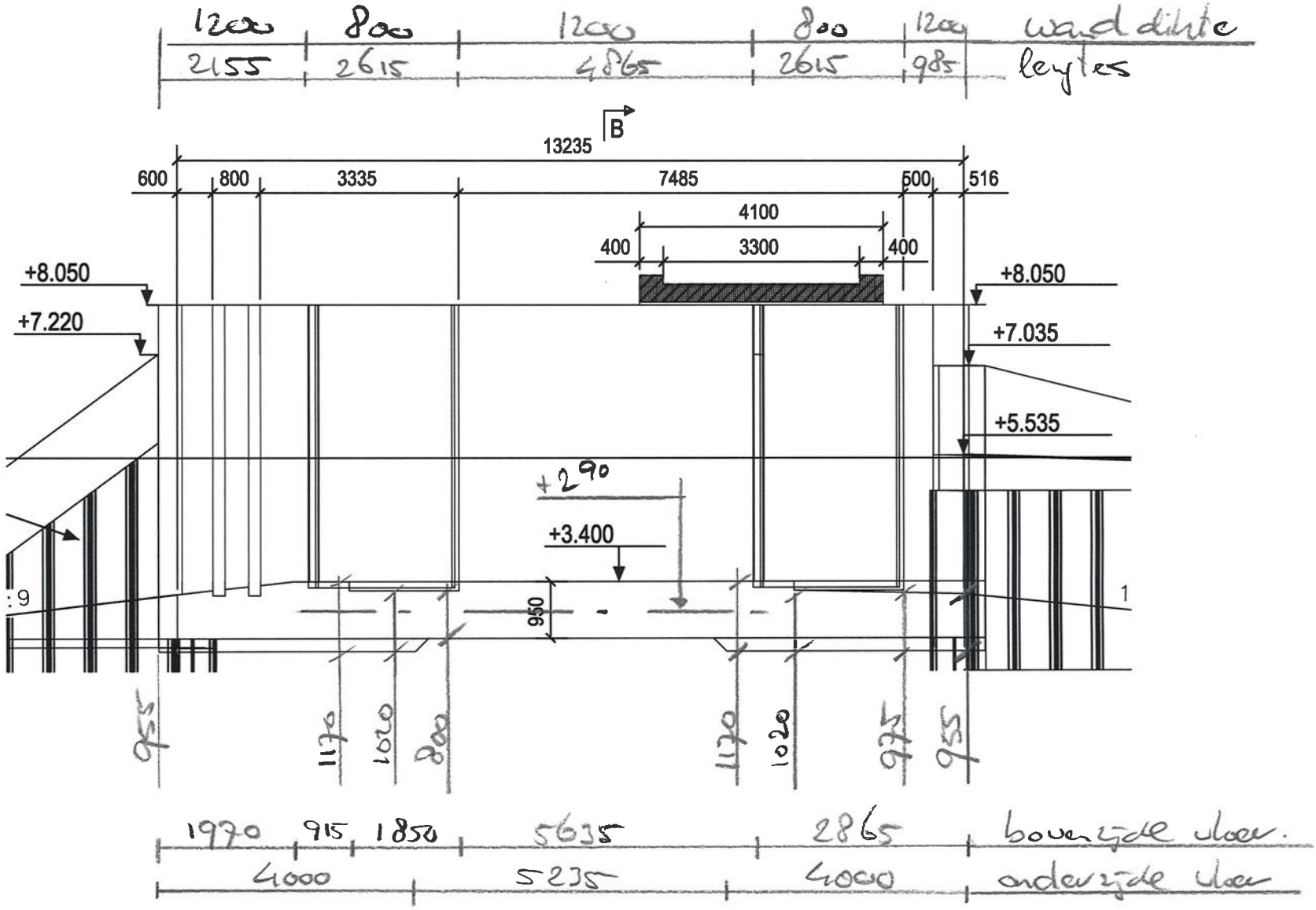
In Scia wordt onderstaande factor gehanteerd in de belastingcombinaties als

$\frac{0,5}{0,7} \times 0,90 = 0,65$. Zie hiervoor Uls 20 t/m 22.

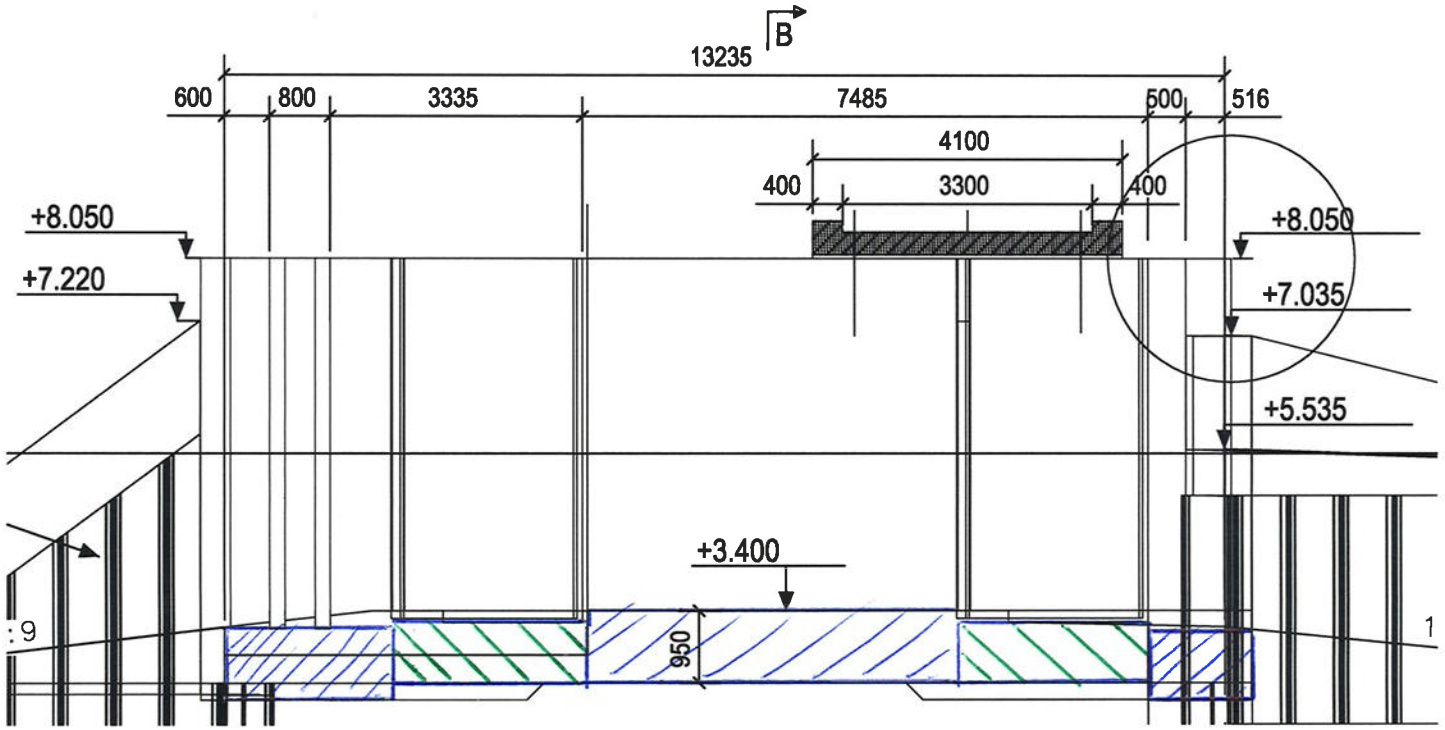
3-1-2

- opsplitsing van resultaten in BC
  1) zonder keren hoog water
  2) keren hoog water

Diktes deur / dikte wand
* spanningen worden verwaarloosd

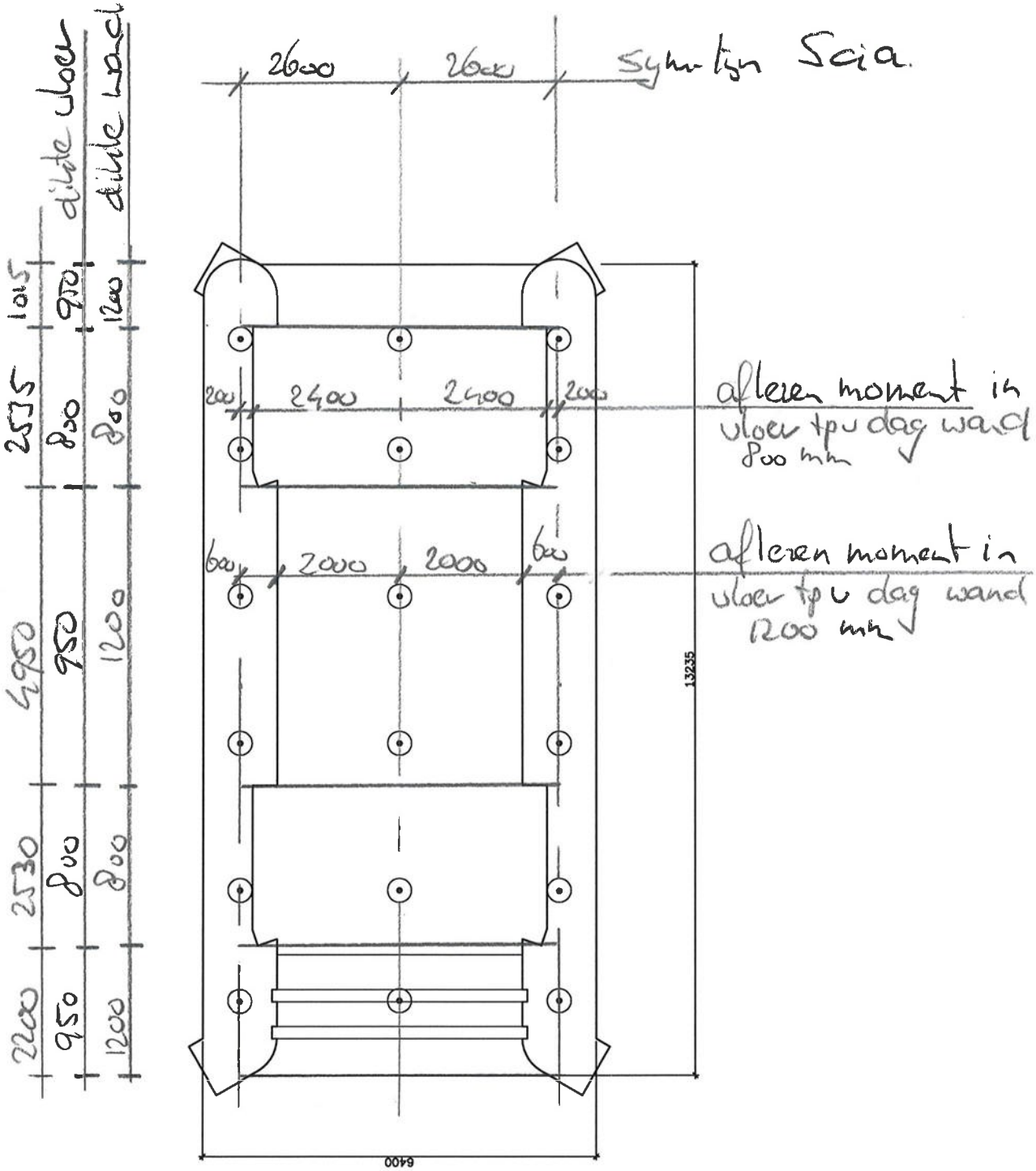


Model Sciaengineer : dikte elementen



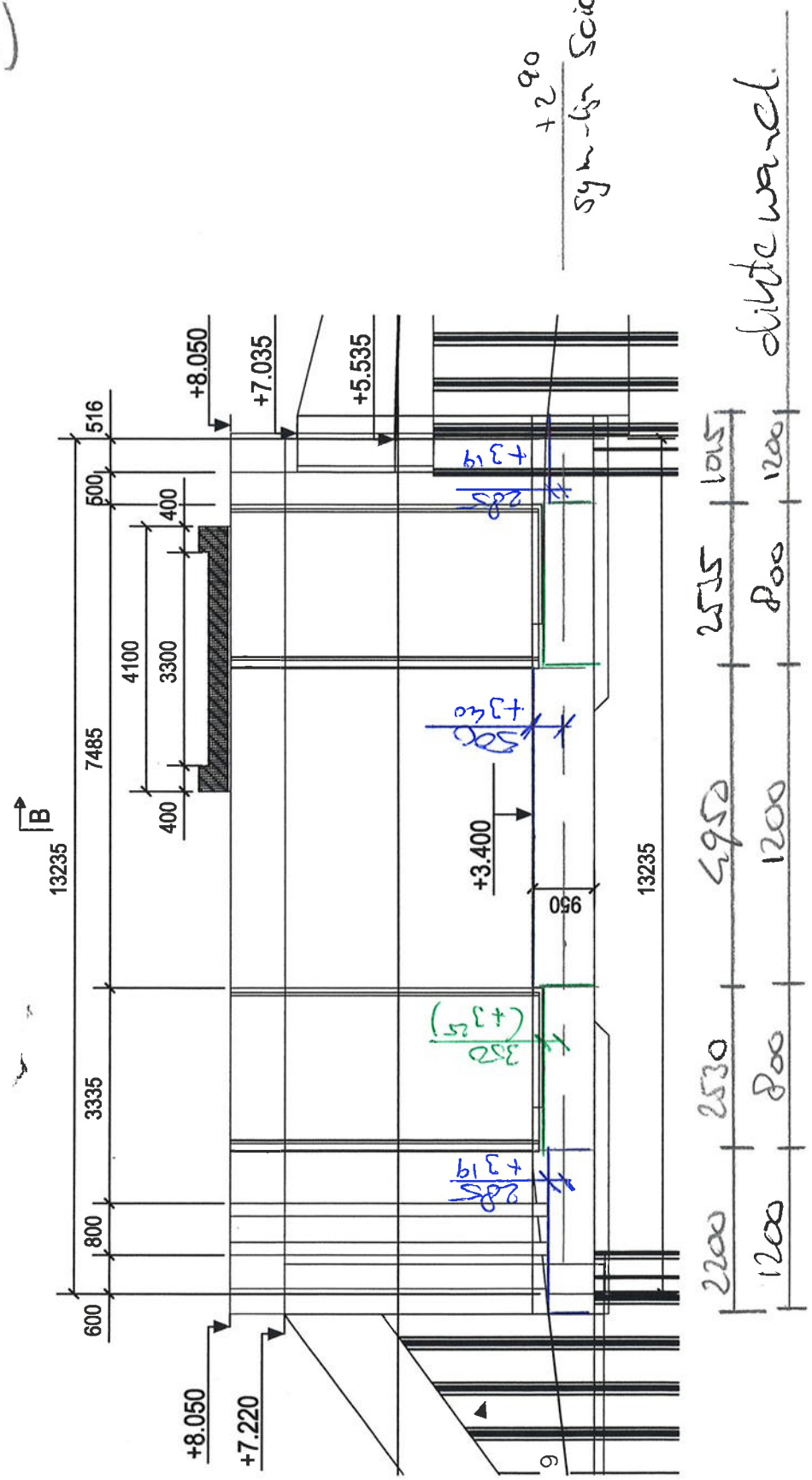
2200	2535	4950	2535	1015	
950	800	950	800	950	dikte vloer
1200	800	1200	800	1200	dikte wand

Afleen momenten in vloer (sheder)



afleren momenten in wand (snedes)

3-1-6

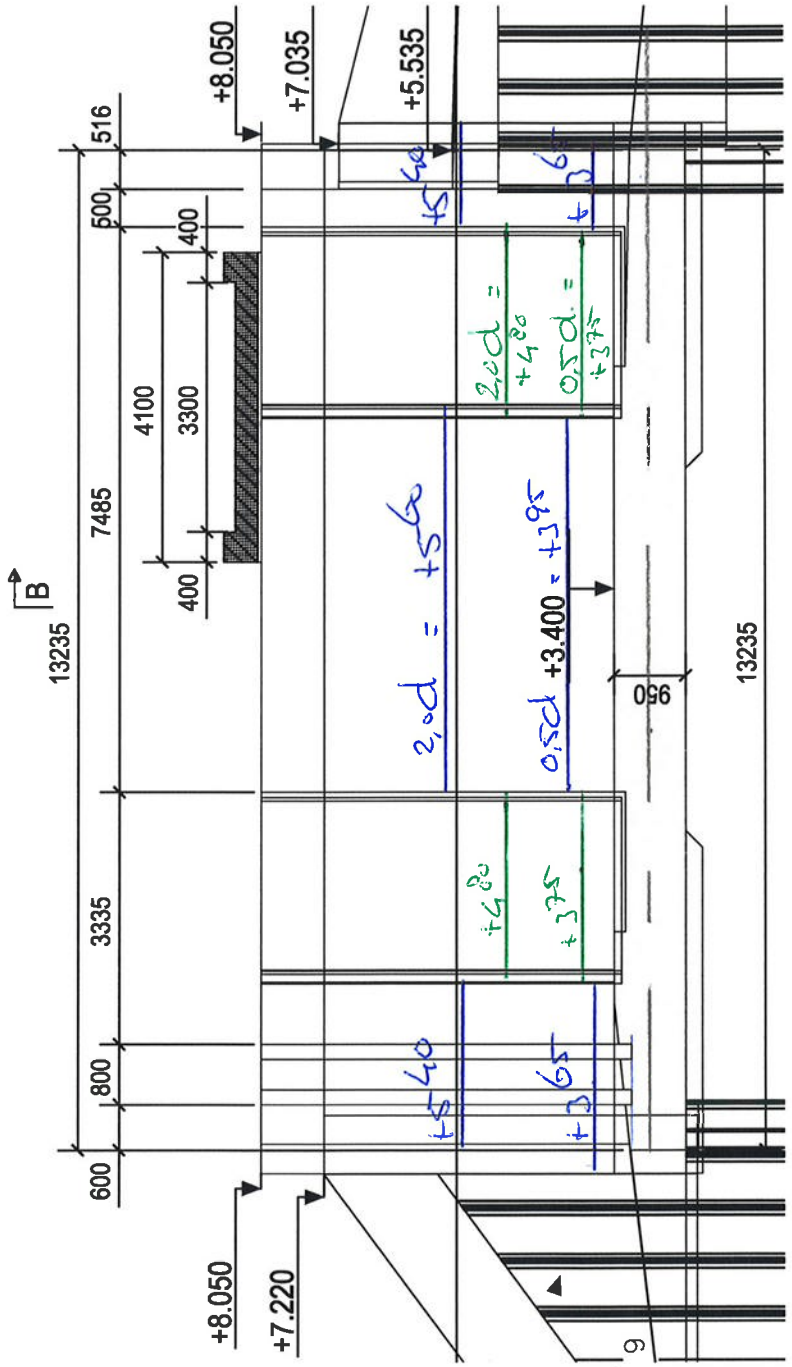


3-1-7

afleren dwarskrachten in wand
tpv 0,5 x d1 en 2,0 x d1
gelijkvormig dag uiken = snede

d = h = 60 - ½ x 25

+2,90 | zijkant scia



Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

De dwarskrachten in de doos worden op twee plaatsen gecontroleerd :

- afstand d vanaf dag wand
- afstand d vanaf hart middelste paal zij.

Voor d wordt aangehouden :

950 mm - 60 - ½ x 32 = 874 mm
900 mm - 60 - ½ x 32 = 724 mm

Bijlage 3-2: Scia uitvoer betonnen U-bak hoge paalveerstijfheid

1. Project

Licentienaam	Hakkers B.V.
Project	Hoogwaterkering Den Oever
Onderdeel	DO Coupure jaar 2120
Omschrijving	Krachtsverderling, lage paalveerstijfheid
Auteur	BG
Datum	17. 01. 2017
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	42
Aantal staven :	0
Aantal platen :	15
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	0
Aantal belastingsgevallen :	15
Aantal gebruikte materialen :	4
Gravitatieversnelling [m/s^2]	9,810
Nationale norm	NEN

2. Instellingen net

Naam	NetInstelling1
Genereren vooraf gedefinieerd net	✓
Generatie van excentrische elementen op staven met variabele hoogte	✗
Generatie van knopen op staven	✓
Generatie van knopen bij puntlasten op staven	✓
Zwevende knopen voor voorspanning	✓
Elastisch net	✓
Pas automatische netverfijning toe	✗
Verdeling op consoles en variabele staven	5
Verdeling voor 2D-1D upgrade	50
Gemiddeld aantal tussenpunten op 1D element	1
Gemiddelde grootte van 2D element/gekromd element [m]	0,200
Minimum lengte van staafelement [m]	0,100
Maximum lengte van staafelement [m]	1000,000
Gemiddelde grootte van kabels, staven op elastische bedding, niet-lineaire grondveer [m]	1,000
Maximale hoek uit het vlak van vierhoekig element [mrad]	30,0
Verh. voorgedefinieerd net	1.5
Minimum afstand tussen twee punten [m]	0.001
Gemiddelde afmeting van paneelelement [m]	1,000
Netverfijning volgens het liggertype	Geen
Definitie van netelementen afmetingen voor panelen	Handmatig

3. Instellingen solver

Naam	SolverSetup1
Negeer dwarskrachtvervormingen (Ay, Az >> A)	✗
Aantal diktes van plaatrib	20
Maximum aantal iteraties	50
Aantal incrementen	1
Aantal sneden op gemiddelde staaf	10
Wapeningscoëfficiënt	1
Waarschuwing als de maximale translatie groter is dan [mm]	1000,0
Waarschuwing als de maximale rotatie groter is dan [mrad]	100,0
Parallelisme tolerantie voor automatische calculatie [deg]	10,00
Overspanningslengte ratio L/beff,max (1 kant) voor automatische calculatie [-]	8,00
Enkelvoudig opgelegde ligger [-]	1,00
Inwendige overspanning [-]	0,70
Eind overspanning [-]	0,85
Uitkraging [-]	2,00
Solver nauwkeurigheid ratio	1
Buigtheorie van plaat/schaal berekening	Mindlin
Type solver	Direct
Berekeningsmethode	Newton-Raphson

4. Inhoudsopgave

1. Project 1
2. Instellingen net 1
3. Instellingen solver 1
4. Inhoudsopgave 2
5. Materialen 6
6. Rekenmodel, knopen 7
7. Knopen 7
8. Rekenmodel, 2D-elementen 8
9. 2D-elementen 8
10. Rekenmodel, integratiestroken vloer + wand 9
11. Integratiestrook 9
12. Rekenmodel, knoop- en lijnondersteuning 10
13. Knoopondersteuningen 10
14. Ondersteuningen op 2D elementranden 11
15. Berekeningsverslag 11
16. Belastingsgevallen 13
16.1. Belastingsgevallen - BG1 13
16.1.1. BG visuele weergave 13
16.1.2. Reacties; Rz 14
16.1.3. Intensiteit op staaf; Rx 15
16.1.4. Intensiteit op staaf; Ry 16
16.2. Belastingsgevallen - BG2 16
16.2.1. BG visuele weergave 17
16.2.2. Lijnlast op 2D elementrand 17
16.2.3. Vrije lijn last 17
16.2.4. Vrije oppervlakte last 17
16.2.5. Vlaklast 18
16.2.6. Reacties; Rz 18
16.2.7. Intensiteit op staaf; Rx 19
16.2.8. Intensiteit op staaf; Ry 20
16.3. Belastingsgevallen 20
16.3.1. BG visuele weergave 21
16.3.2. Lijnlast op 2D elementrand 21
16.3.3. Vrije lijn last 21
16.3.4. Vrije oppervlakte last 22
16.3.5. Reacties; Rz 22
16.3.6. Intensiteit op staaf; Rx 23
16.3.7. Intensiteit op staaf; Ry 24
16.4. Belastingsgevallen - BG3b 24
16.4.1. BG visuele weergave 25
16.4.2. Vrije lijn last 25
16.4.3. Vrije oppervlakte last 25
16.4.4. Reacties; Rz 26
16.4.5. Intensiteit op staaf; Rx 27
16.4.6. Intensiteit op staaf; Ry 28
16.5. Belastingsgevallen - BG4a 28
16.5.1. BG visuele weergave 29
16.5.2. Vrije oppervlakte last 29
16.5.3. Vlaklast 29
16.5.4. Reacties; Rz 30
16.5.5. Intensiteit op staaf; Rx 31
16.5.6. Intensiteit op staaf; Ry 32
16.6. Belastingsgevallen - BG4b 32
16.6.1. BG visuele weergave 33
16.6.2. Lijnlast op 2D elementrand 33
16.6.3. Vrije oppervlakte last 33
16.6.4. Reacties; Rz 34
16.6.5. Intensiteit op staaf; Rx 35
16.6.6. Intensiteit op staaf; Ry 36
16.7. Belastingsgevallen - BG4c 36
16.7.1. BG visuele weergave 37
16.7.2. Lijnlast op 2D elementrand 37
16.7.3. Vrije oppervlakte last 37

16.7.4. Reacties; Rz 38
16.7.5. Intensiteit op staaf; Rx 39
16.7.6. Intensiteit op staaf; Ry 40
16.8. Belastingsgevallen - BG4d 40
16.8.1. BG visuele weergave 41
16.8.2. Lijnlast op 2D elementrand 41
16.8.3. Vrije oppervlakte last 41
16.8.4. Reacties; Rz 42
16.8.5. Intensiteit op staaf; Rx 43
16.8.6. Intensiteit op staaf; Ry 44
16.9. Belastingsgevallen - BG5 44
16.9.1. BG visuele weergave 45
16.9.2. Lijnlast op 2D elementrand 45
16.9.3. Vrije lijn last 45
16.9.4. Vrije oppervlakte last 45
16.9.5. Reacties; Rz 46
16.9.6. Intensiteit op staaf; Rx 47
16.9.7. Intensiteit op staaf; Ry 48
16.10. Belastingsgevallen - BG6a 48
16.10.1. BG visuele weergave 49
16.10.2. Vrije oppervlakte last 49
16.10.3. Reacties; Rz 50
16.10.4. Intensiteit op staaf; Rx 51
16.10.5. Intensiteit op staaf; Ry 52
16.11. Belastingsgevallen 52
16.11.1. BG visuele weergave 53
16.11.2. Vrije oppervlakte last 53
16.11.3. Reacties; Rz 54
16.11.4. Intensiteit op staaf; Rx 55
16.11.5. Intensiteit op staaf; Ry 56
16.12. Belastingsgevallen - BG6c 56
16.12.1. BG visuele weergave 57
16.12.2. Vrije oppervlakte last 57
16.12.3. Reacties; Rz 58
16.12.4. Intensiteit op staaf; Rx 59
16.12.5. Intensiteit op staaf; Ry 60
16.13. Belastingsgevallen - BG6d 60
16.13.1. BG visuele weergave 61
16.13.2. Vrije oppervlakte last 61
16.13.3. Reacties; Rz 62
16.13.4. Intensiteit op staaf; Rx 63
16.13.5. Intensiteit op staaf; Ry 64
16.14. Belastingsgevallen - BG6e 64
16.14.1. BG visuele weergave 65
16.14.2. Vrije oppervlakte last 65
16.14.3. Reacties; Rz 66
16.14.4. Intensiteit op staaf; Rx 67
16.14.5. Intensiteit op staaf; Ry 68
16.15. Belastingsgevallen - BG6f 68
16.15.1. BG visuele weergave 69
16.15.2. Vrije oppervlakte last 69
16.15.3. Reacties; Rz 70
16.15.4. Intensiteit op staaf; Rx 71
16.15.5. Intensiteit op staaf; Ry 72
17. Combinaties 72
18. Resultaatklasses 77
19. Snede op plaat 78
20. Reactiekrachten ankerpalen 79
20.1. Reacties; Rz ULS excl keren hoog water 79
20.2. Reacties; Rz ULS, BC keren hoogwater Coupure 80
21. Resultaten vloerconstructie dikte 950mm excl keren hoog water 81
21.1. 2D element - Interne krachten; mxD+ ULS dwarswaping bovenzijde 81
21.2. 2D element - Interne krachten; mxD+ SLS freq dwarswapening bovenzijde 81
21.3. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS langswapening bovenzijde 82
21.4. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq langswapening bovenzijde 82
21.5. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde 83
21.6. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde, snede tpv dag wand

1200mm 83
21.7. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde 84
21.8. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde, snede tpv dag wand 1200mm 84
21.9. 2D element - Interne krachten; myD- ULS langswapening onderzijde 85
21.10. 2D element - Interne krachten; myD- SLS freq langswapening onderzijde 85
21.11. Interne krachten in staaf; Vz ULS 86
21.12. Interne krachten in staaf; N ULS 86
21.13. Interne krachten in staaf; N SLS freq 87
22. Resultaten vloerconstructie dikte 950mm keren hoog water 87
22.1. 2D element - Interne krachten; mxD+ ULS dwarswaping bovenzijde 87
22.2. 2D element - Interne krachten; mxD+ SLS freq dwarswapening bovenzijde 88
22.3. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS langswapening bovenzijde 88
22.4. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq langswapening bovenzijde 89
22.5. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde 89
22.6. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde, snede tpv dag wand 1200mm 90
22.7. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde 90
22.8. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde, snede tpv dag wand 1200mm 91
22.9. 2D element - Interne krachten; myD- ULS langswapening onderzijde 91
22.10. 2D element - Interne krachten; myD- SLS freq langswapening onderzijde 92
22.11. Interne krachten in staaf; Vz ULS 92
22.12. Interne krachten in staaf; N ULS 93
22.13. Interne krachten in staaf; N SLS freq 93
23. Resultaten vloerconstructie dikte 800mm excl keren hoog water 94
23.1. 2D element - Interne krachten; mxD+ ULS dwarswapening bovenzijde 94
23.2. 2D element - Interne krachten; mxD+ SLS freq dwarswapening bovenzijde 94
23.3. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS langswapening bovenzijde 95
23.4. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq langswapening bovenzijde 95
23.5. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde 96
23.6. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde 96
23.7. 2D element - Interne krachten; myD- ULS langswapening onderzijde 97
23.8. 2D element - Interne krachten; myD- SLS freq langswapening onderzijde 97
23.9. Interne krachten in staaf; Vz ULS 98
23.10. Interne krachten in staaf; N ULS 98
23.11. Interne krachten in staaf; N SLS freq 99
24. Resultaten vloerconstructie dikte 800mm keren hoog water 99
24.1. 2D element - Interne krachten; mxD+ ULS dwarswapening bovenzijde 99
24.2. 2D element - Interne krachten; mxD+ SLS freq dwarswapening bovenzijde 100
24.3. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS langswapening bovenzijde 100
24.4. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq langswapening bovenzijde 101
24.5. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde 101
24.6. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde 102
24.7. 2D element - Interne krachten; myD- ULS langswapening onderzijde 102
24.8. 2D element - Interne krachten; myD- SLS freq langswapening onderzijde 103
24.9. Interne krachten in staaf; Vz ULS 103
24.10. Interne krachten in staaf; N ULS 104
24.11. Interne krachten in staaf; N SLS freq 104
25. Resultaten wandconstructie dikte 1200mm 105
25.1. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende ULS hoofdwapening buitenzijde 105
25.2. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende ULS hoofdwapening buitenzijde, snede tpv dag vloer dik 950mm 106
25.3. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende SLS Freq hoofdwapening buitenzijde 107
25.4. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende SLS freq hoofdwapening buitenzijde, snede tpv dag vloer dik 950mm 108
25.5. 2D element - Interne krachten; mxD+ Omhullende ULS verdeelwapening buitenzijde 109
25.6. 2D element - Interne krachten; mxD+ Omhullende SLS Freq verdeelwapening buitenzijde 110
25.7. 2D element - Interne krachten; myD- Omhullende ULS hoofdwapening binnenzijde 111
25.8. 2D element - Interne krachten; myD- Omhullende SLS Freq hoofdwapening binnenzijde 112
25.9. 2D element - Interne krachten; mxD- Omhullende ULS verdeelwapening binnenzijde 113
25.10. 2D element - Interne krachten; mxD- Omhullende SLS Freq verdeelwapening binnenzijde 114
25.11. 2D element - Interne krachten; vy Omhullende ULS tpv 0.5d en 2.0d vanaf dag vloer dikte 950mm 115
25.12. Interne krachten in staaf; N Omhullende ULS 116
25.13. Interne krachten in staaf; N Omhullende SLS freq 116
26. Resultaten wandconstructie dikte 800mm 117

26.1. 2D element - Interne krachten; myD+Omhullende ULS Hoofdwapening buitenzijde 117
26.2. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende ULS hoofdwapening buitenzijde, snede tpv dag vloer dik 800mm 117
26.3. 2D element - Interne krachten; myD+Omhullende SLS freq Hoofdwapening buitenzijde 118
26.4. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende SLS freq hoofdwapening buitenzijde, snede tpv dag vloer dik 800mm 118
26.5. 2D element - Interne krachten; mxD+Omhullende ULS Verdeelwapening buitenzijde 119
26.6. 2D element - Interne krachten; mxD+Omhullende SLS freq Verdeelwapening buitenzijde 119
26.7. 2D element - Interne krachten; myD-Omhullende ULS Hoofdwapening binnenzijde 120
26.8. 2D element - Interne krachten; myD-Omhullende SLS freq Hoofdwapening binnenzijde 120
26.9. 2D element - Interne krachten; mxD-Omhullende ULS Verdeelwapening binnenzijde 121
26.10. 2D element - Interne krachten; mxD-Omhullende SLS freq Verdeeldwapening binnenzijde 121
26.11. 2D element - Interne krachten; vy Omhullende ULS tpv 0.5d en 2.0d vanaf dag vloer dikte 800mm 122
26.12. Interne krachten in staaf; N Omhullende ULS 123
26.13. Interne krachten in staaf; N Omhullende SLS freq 123
27. Resultaten wandconstructies snedkrachten MyD+ thv 4.50m+NAP 124
27.1. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS 124
27.2. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq 125

5. Materialen

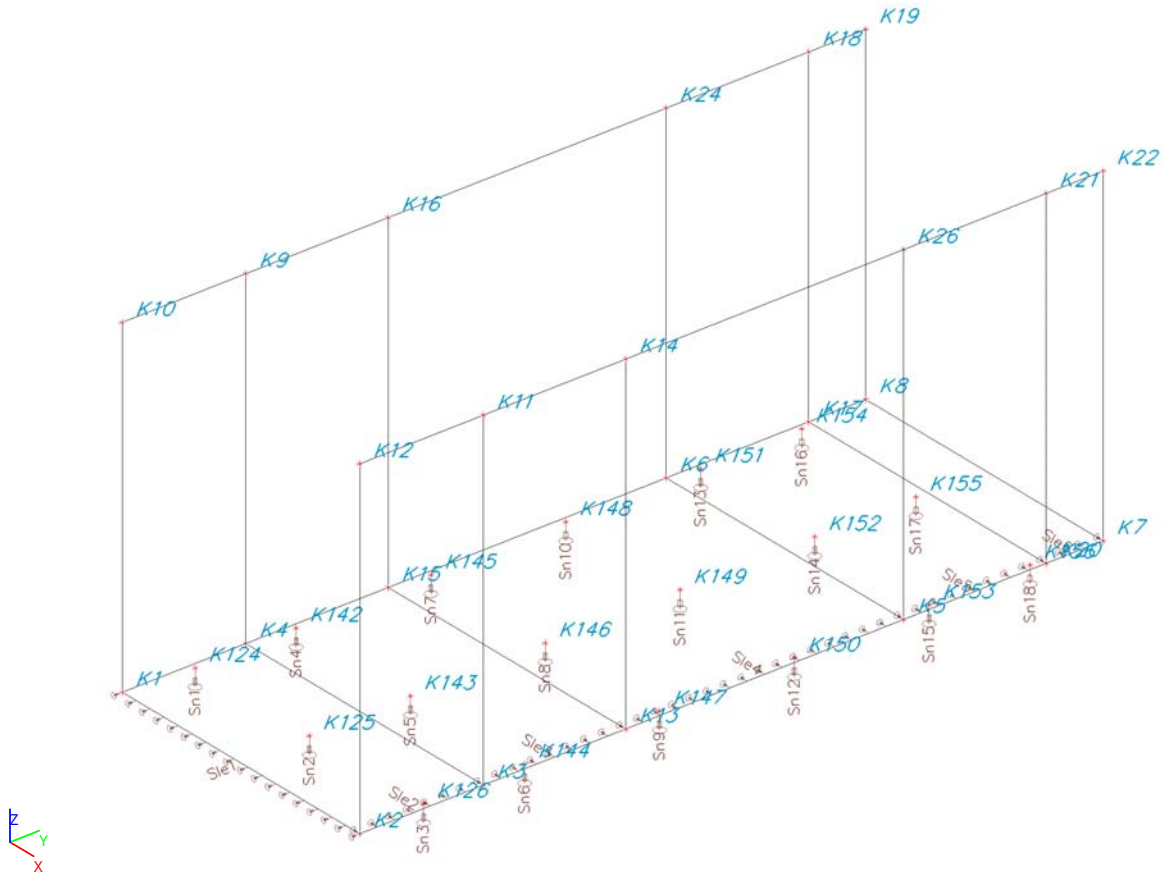
Staal	
S420	
Thermisch uitz. [m/mK]	0,00
Massa eenheid [kg/m^3]	7850,0
E-mod [MPa]	2,1000e+05
Poisson - nu	0.3
Onafhankelijke G-modulus	✗
G-mod [MPa]	8,0769e+04
Log. decrement (niet-uniforme demping enkel)	0.025
Kleur	
Therm. exp. (brand) [m/mK]	0,00
Specifieke hitte [J/gK]	6,0000e-01
Thermische geleiding [W/mK]	4,5000e+01
Fu [MPa]	520,0
Fy [MPa]	420,0
Staal	
S460 Efictief	
Thermisch uitz. [m/mK]	0,00
Massa eenheid [kg/m^3]	7850,0
E-mod [MPa]	1,5540e+06
Poisson - nu	0.3
Onafhankelijke G-modulus	✗
G-mod [MPa]	5,9769e+05
Log. decrement (niet-uniforme demping enkel)	0.025
Kleur	
Therm. exp. (brand) [m/mK]	0,00
Specifieke hitte [J/gK]	6,0000e-01
Thermische geleiding [W/mK]	4,5000e+01
Fu [MPa]	550,0
Fy [MPa]	460,0

Verklaring van symbolen	
Log. decrement (niet-uniforme demping enkel)	Deze materiaal dempingseigenschap is enkel toegpast in het geval van het niet-uniform is demping is geactiveerd voor dynamische analyse (zie project functionaliteit). Gelieve op te merken, dat niet-uniforme demping een specifieke licentie benodigd, welke geen deel uit maakt van het standaard dynamische pakket.

Beton NEN 6720

Type	Massa eenheid [kg/m^3]	E-mod [MPa]	Poisson - nu	G-mod [MPa]	Karakteristieke kubusdruksterkte (f'ck) [MPa]
Naam					Rekenwaarde van de druksterkte (f'b) [MPa]
Beton	2500,0	1,0000e+04	0.2	4,1667e+03	37,00
C30/37 gescheurd					22,20
Beton	2500,0	1,0000e+04	0.2	4,1667e+03	45,00
C35/45 gescheurd					27,00

6. Rekenmodel, knopen

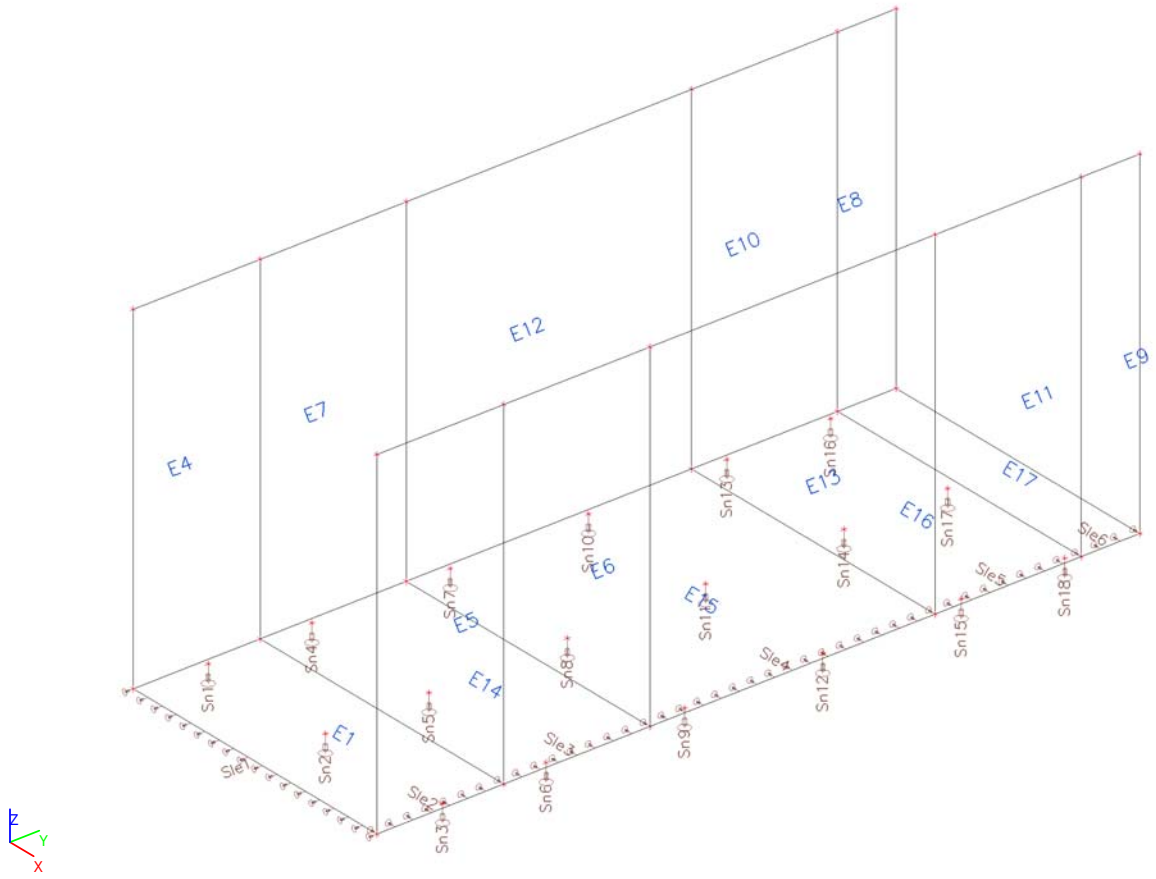


7. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	0,000	2,900
K2	5,200	0,000	2,900
K3	5,200	2,200	2,900
K4	0,000	2,200	2,900
K5	5,200	9,685	2,900
K6	0,000	9,685	2,900
K7	5,200	13,235	2,900
K8	0,000	13,235	2,900
K9	0,000	2,200	8,750
K10	0,000	0,000	8,750
K11	5,200	2,200	8,750
K12	5,200	0,000	8,750
K13	5,200	4,735	2,900
K14	5,200	4,735	8,750
K15	0,000	4,735	2,900
K16	0,000	4,735	8,750
K17	0,000	12,220	2,900
K18	0,000	12,220	8,750
K19	0,000	13,235	8,750
K20	5,200	12,220	2,900
K21	5,200	12,220	8,750

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K22	5,200	13,235	8,750
K24	0,000	9,685	8,750
K26	5,200	9,685	8,750
K124	0,100	1,218	2,900
K125	2,600	1,218	2,900
K126	5,100	1,218	2,900
K142	0,100	3,018	2,900
K143	2,600	3,018	2,900
K144	5,100	3,018	2,900
K145	0,100	5,418	2,900
K146	2,600	5,418	2,900
K147	5,100	5,418	2,900
K148	0,100	7,817	2,900
K149	2,600	7,817	2,900
K150	5,100	7,817	2,900
K151	0,100	10,217	2,900
K152	2,600	10,217	2,900
K153	5,100	10,217	2,900
K154	0,100	12,018	2,900
K155	2,600	12,018	2,900
K156	5,100	12,018	2,900

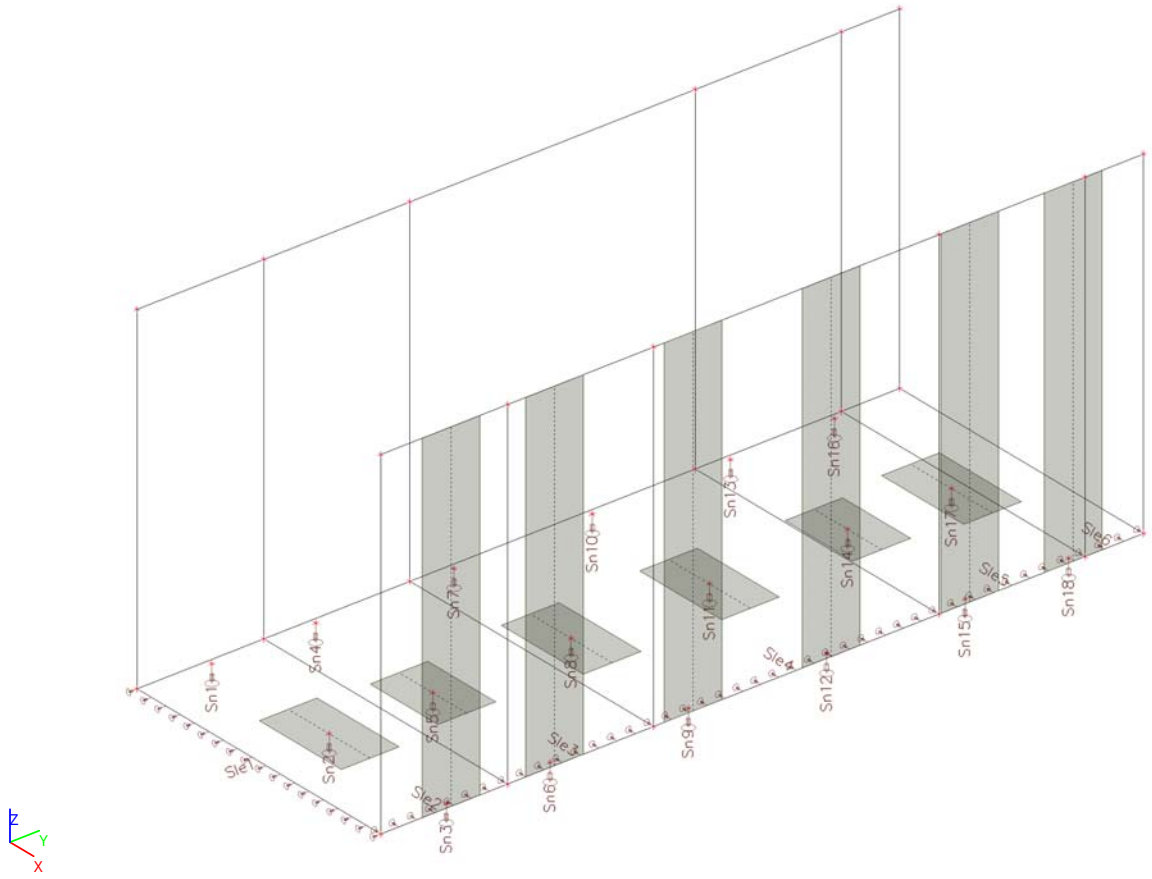
8. Rekenmodel, 2D-elementen



9. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Rekenmodel	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E1	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	950
E4	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E5	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E6	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E7	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E8	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E9	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E10	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E11	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E12	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E13	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E14	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E15	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	950
E16	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E17	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	950

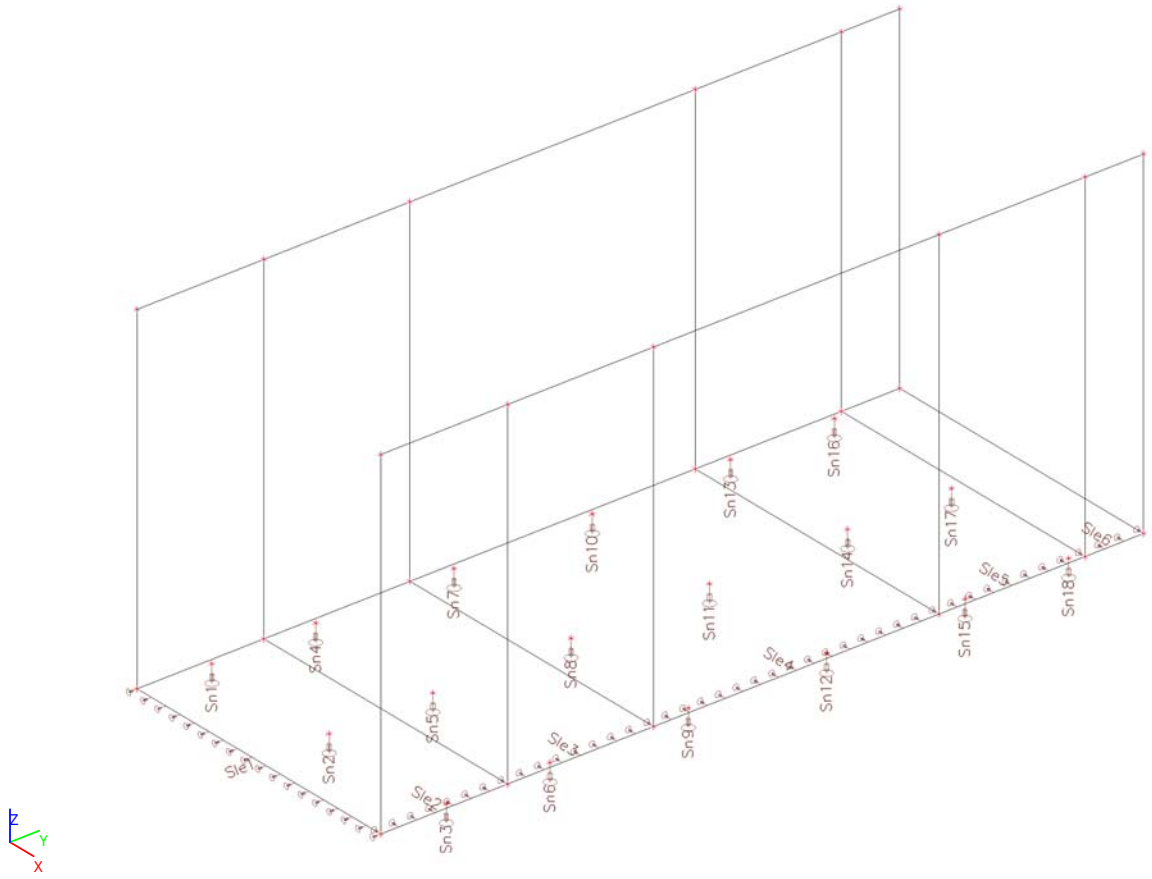
10. Rekenmodel, integratiestroken vloer + wand



11. Integratiestrook

Naam	2D-element	Effectieve breedte geometrie	Effectieve breedte definitie	Breedte (totaal) [mm]
CM1	E1	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM11	E14	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM12	E15	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM13	E15	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM14	E16	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM15	E16	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM16	E5	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM17	E6	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM18	E13	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM19	E13	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM20	E11	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM21	E11	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0

12. Rekenmodel, knoop- en lijnondersteuning



13. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Stijfheid Z [MN/m]	Rx	Ry	Rz
Sn1	K124	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	7,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	K125	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	7,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn3	K126	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	7,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	K142	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	7,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	K143	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	7,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn6	K144	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	7,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn7	K145	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	7,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	K146	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	7,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	K147	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	7,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	K148	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	7,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	K149	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	7,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	K150	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	7,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn13	K151	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	7,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn14	K152	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	7,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn15	K153	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	7,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn16	K154	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	7,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn17	K155	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	7,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn18	K156	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	7,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij

14. Ondersteuningen op 2D elementranden

Naam	2D-element	Oors	Pos x_1	X	Stijfheid X [MN/m²]	Y	Stijfheid Y [MN/m²]	Z	Rx	Ry	Rz
	Rand	Coör	Pos x_2								
Sle1	E1	Vanaf begin	0.000	Vrij		Verend	1,8000e+01	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
	1	Rela	1.000								
Sle2	E1	Vanaf begin	0.000	Verend	1,0000e-03	Vrij		Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
	2	Rela	1.000								
Sle3	E14	Vanaf begin	0.000	Verend	1,0000e-03	Vrij		Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
	2	Rela	1.000								
Sle4	E15	Vanaf begin	0.000	Verend	1,0000e-03	Vrij		Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
	2	Rela	1.000								
Sle5	E16	Vanaf begin	0.000	Verend	1,0000e-03	Vrij		Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
	2	Rela	1.000								
Sle6	E17	Vanaf begin	0.000	Verend	1,0000e-03	Vrij		Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
	2	Rela	1.000								

15. Berekeningsverslag

Lineaire berekening

Aantal 2D elementen	**5656**
Aantal 1D elementen	**0**
Aantal netknopen	**5792**
Aantal vergelijkingen	**34752**
Belastinggevallen	BG1
	BG2
	BG3a
	BG3b
	BG4a
	BG4b
	BG4d
	BG4c
	BG5
	BG6a
	BG6b
	BG6c
	BG6d
	BG6e
	BG6f
Buigtheorie	Mindlin
Start berekening	27.03.2017 09:23
Einde berekening	27.03.2017 09:23

Som van lasten en reacties.

	[kN]	X	Y	Z
BG BG1	last	0.0	0.0	-5481.8
	knoopreacties	0.0	0.0	5481.8
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG2	last	0.0	0.0	-725.6
	knoopreacties	0.0	0.0	725.6
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG3a	last	0.0	0.0	-2042.2
	knoopreacties	0.0	0.0	2042.2
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG3b	last	0.0	0.0	-1773.5
	knoopreacties	-0.0	0.0	1773.5
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4a	last	0.0	0.0	1342.0

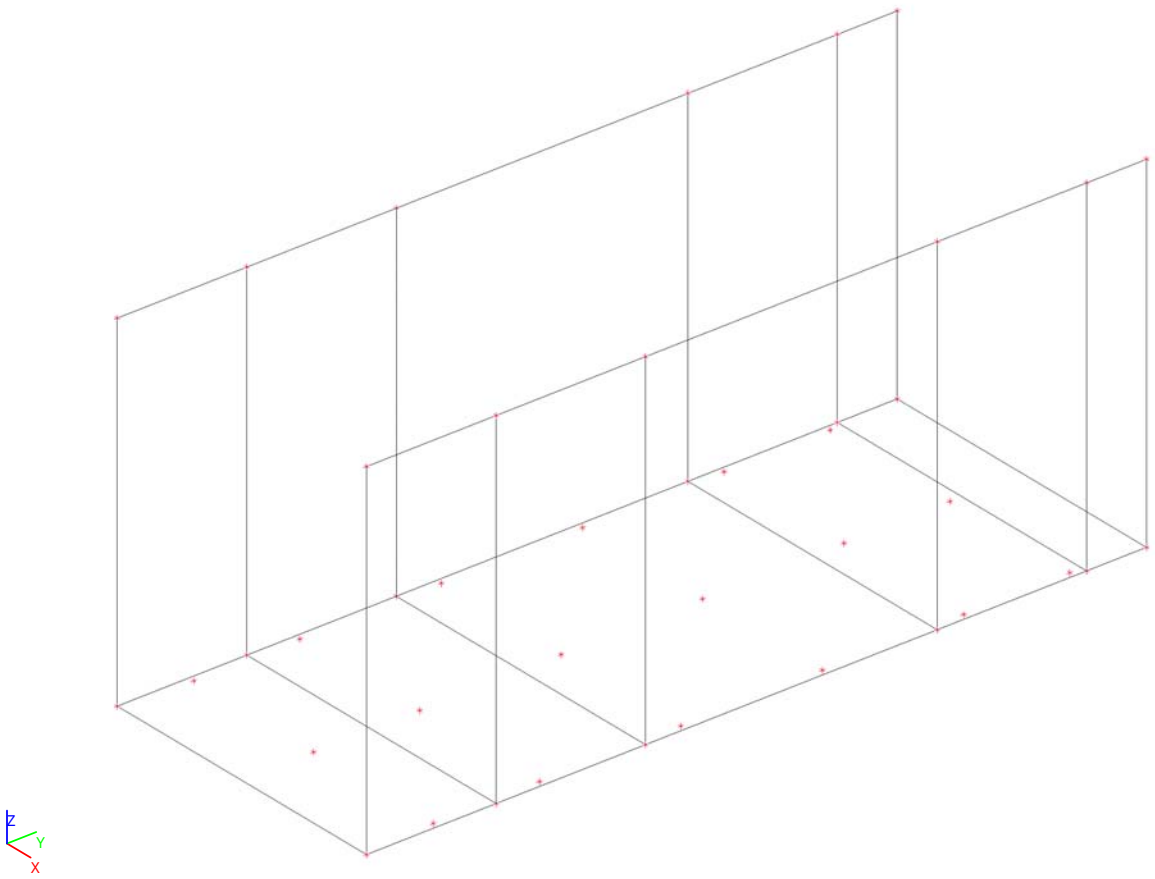
	[kN]	X	Y	Z
	knoopreacties	0.0	0.0	-1342.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4b	last	0.0	-1682.6	-357.0
	knoopreacties	0.0	0.0	357.0
	lijnreactions	0.0	1682.6	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4d	last	0.0	-1682.6	-1253.9
	knoopreacties	0.0	0.0	1253.9
	lijnreactions	-0.0	1682.6	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4c	last	0.0	-1682.6	-1060.3
	knoopreacties	0.0	0.0	1060.3
	lijnreactions	0.0	1682.6	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG5	last	0.0	0.0	-577.6
	knoopreacties	0.0	0.0	577.6
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6a	last	0.0	0.0	-1076.7
	knoopreacties	0.0	0.0	1076.7
	lijnreactions	-0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6b	last	0.0	0.0	-1076.7
	knoopreacties	0.0	0.0	1076.7
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6c	last	0.0	0.0	-1076.7
	knoopreacties	0.0	0.0	1076.7
	lijnreactions	-0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6d	last	0.0	0.0	-1076.7
	knoopreacties	0.0	0.0	1076.7
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6e	last	0.0	0.0	-1076.7
	knoopreacties	0.0	0.0	1076.7
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6f	last	0.0	0.0	-1076.7
	knoopreacties	0.0	0.0	1076.7
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0

16. Belastingsgevallen

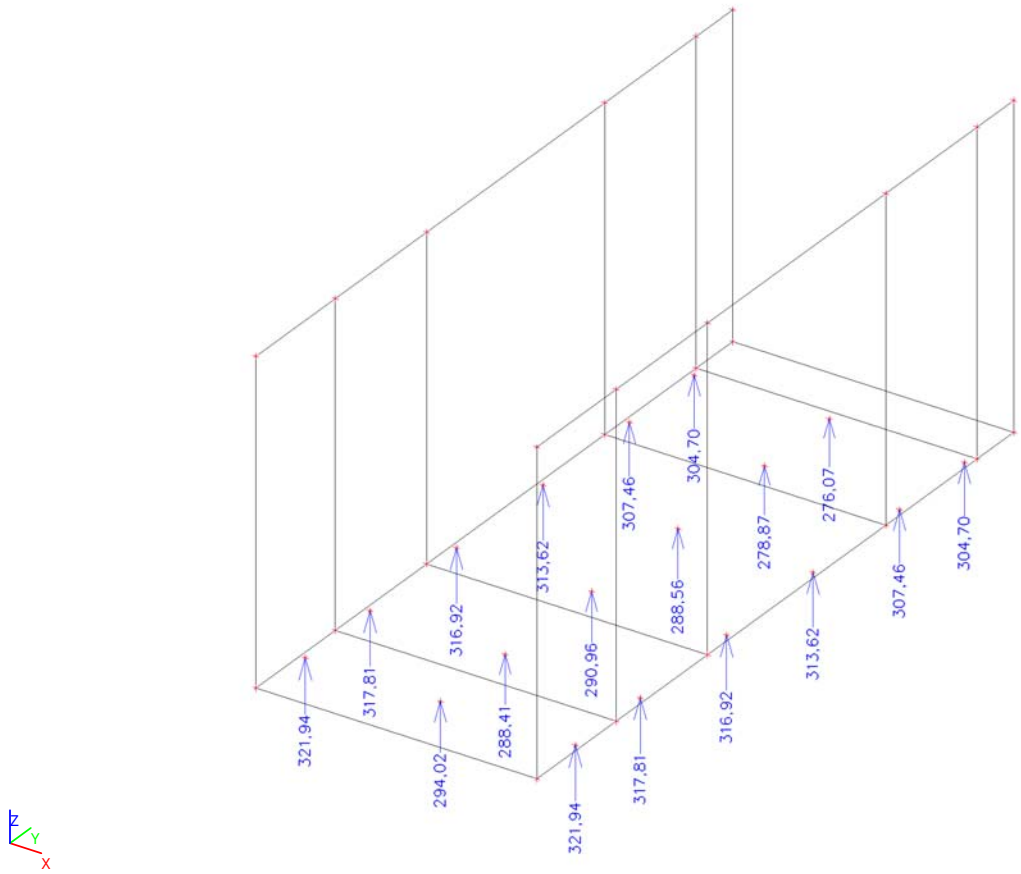
16.1. Belastingsgevallen - BG1

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting
	Spec	Belastingtype		
BG1	eigen gewicht	Permanent	LG1	-Z
		Eigen gewicht		

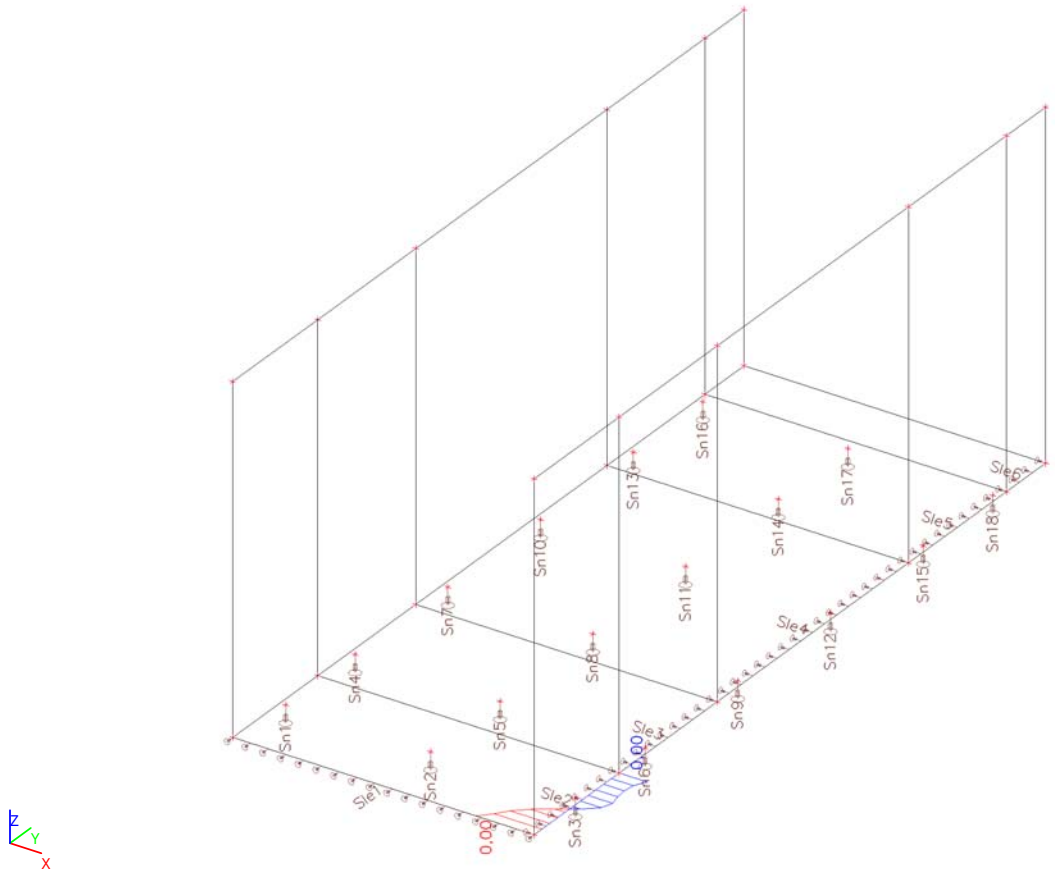
16.1.1. BG visuele weergave



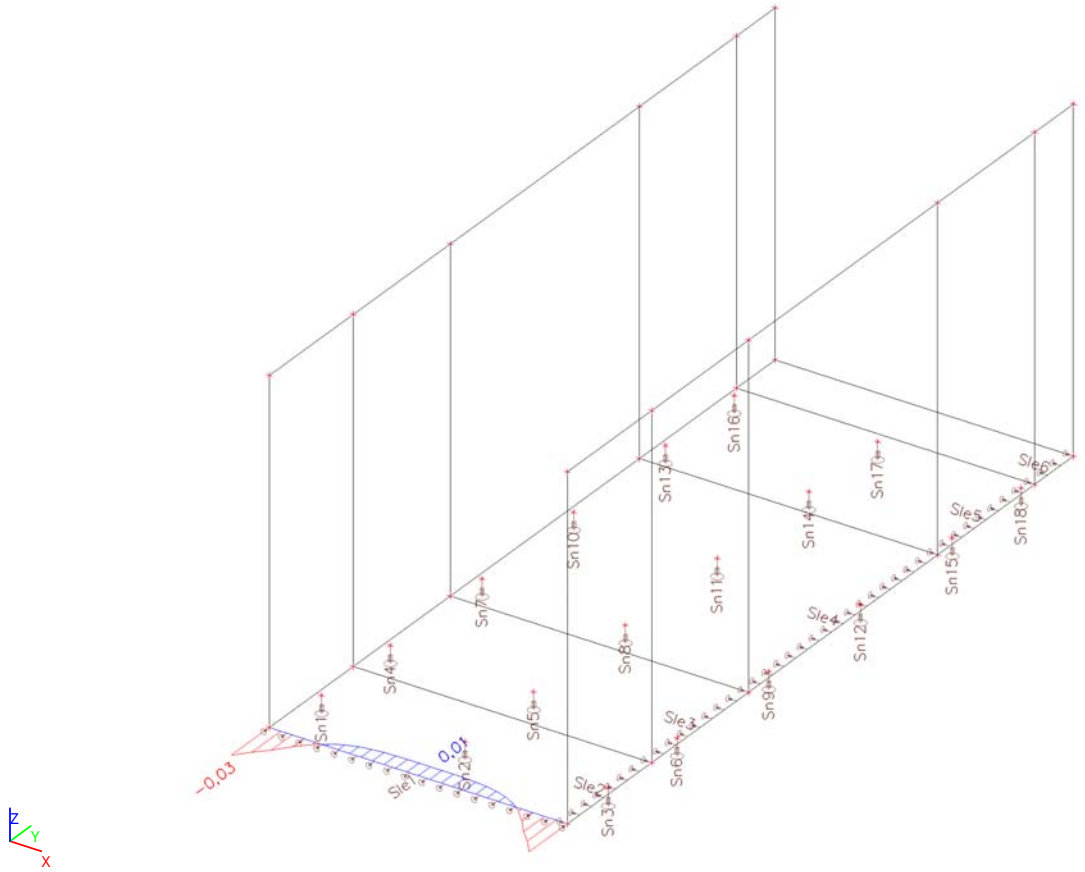
16.1.2. Reacties; Rz



16.1.3. Intensiteit op staaf; Rx



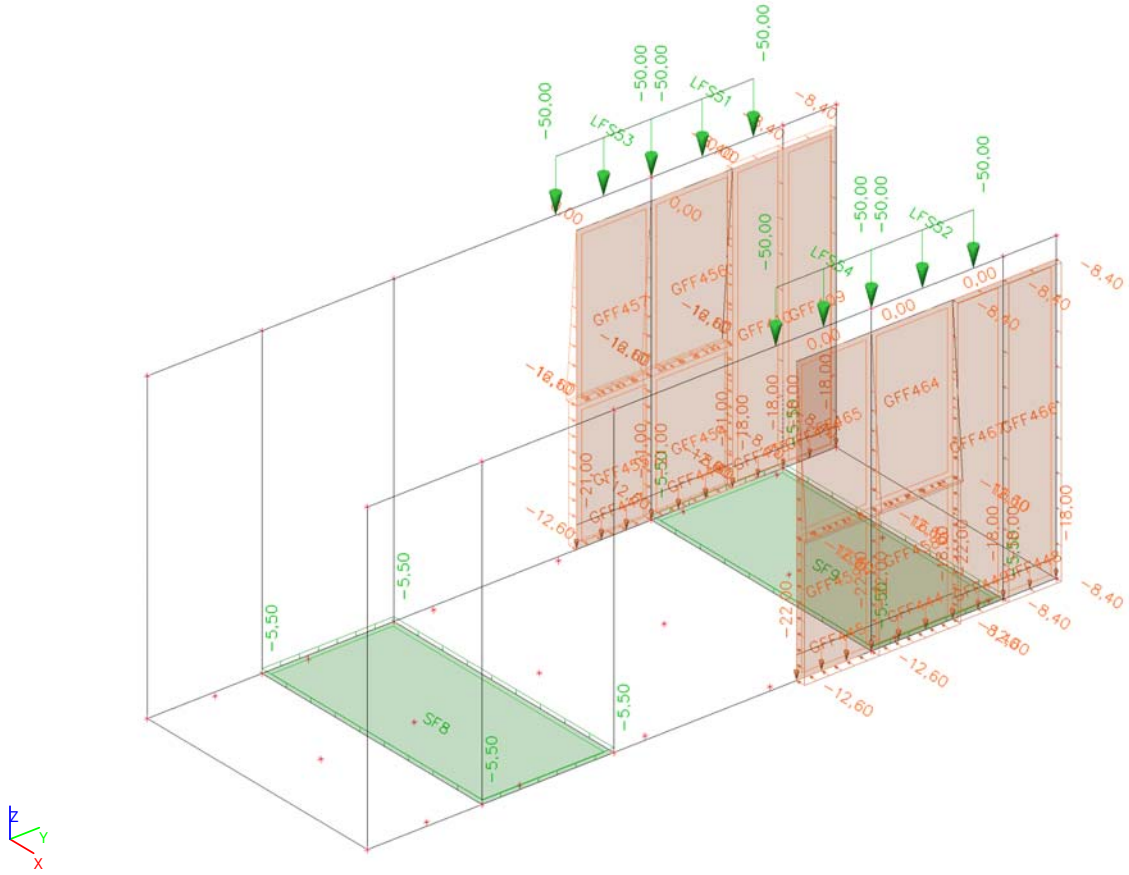
16.1.4. Intensiteit op staaf; Ry



16.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG2	rustende belasting	Permanent	LG1
		Standaard	

16.2.1. BG visuele weergave



16.2.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS51	E10	Kracht	Z	-50,00	0,575	Lengte	3
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		2,535	Abso	Vanaf begin
LFS52	E11	Kracht	Z	-50,00	0,575	Lengte	3
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		2,535	Abso	Vanaf begin
LFS53	E12	Kracht	Z	-50,00	0,000	Lengte	3
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		1,840	Abso	Vanaf begin
LFS54	E13	Kracht	Z	-50,00	0,000	Lengte	3
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		1,840	Abso	Vanaf begin

16.2.3. Vrije lijn last

Herlezen is noodzakelijk ...

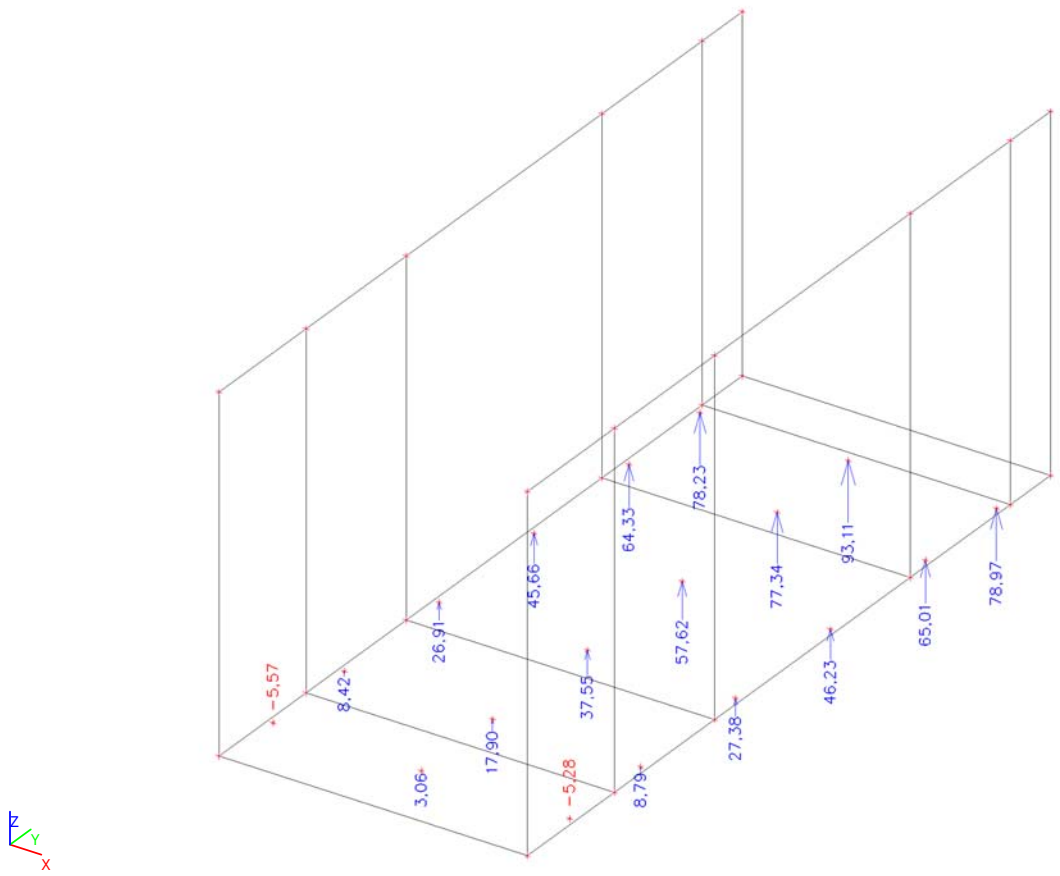
16.2.4. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF143	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0
FF144	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Gelijkmatig	-12,60			Z=0
FF145	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Richting Y		-16,10	0,00	Z=0
FF146	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0
FF147	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Gelijkmatig	-12,60			Z=0
FF148	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Richting Y		-16,10	0,00	Z=0

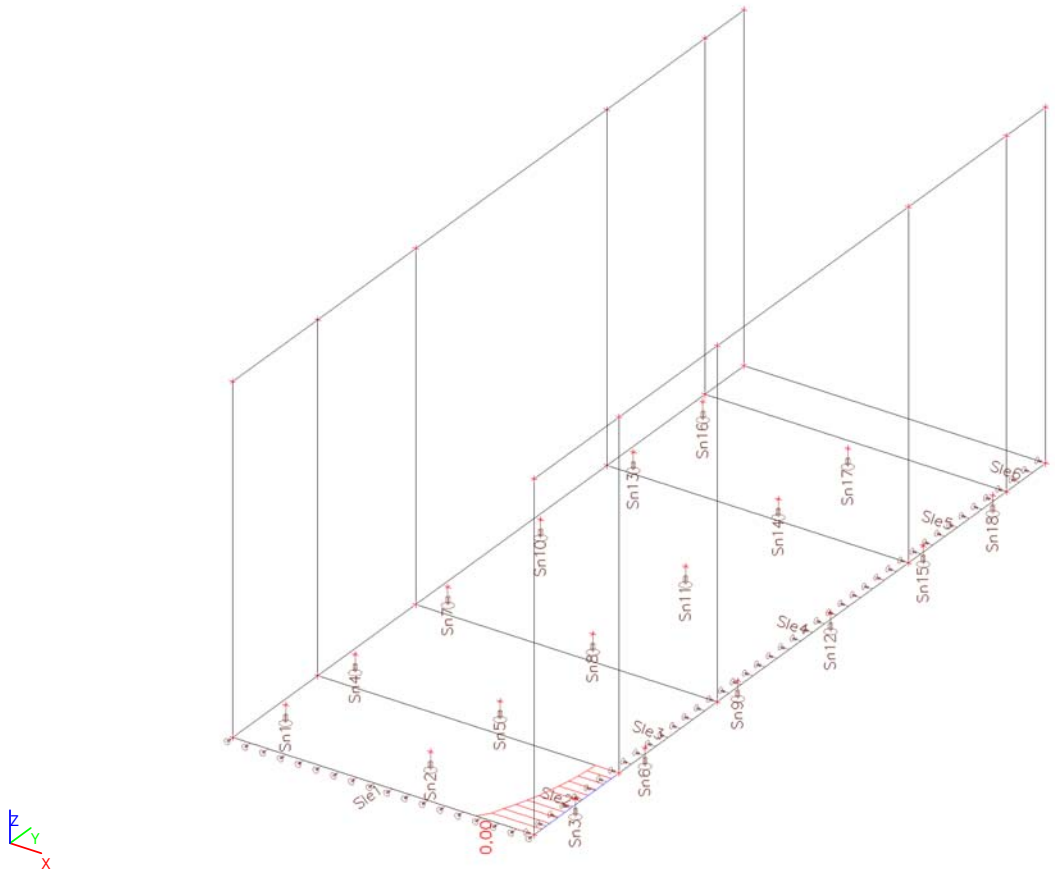
16.2.5. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF8	Z	Kracht	-5,50	E14	BG2 - rustende belasting	LCS	Lengte
SF9	Z	Kracht	-5,50	E16	BG2 - rustende belasting	LCS	Lengte

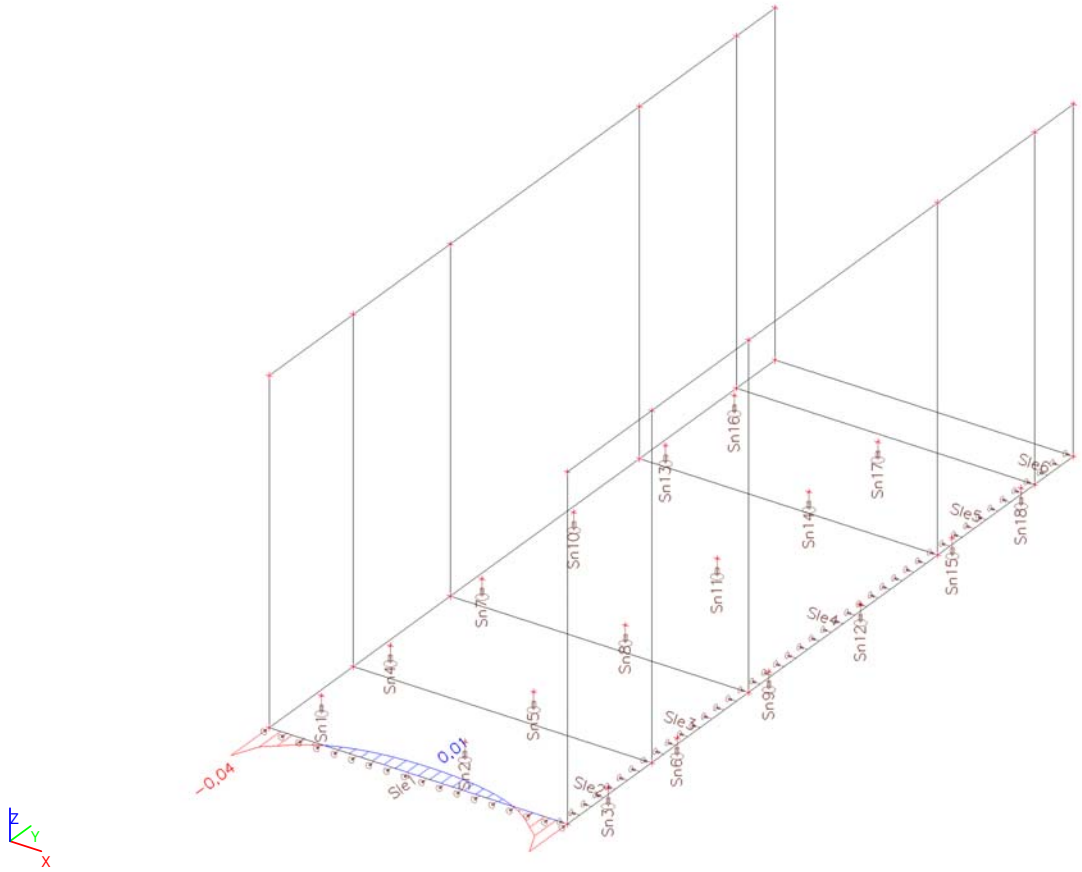
16.2.6. Reacties; Rz



16.2.7. Intensiteit op staaf; Rx



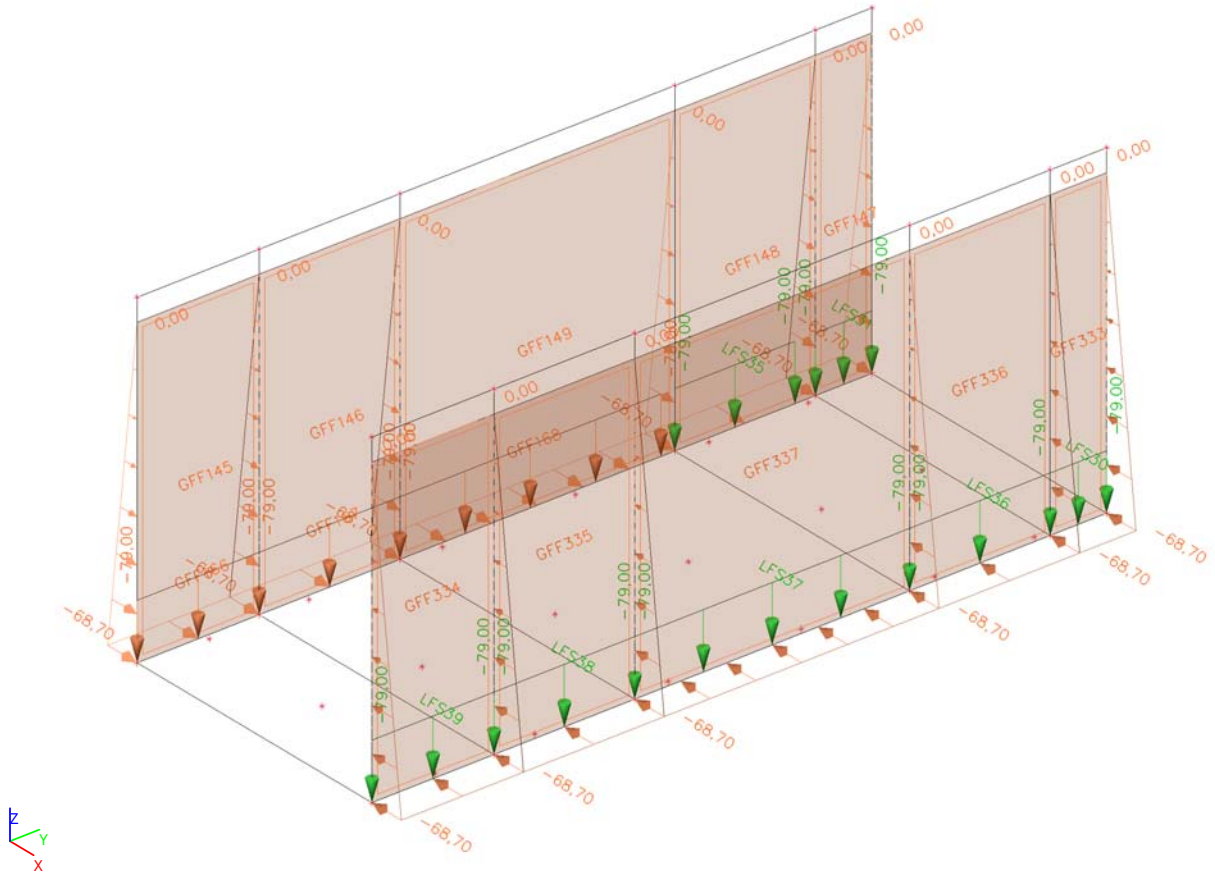
16.2.8. Intensiteit op staaf; Ry



16.3. Belastingsgevallen

Wachten op herlezen

16.3.1. BG visuele weergave



16.3.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2	Coör	Oors
LFS30	E9	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS31	E8	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS35	E10	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		2.165	Abso	Vanaf begin
LFS36	E11	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS37	E13	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS38	E6	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS39	E5	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin

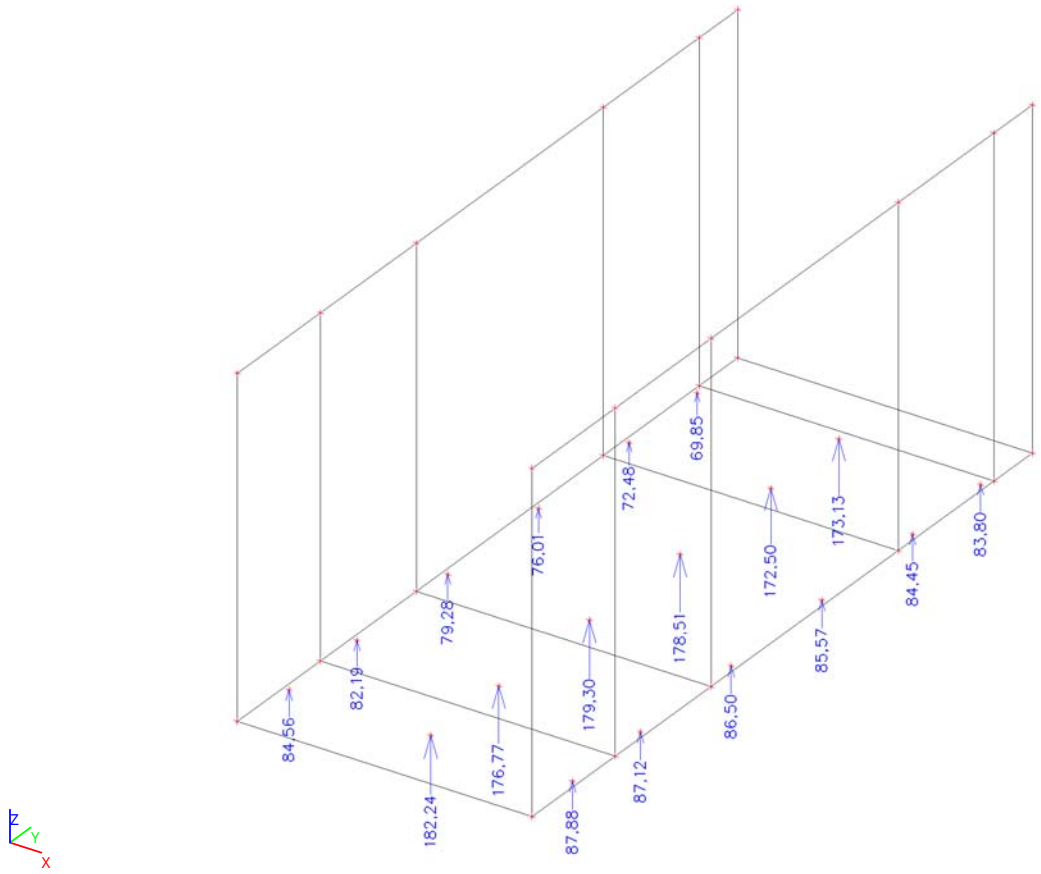
16.3.3. Vrije lijn last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	Waarde - P_1 [kN/m]	Waarde - P_2 [kN/m]	Geldigheid
FL2	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	Y	Kracht	Trapez	-79,00	-79,00	Z=0

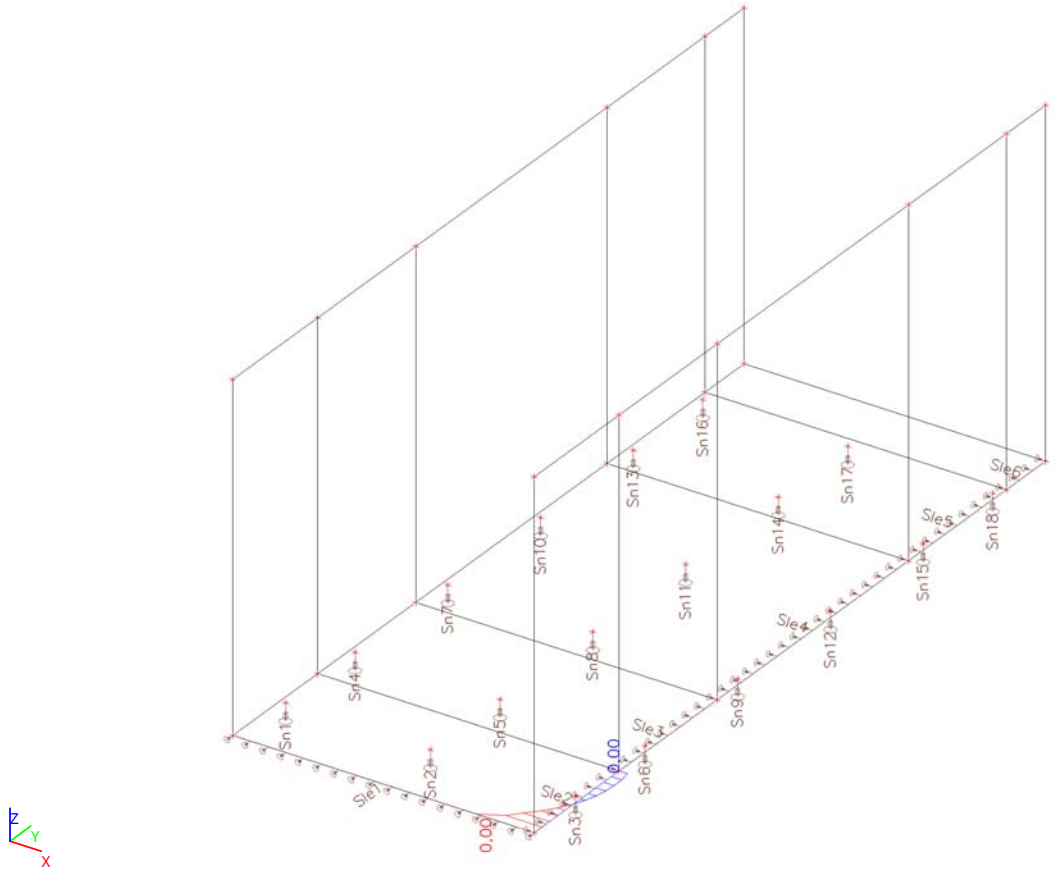
16.3.4. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF139	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	Z	Kracht	Richting Y	-68,70	0,00	Z=0
FF140	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	Z	Kracht	Richting Y	-68,70	0,00	Z=0

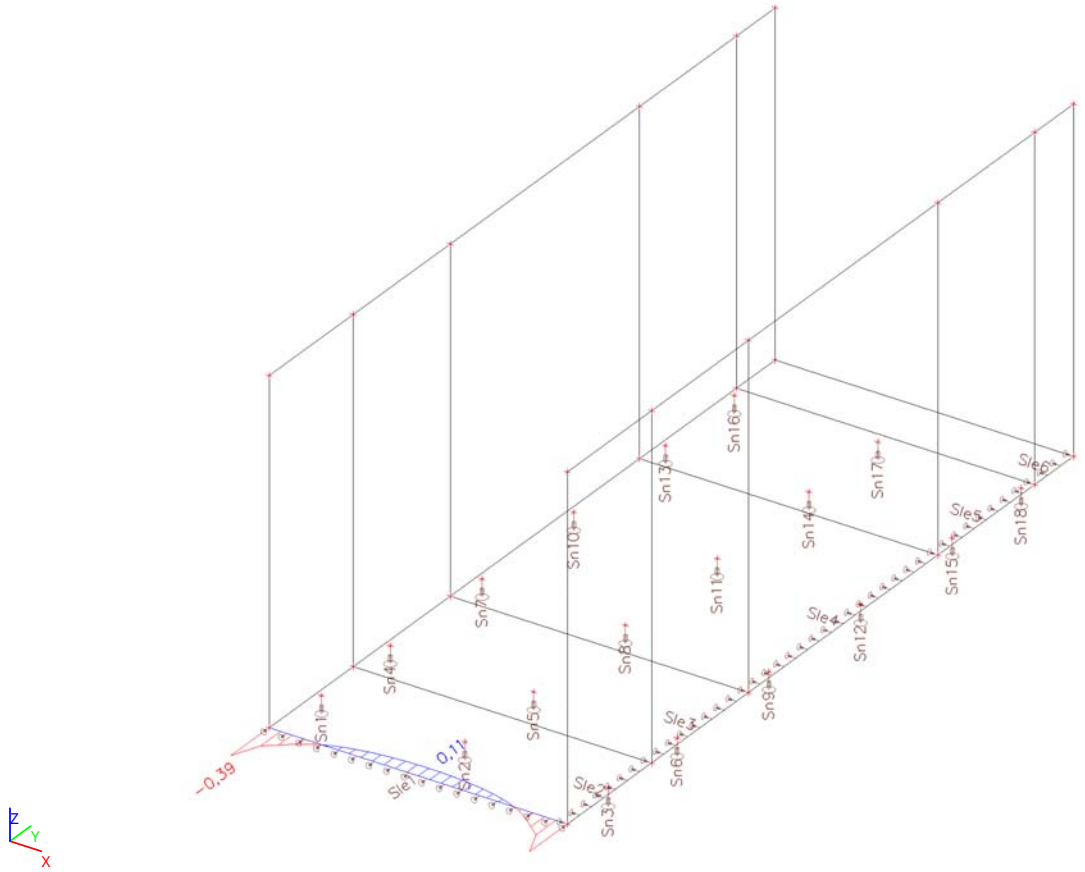
16.3.5. Reacties; Rz



16.3.6. Intensiteit op staaf; Rx



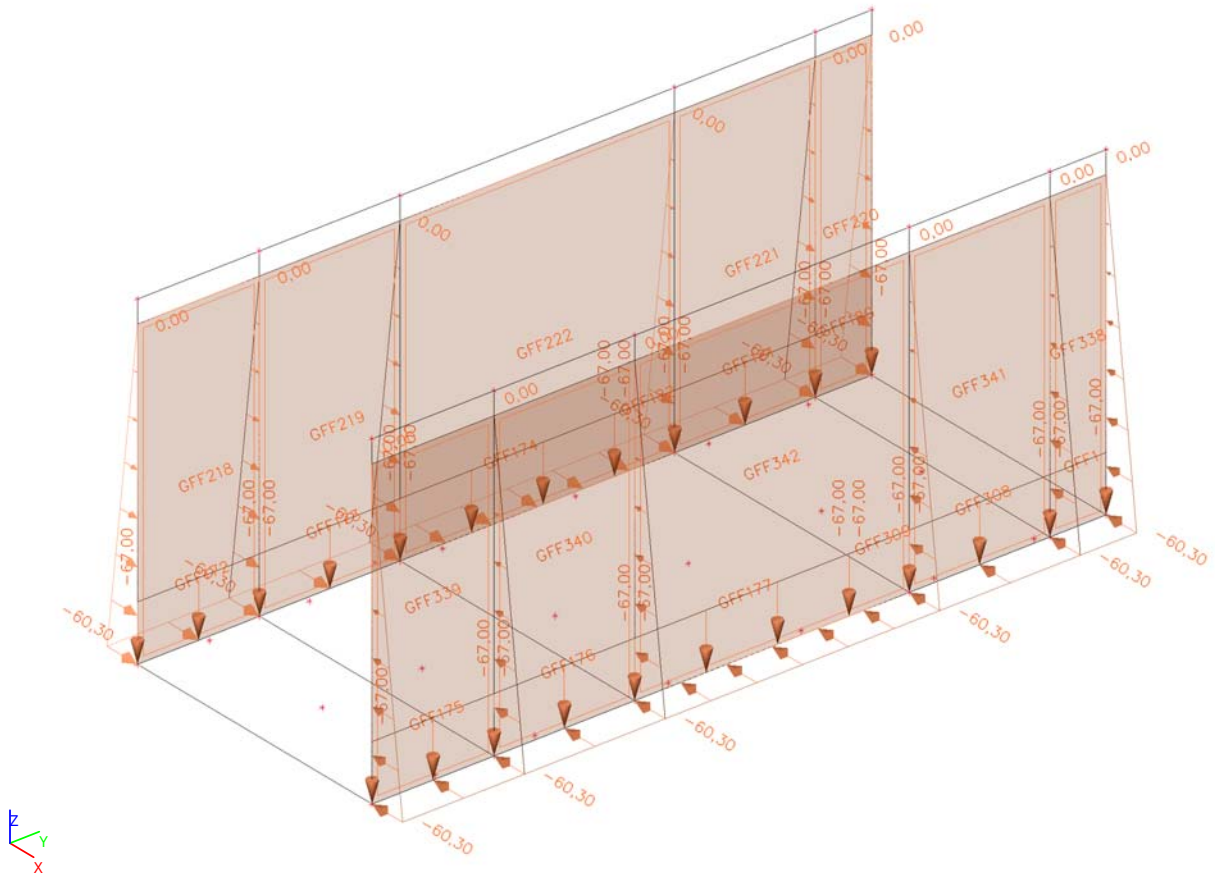
16.3.7. Intensiteit op staaf; Ry



16.4. Belastingsgevallen - BG3b

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep
BG3b	korrelbelasting (MHW/val)	Permanent	LG1
		Standaard	

16.4.1. BG visuele weergave



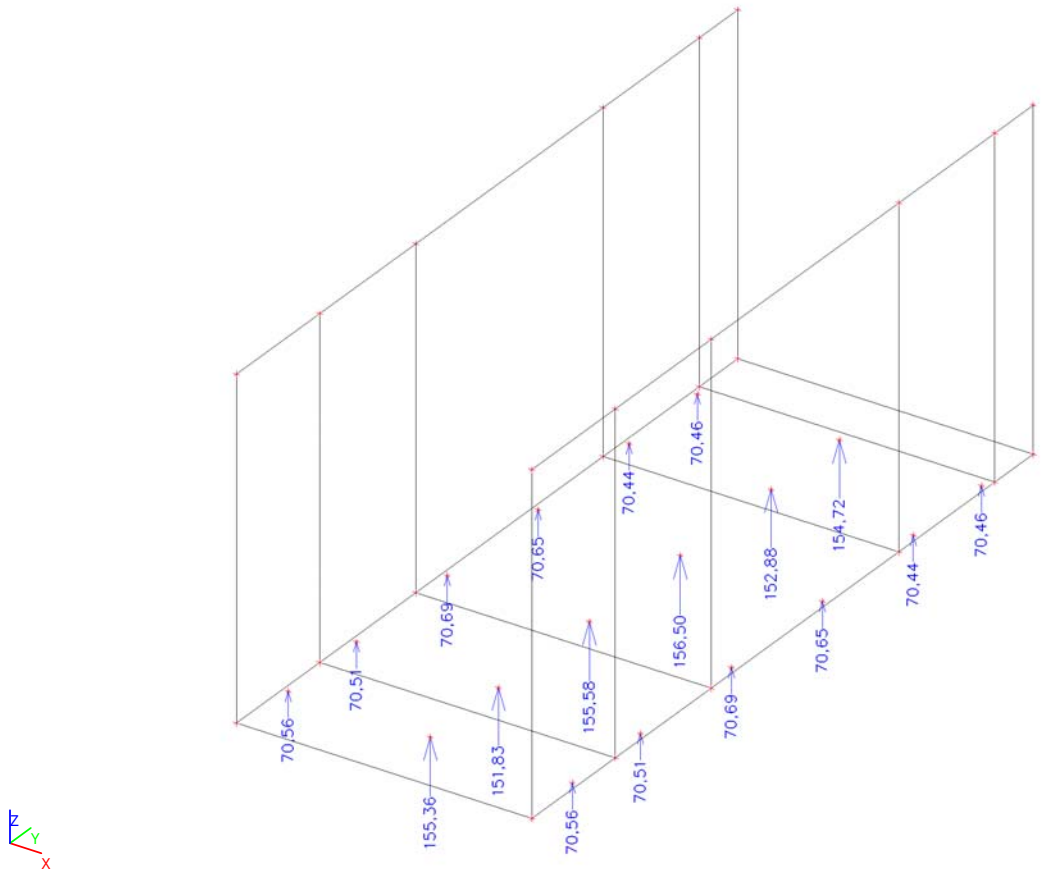
16.4.2. Vrije lijn last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	Waarde - P_1 [kN/m]	Geldigheid
FL3	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Y	Kracht	Gelijkmatig	-67,00	Z=0
FL4	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Y	Kracht	Gelijkmatig	-67,00	Z=0
FL5	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Y	Kracht	Gelijkmatig	-67,00	Z=0
FL6	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Y	Kracht	Gelijkmatig	-67,00	Z=0

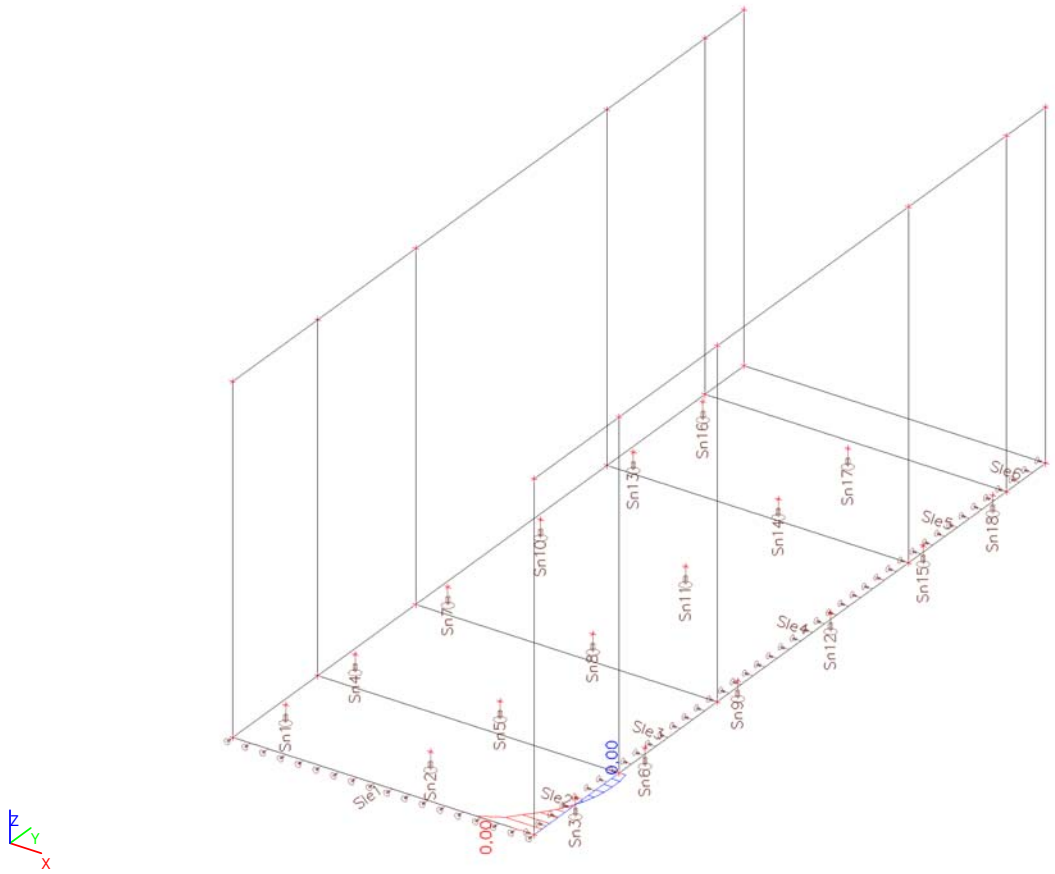
16.4.3. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF141	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Z	Kracht	Richting Y	-60,30	0,00	Z=0
FF142	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Z	Kracht	Richting Y	-60,30	0,00	Z=0

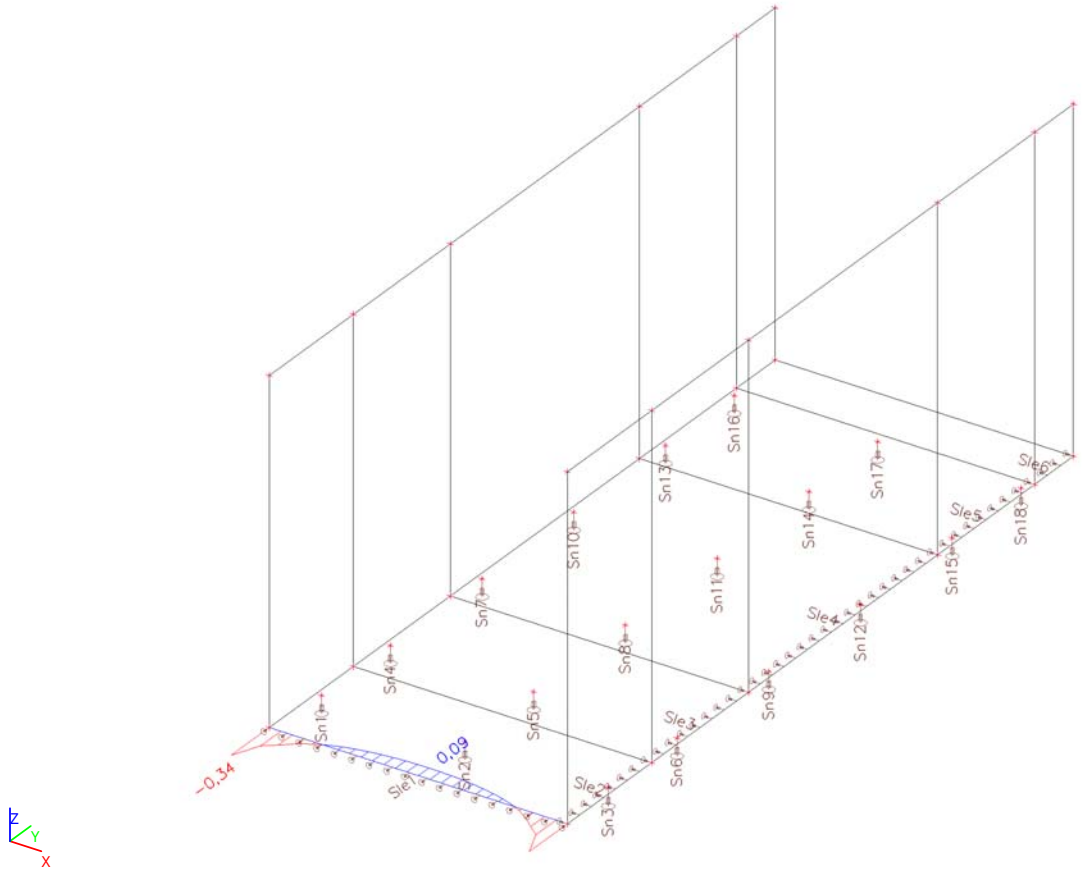
16.4.4. Reacties; Rz



16.4.5. Intensiteit op staaf; Rx



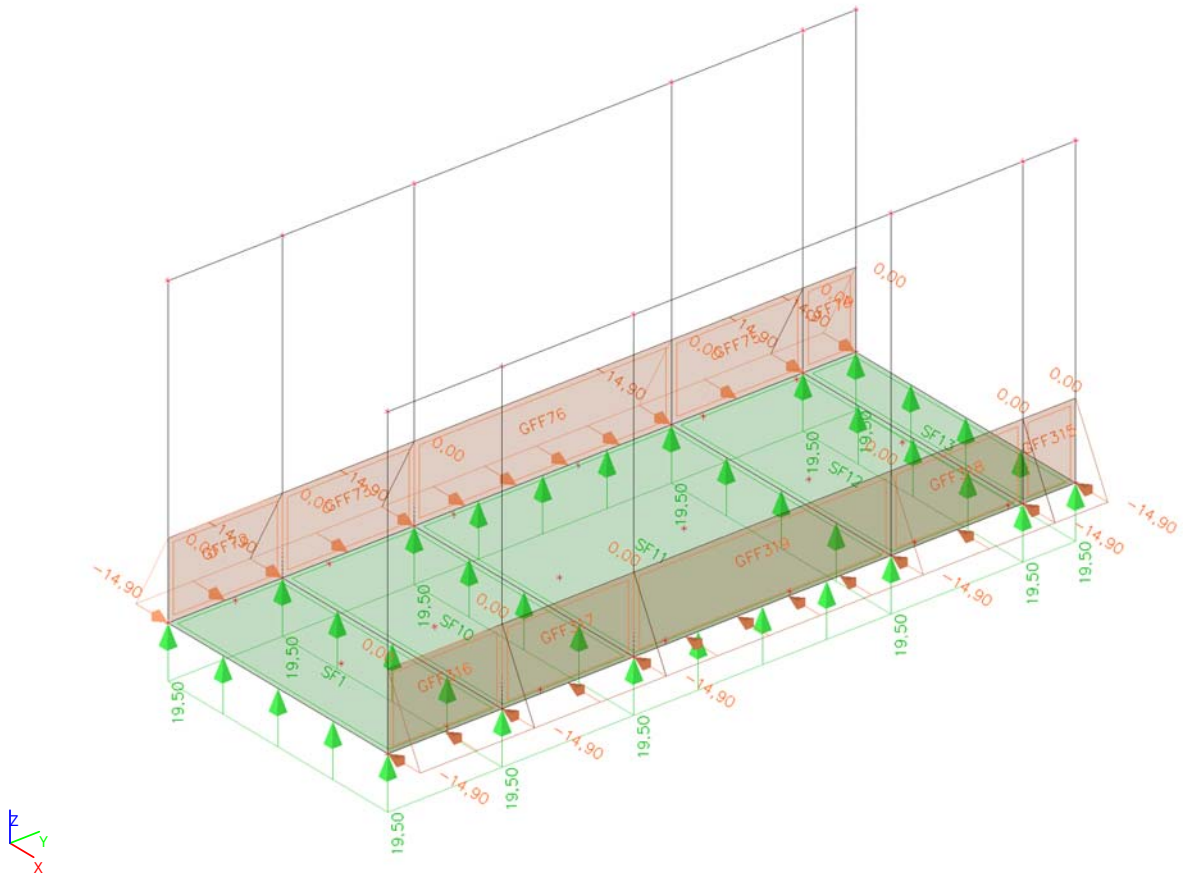
16.4.6. Intensiteit op staaf; Ry



16.5. Belastingsgevallen - BG4a

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG4a	grondwaterbelasting (MHW/val)	Permanent	LG1
		Standaard	

16.5.1. BG visuele weergave



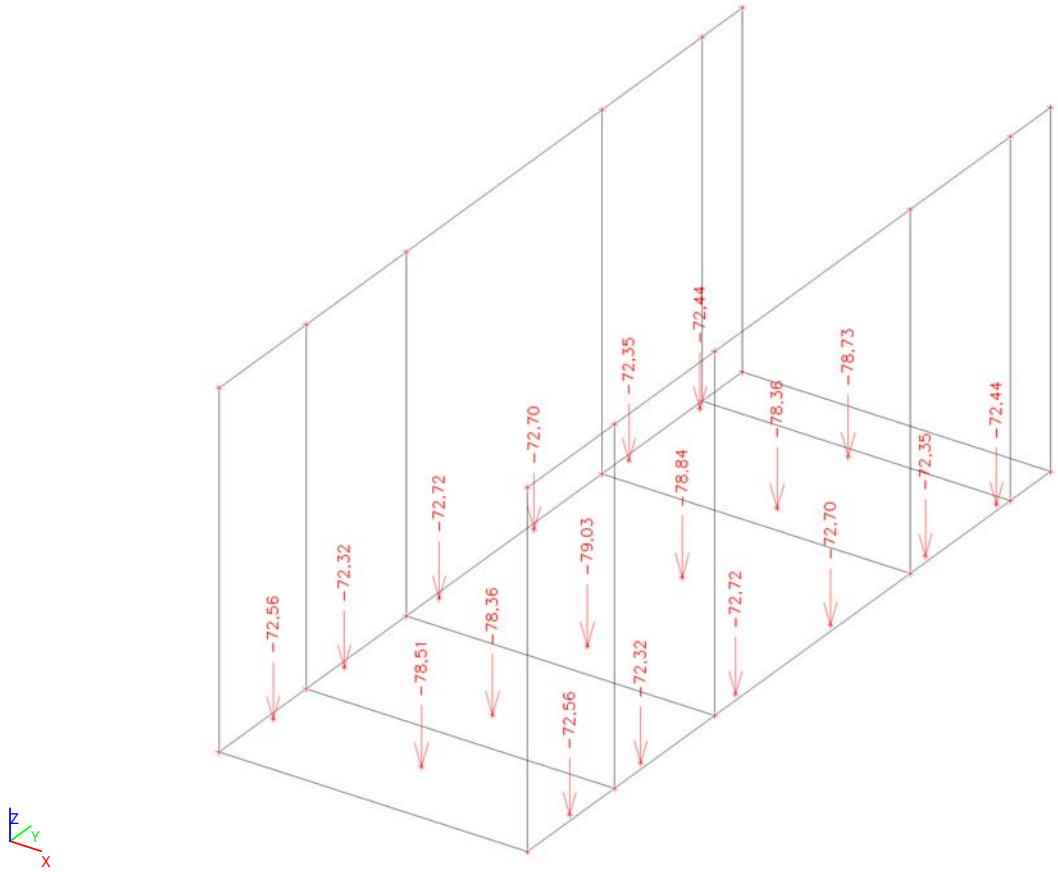
16.5.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF48	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	Z	Kracht	Richting Y	-14,90	0,00	Z=0
FF49	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	Z	Kracht	Richting Y	-14,90	0,00	Z=0

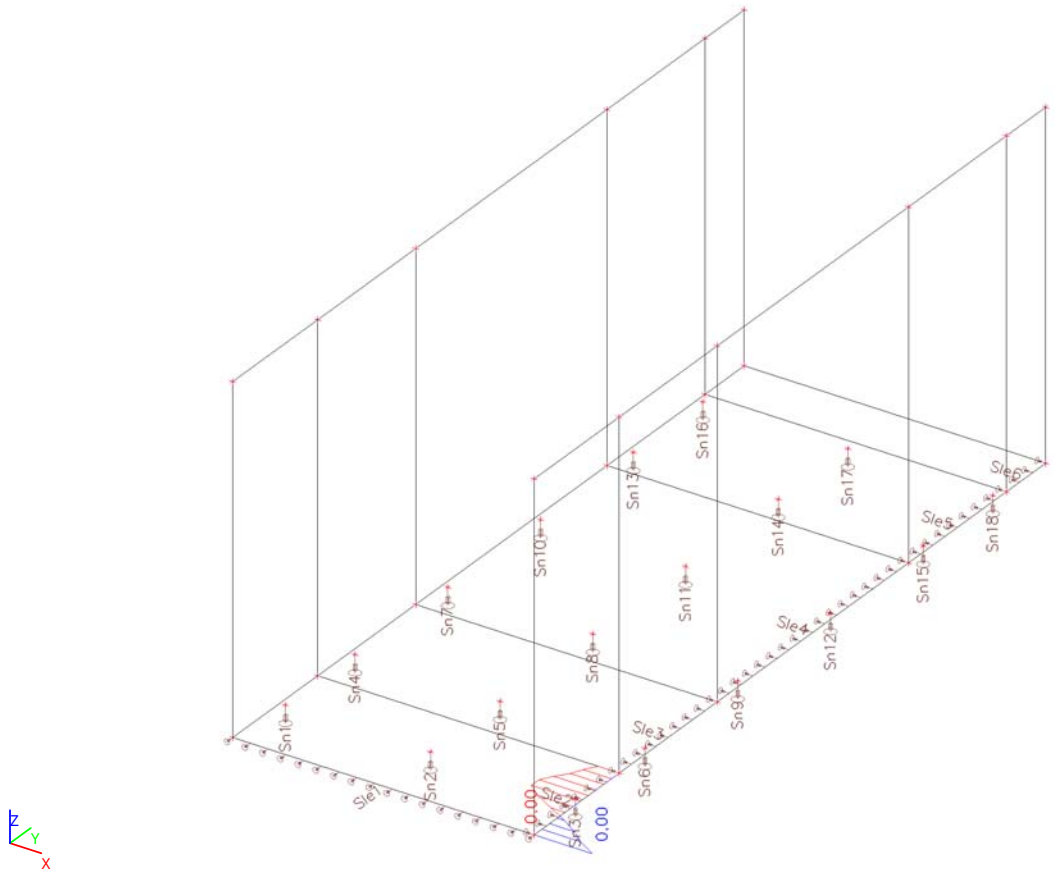
16.5.3. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF1	Z	Kracht	19,50	E1	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	LCS	Lengte
SF10	Z	Kracht	19,50	E14	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	LCS	Lengte
SF11	Z	Kracht	19,50	E15	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	LCS	Lengte
SF12	Z	Kracht	19,50	E16	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	LCS	Lengte
SF13	Z	Kracht	19,50	E17	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	LCS	Lengte

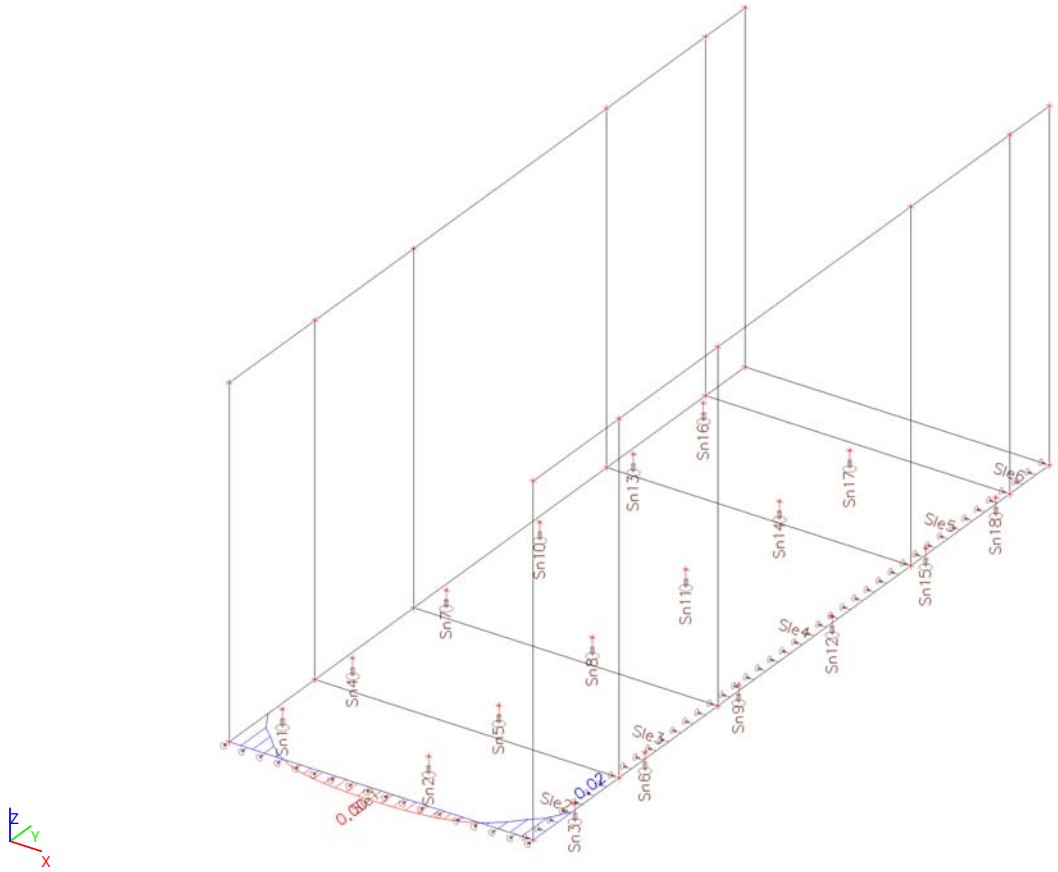
16.5.4. Reacties; Rz



16.5.5. Intensiteit op staaf; Rx



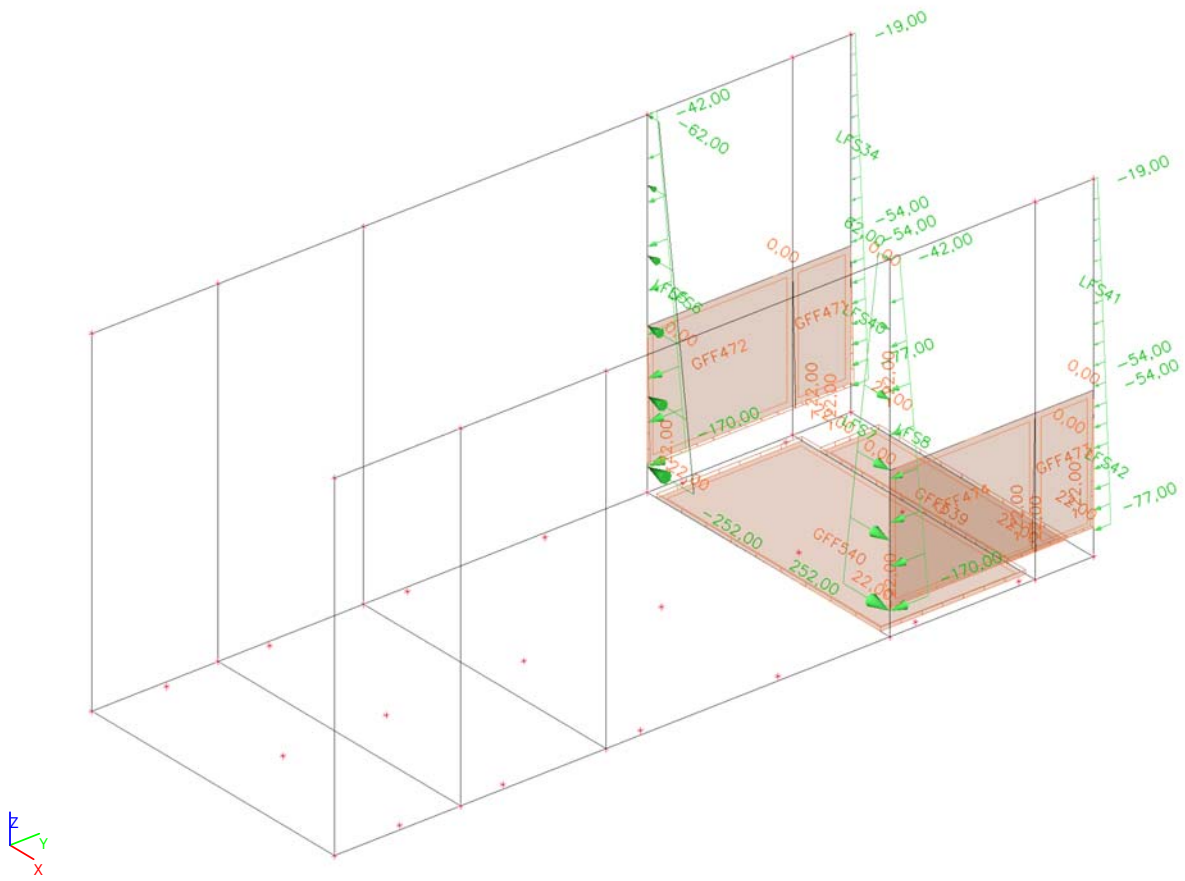
16.5.6. Intensiteit op staaf; Ry



16.6. Belastingsgevallen - BG4b

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG4b	golfbelasting 1e deur	Permanent	LG1
		Standaard	

16.6.1. BG visuele weergave



16.6.2. Lijnlast op 2D elementrand

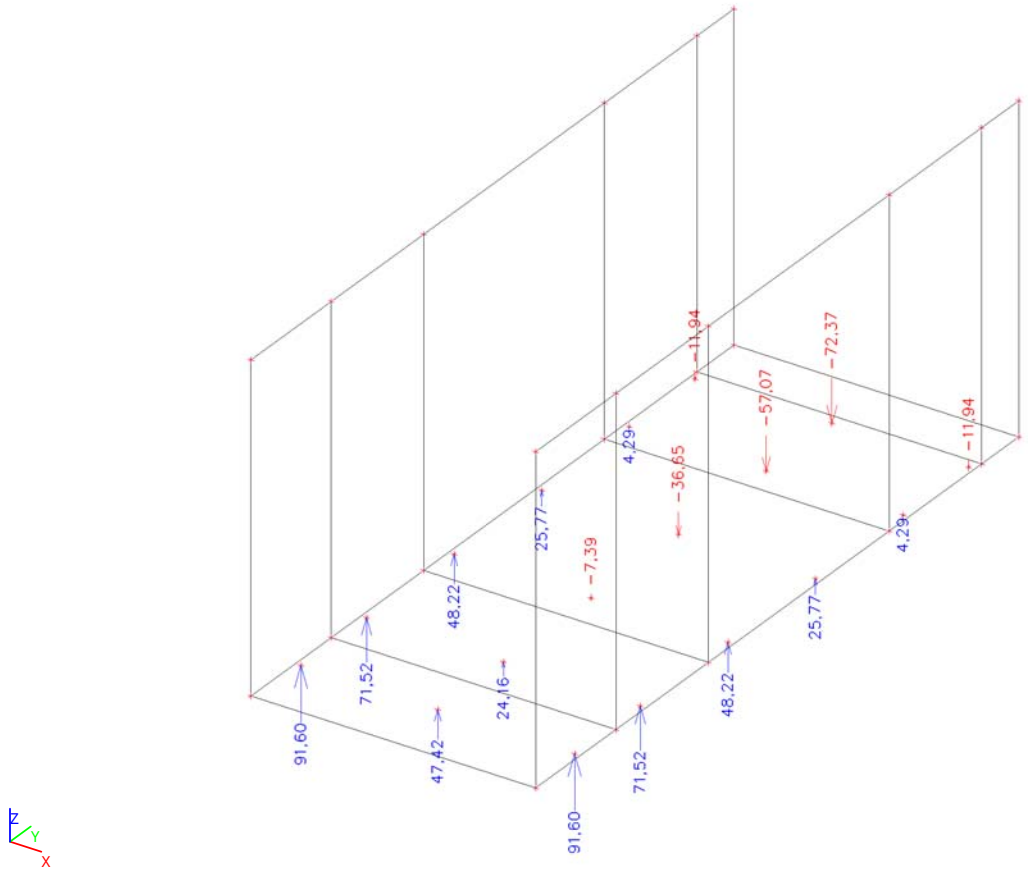
Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS5	E10	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS6	E10	Kracht	X	-62,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-252,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS7	E11	Kracht	X	62,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	252,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS8	E11	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS34	E8	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin
LFS40	E8	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS41	E9	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin
LFS42	E9	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin

16.6.3. Vrije oppervlakte last

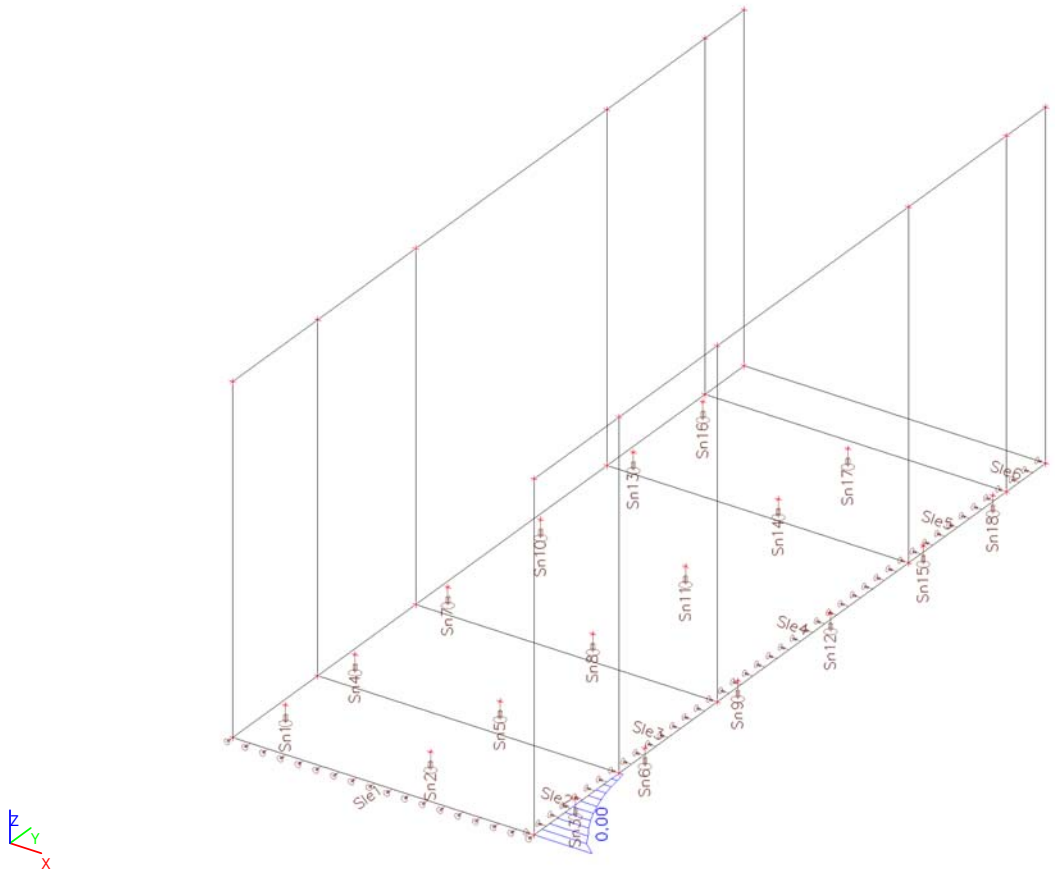
Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF87	BG4b - golfbelasting 1e deur	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0
FF88	BG4b - golfbelasting 1e deur	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0
FF155	BG4b - golfbelasting 1e deur	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF156	BG4b - golfbelasting 1e deur	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0

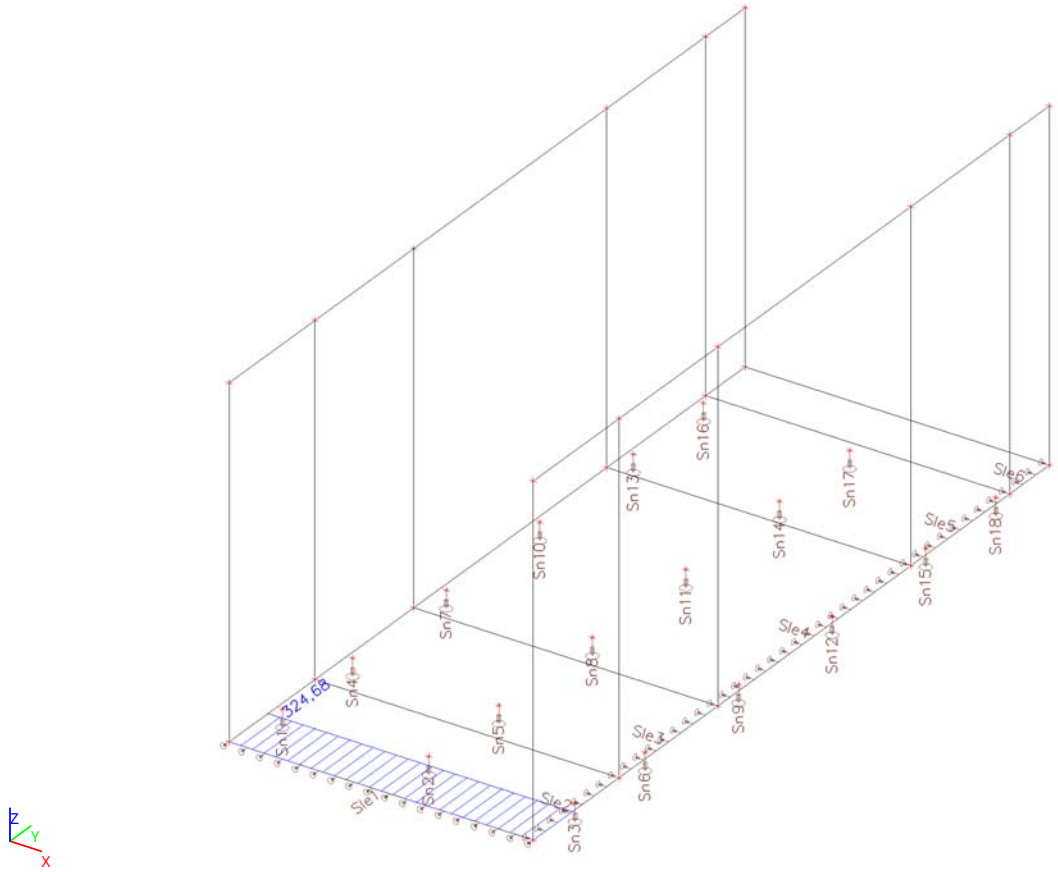
16.6.4. Reacties; Rz



16.6.5. Intensiteit op staaf; Rx



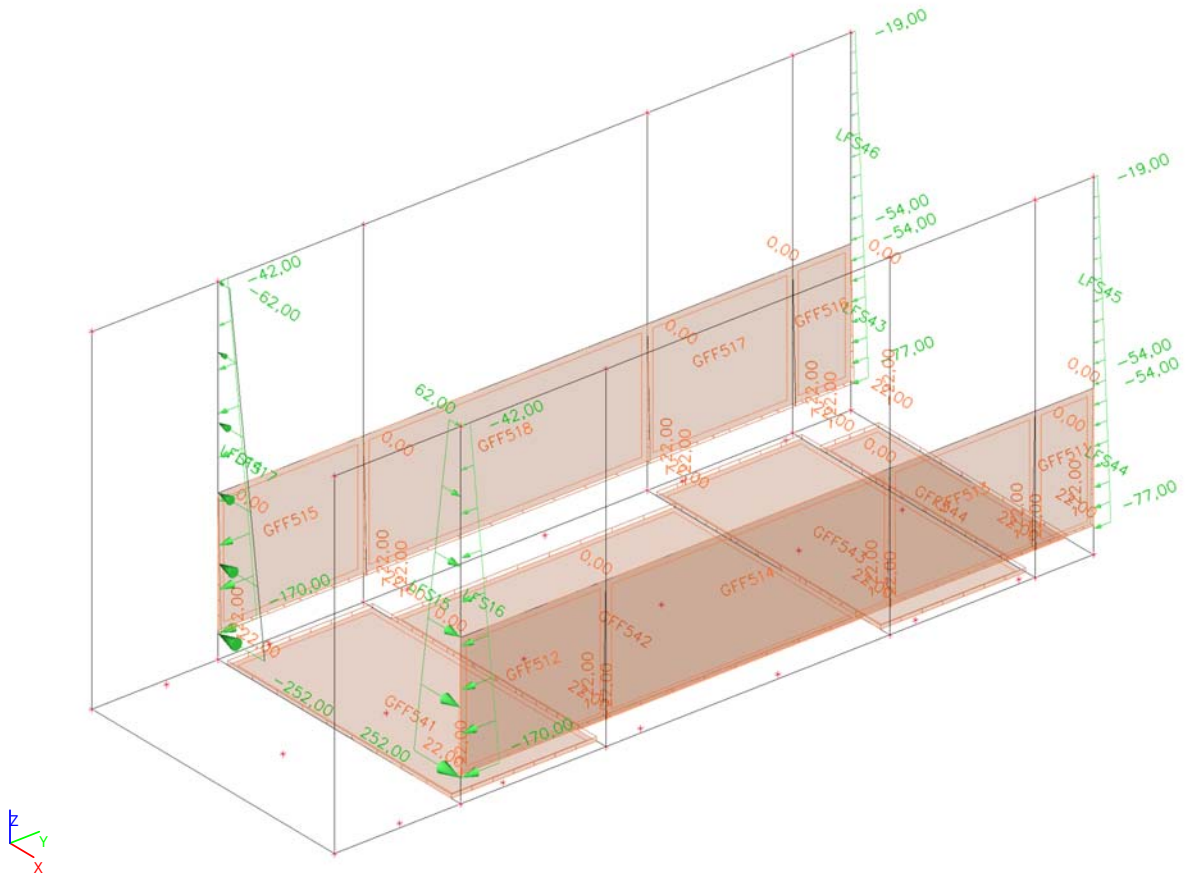
16.6.6. Intensiteit op staaf; Ry



16.7. Belastingsgevallen - BG4c

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG4c	golfbelasting 2e deur	Permanent	LG1
		Standaard	

16.7.1. BG visuele weergave



16.7.2. Lijnlast op 2D elementrand

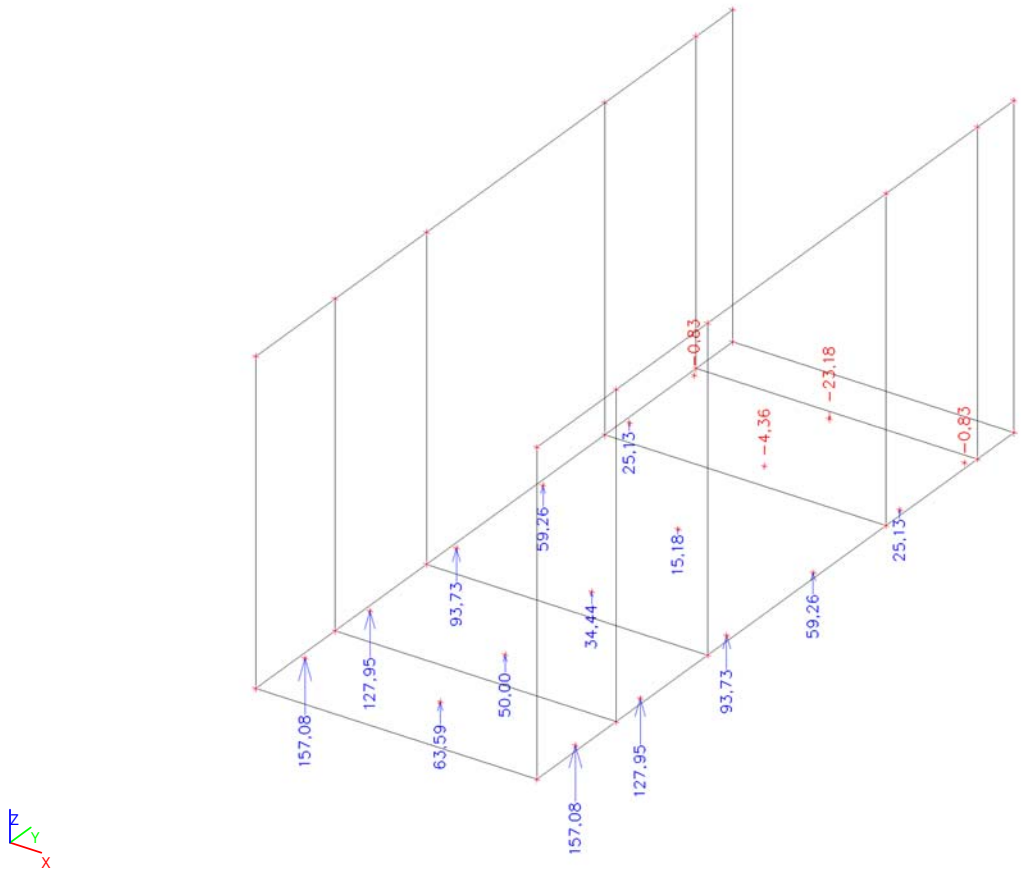
Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS14	E7	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS15	E6	Kracht	X	62,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	252,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS16	E6	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS17	E7	Kracht	X	-62,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-252,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS43	E8	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS44	E9	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS45	E9	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin
LFS46	E8	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin

16.7.3. Vrije oppervlakte last

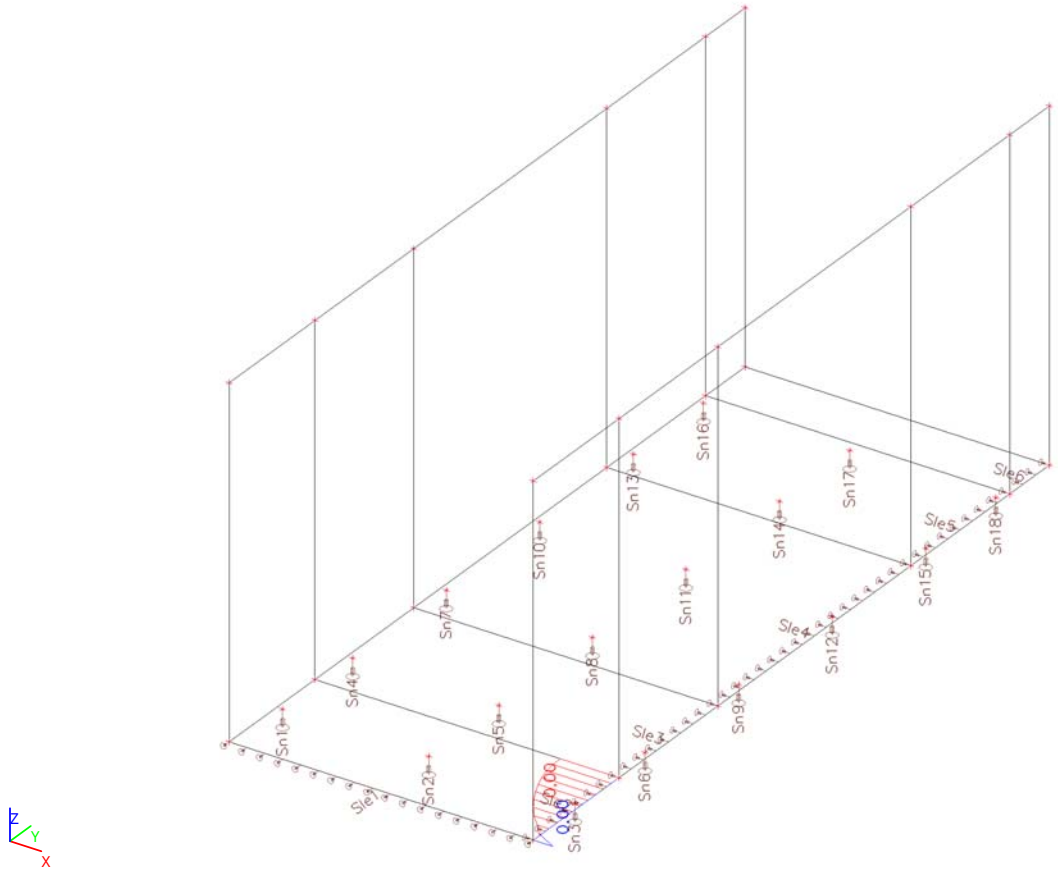
Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF93	BG4c - golfbelasting 2e deur	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0
FF94	BG4c - golfbelasting 2e deur	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0
FF157	BG4c - golfbelasting 2e deur	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF158	BG4c - golfbelasting 2e deur	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0
FF159	BG4c - golfbelasting 2e deur	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0
FF160	BG4c - golfbelasting 2e deur	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0

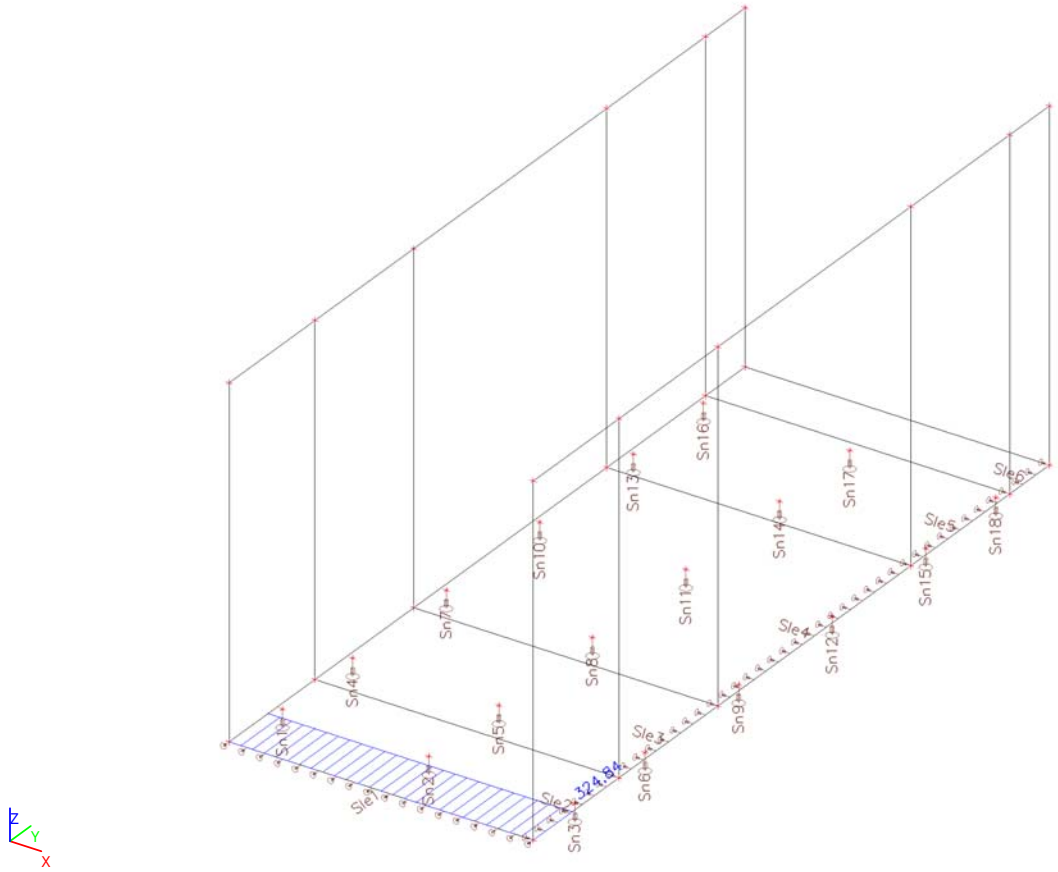
16.7.4. Reacties; Rz



16.7.5. Intensiteit op staaf; Rx



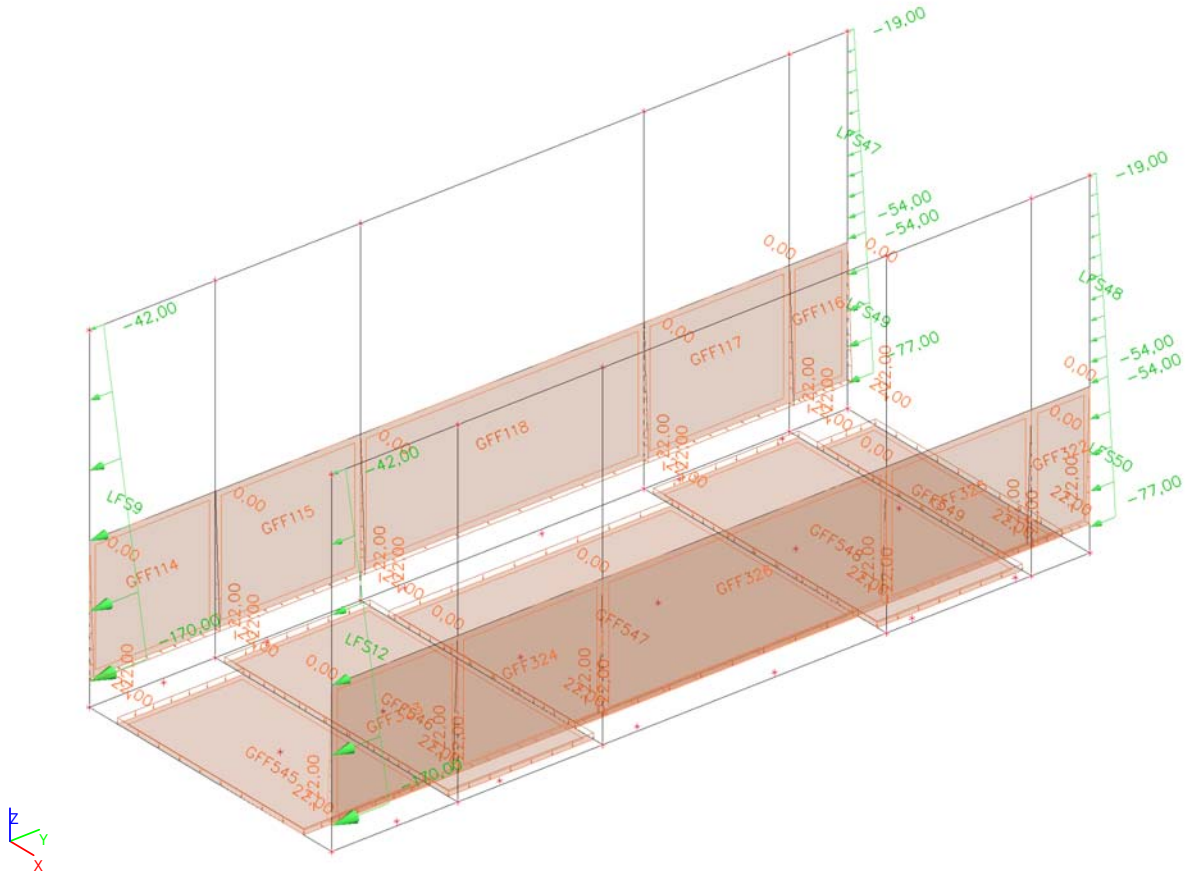
16.7.6. Intensiteit op staaf; Ry



16.8. Belastingsgevallen - BG4d

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG4d	golfbelasting schotbalken	Permanent	LG1
		Standaard	

16.8.1. BG visuele weergave



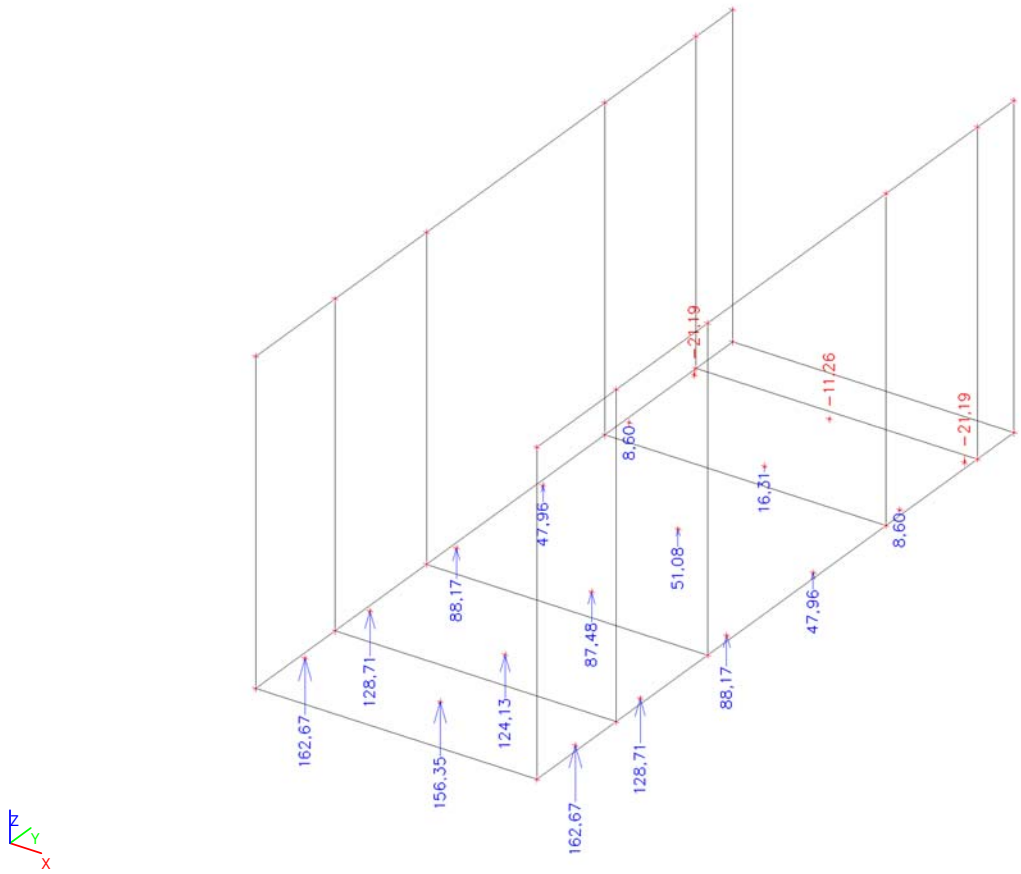
16.8.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS9	E4	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS12	E5	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS47	E8	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin
LFS48	E9	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin
LFS49	E8	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS50	E9	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin

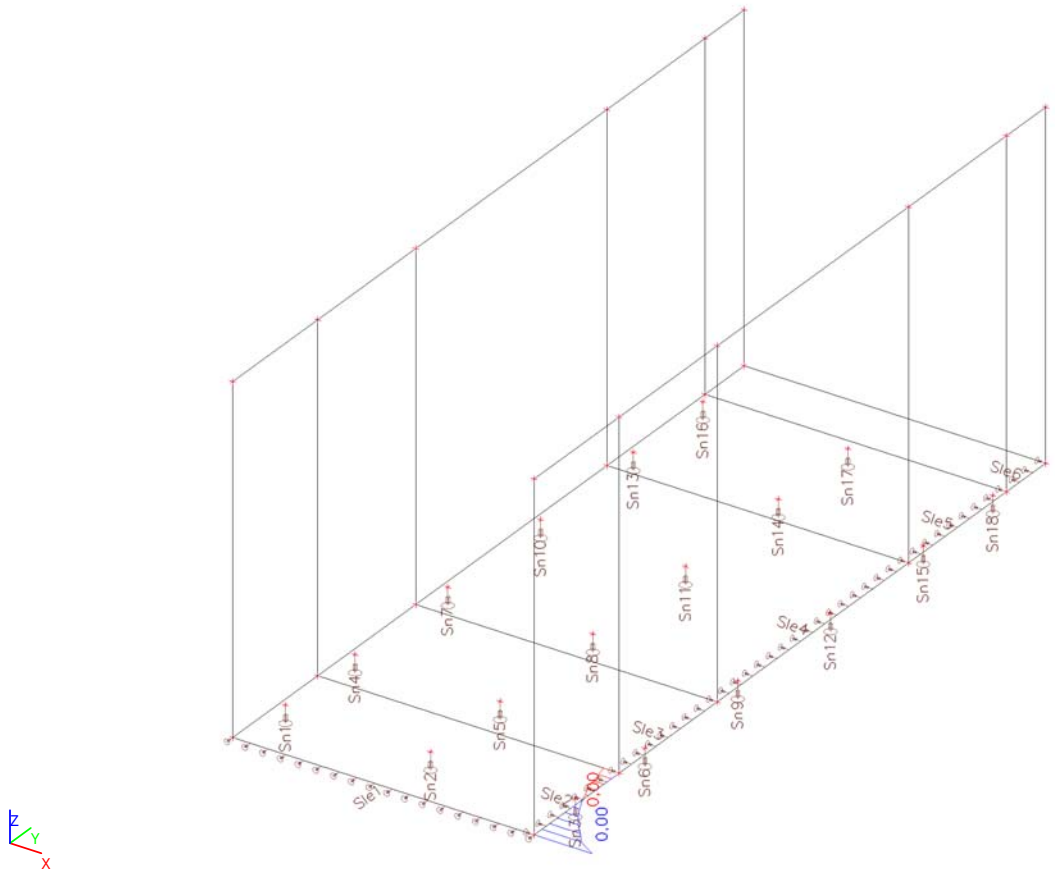
16.8.3. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF90	BG4d - golfbelasting schotbalken	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0
FF91	BG4d - golfbelasting schotbalken	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0
FF161	BG4d - golfbelasting schotbalken	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0
FF162	BG4d - golfbelasting schotbalken	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0
FF163	BG4d - golfbelasting schotbalken	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0
FF164	BG4d - golfbelasting schotbalken	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0
FF165	BG4d - golfbelasting schotbalken	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0

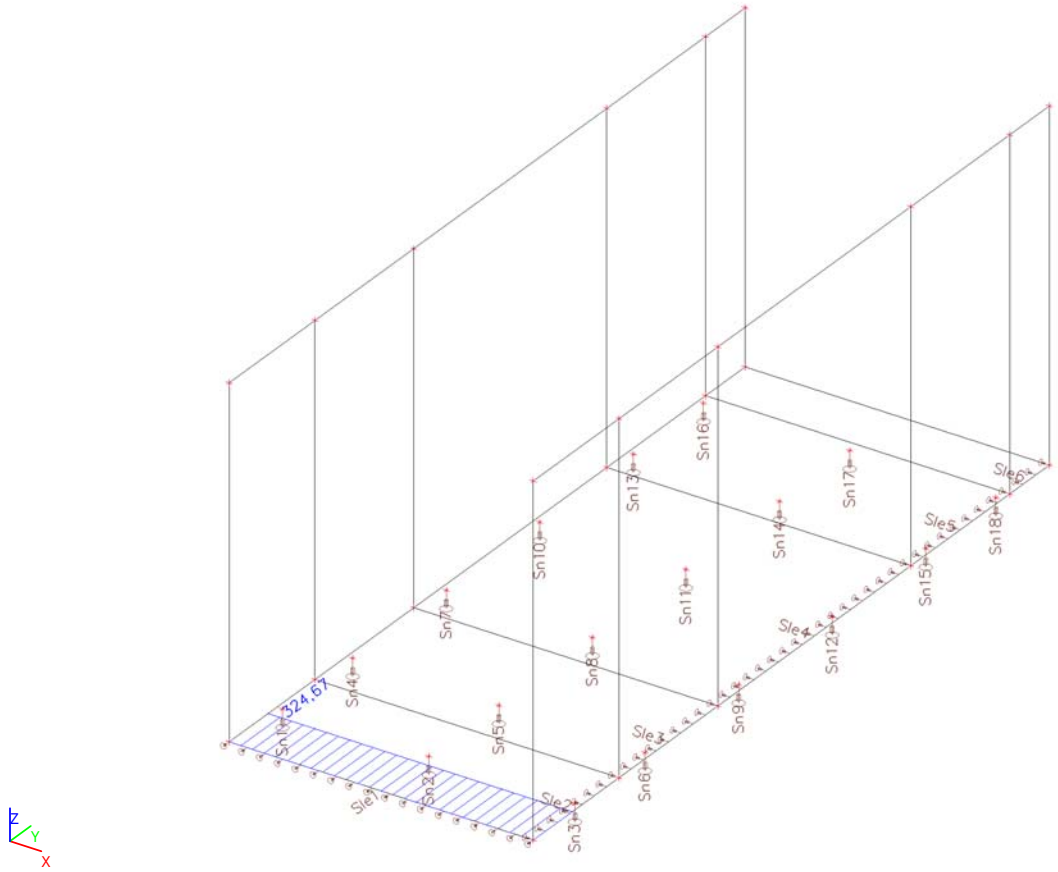
16.8.4. Reacties; Rz



16.8.5. Intensiteit op staaf; Rx



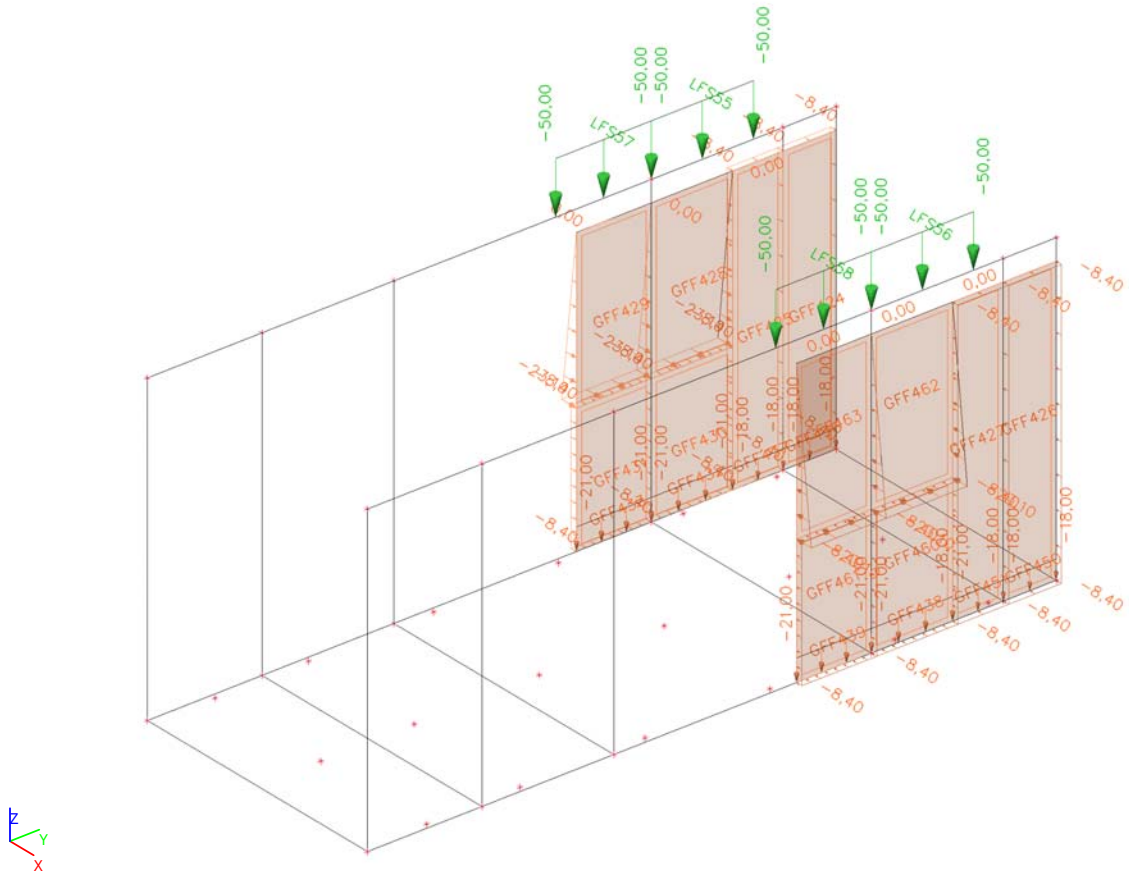
16.8.6. Intensiteit op staaf; Ry



16.9. Belastingsgevallen - BG5

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG5	verkeersbelasting brug/dijk	Permanent	LG1
		Standaard	

16.9.1. BG visuele weergave



16.9.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS55	E10	Kracht	Z	-50,00	0,575	Lengte	3
	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	GCS	Gelijkmatig		2,535	Abso	Vanaf begin
LFS56	E11	Kracht	Z	-50,00	0,575	Lengte	3
	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	GCS	Gelijkmatig		2,535	Abso	Vanaf begin
LFS57	E12	Kracht	Z	-50,00	0,000	Lengte	3
	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	GCS	Gelijkmatig		1,840	Abso	Vanaf begin
LFS58	E13	Kracht	Z	-50,00	0,000	Lengte	3
	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	GCS	Gelijkmatig		1,840	Abso	Vanaf begin

16.9.3. Vrije lijn last

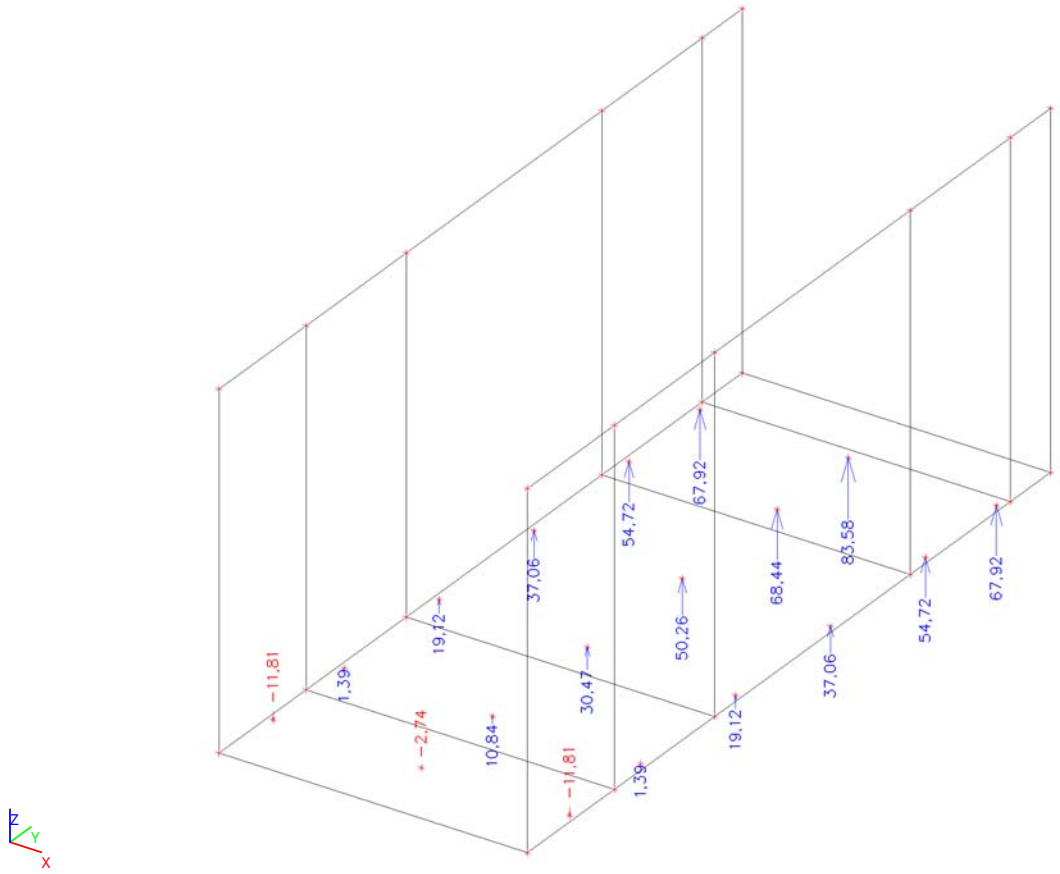
Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	Waarde - P_1 [kN/m]	Geldigheid
FL13	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Y	Kracht	Gelijkmatig	-18,00	Z=0
FL14	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Y	Kracht	Gelijkmatig	-21,00	Z=0
FL15	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Y	Kracht	Gelijkmatig	-18,00	Z=0
FL16	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Y	Kracht	Gelijkmatig	-21,00	Z=0

16.9.4. Vrije oppervlakte last

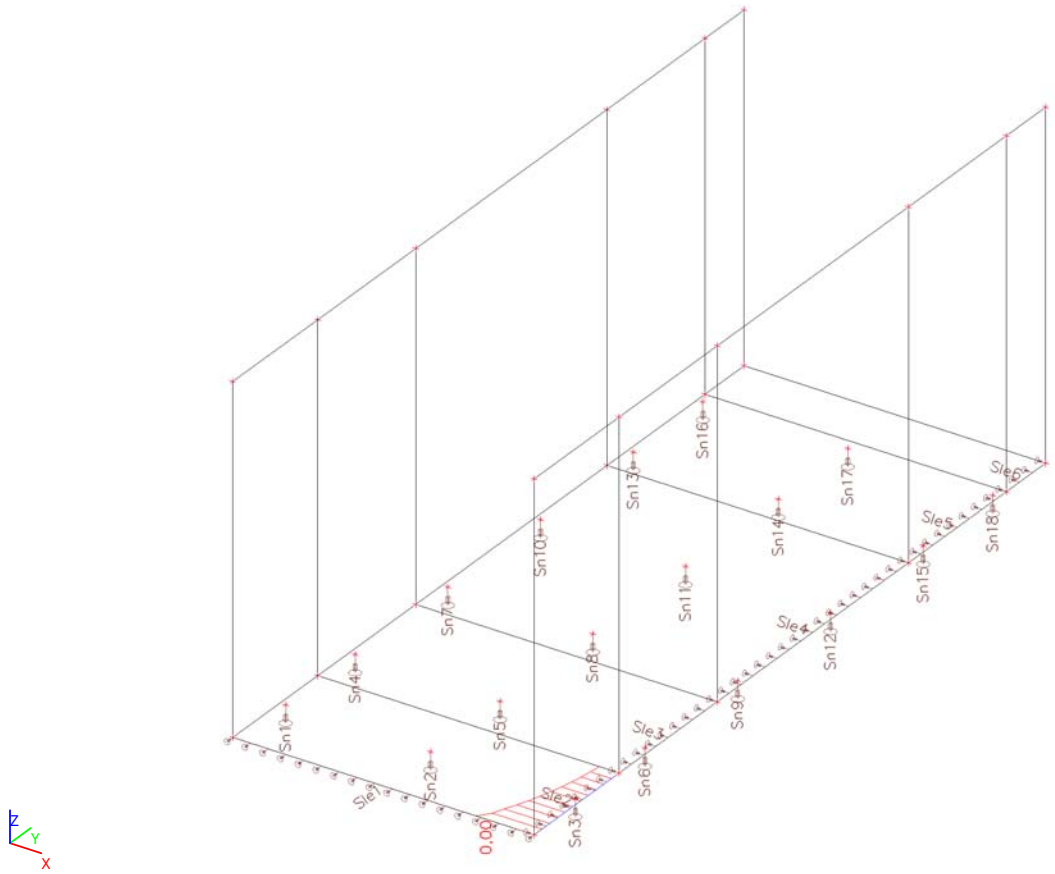
Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF149	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0
FF150	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF151	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Richting Y		-23,10	0,00	Z=0
FF152	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0
FF153	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0
FF154	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Richting Y		-23,10	0,00	Z=0

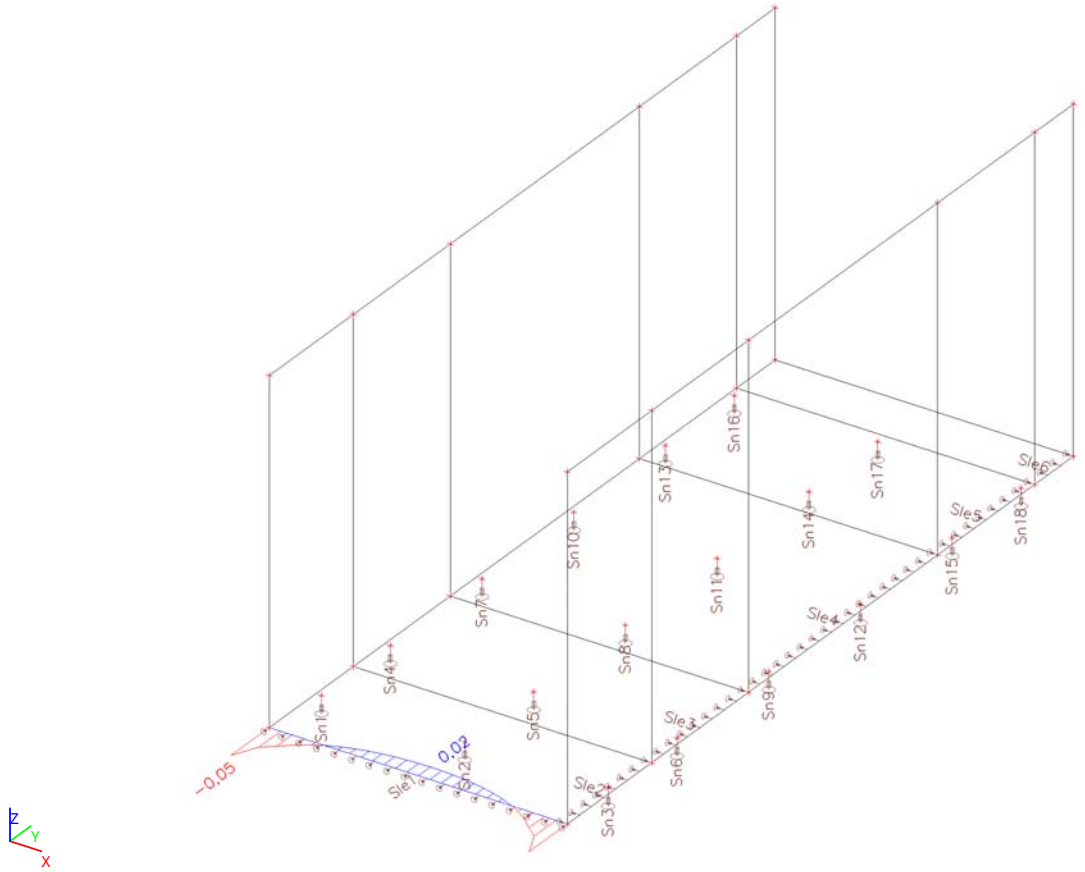
16.9.5. Reacties; Rz



16.9.6. Intensiteit op staaf; Rx



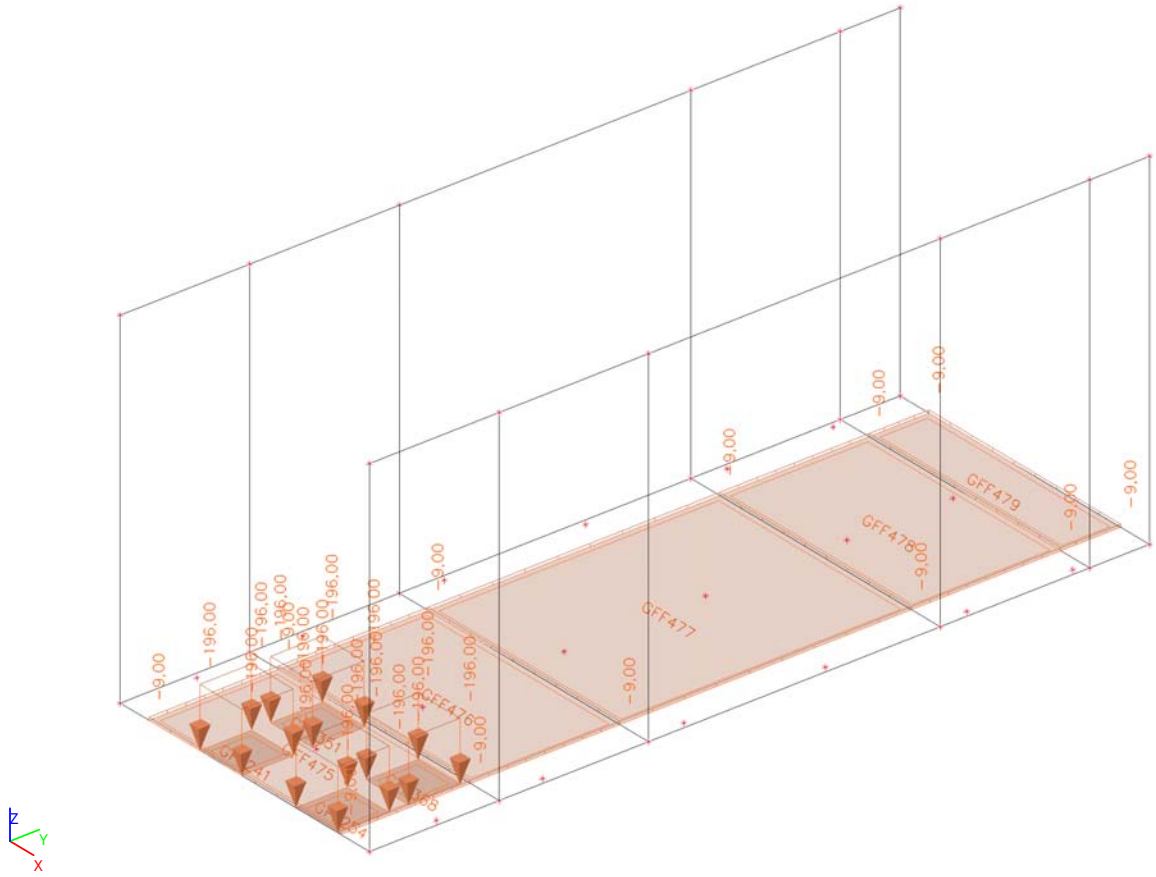
16.9.7. Intensiteit op staaf; Ry



16.10. Belastingsgevallen - BG6a

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG6a	verkeersbelasting coupure pos 1	Permanent	LG1
		Standaard	

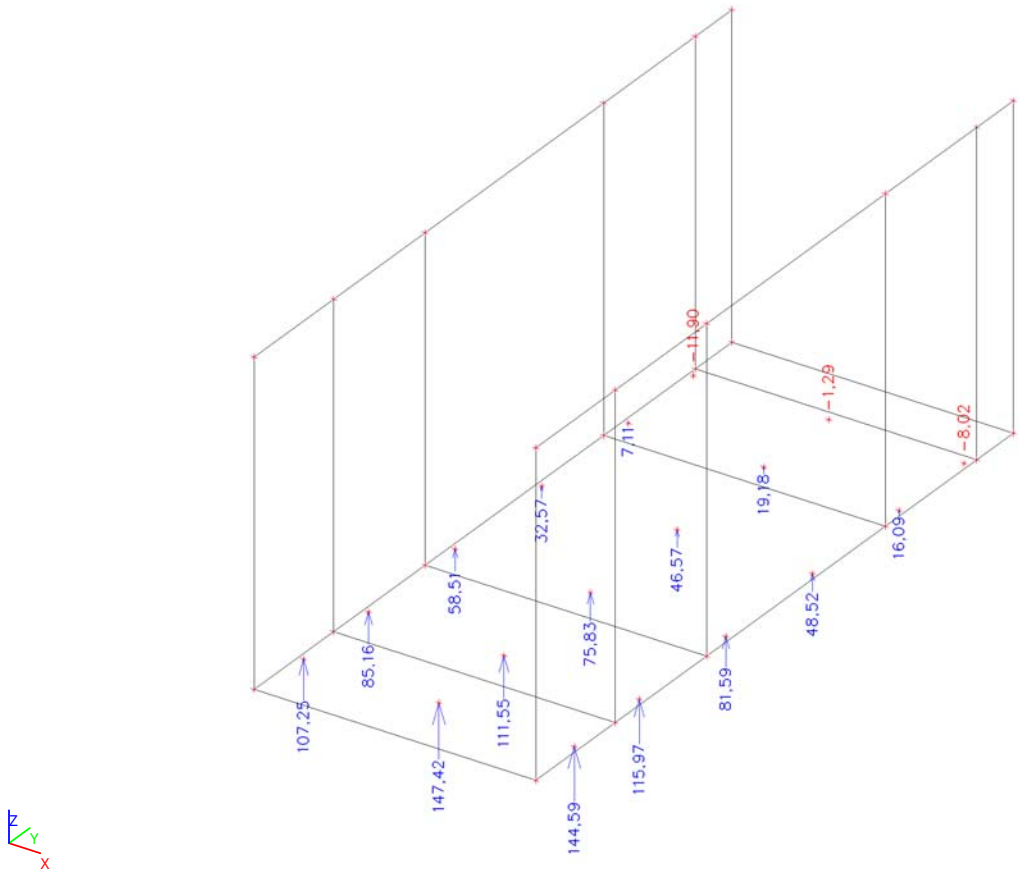
16.10.1. BG visuele weergave



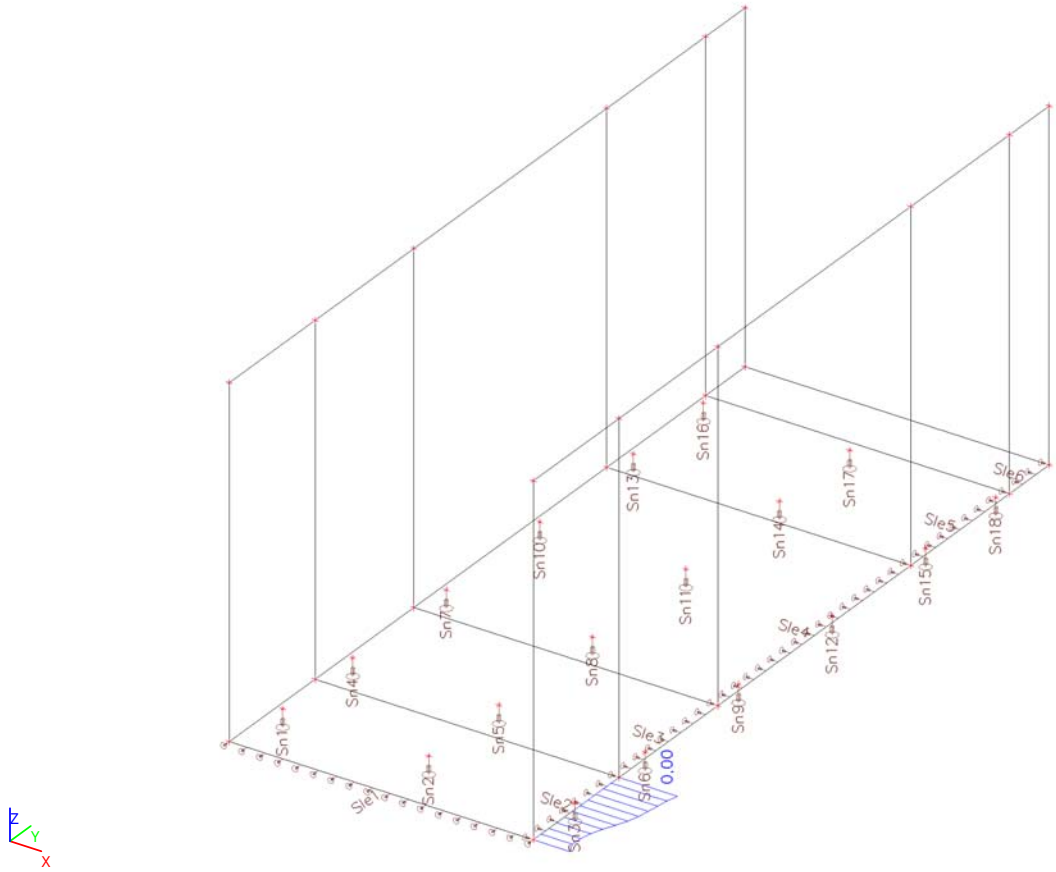
16.10.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN / m²]	Geldigheid
FF105	BG6a - verkeersbelasting coupure pos 1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-9,00	Z=0
FF106	BG6a - verkeersbelasting coupure pos 1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF107	BG6a - verkeersbelasting coupure pos 1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF108	BG6a - verkeersbelasting coupure pos 1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF109	BG6a - verkeersbelasting coupure pos 1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0

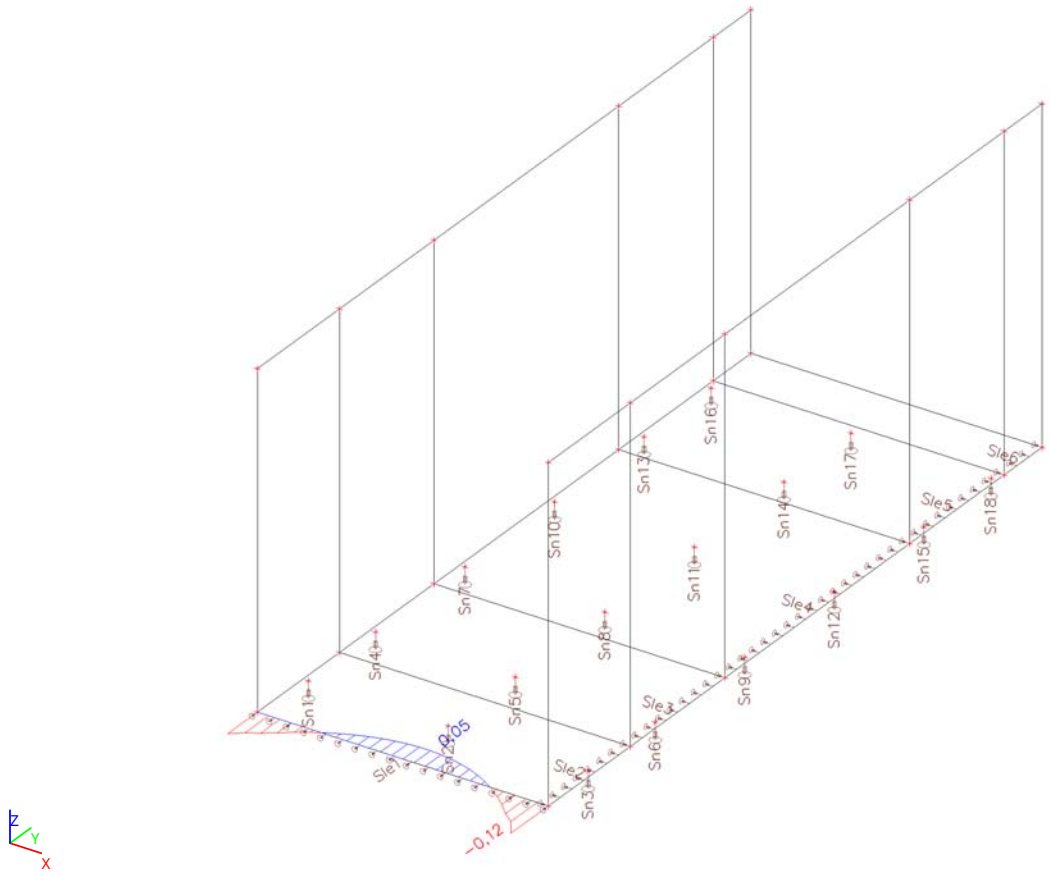
16.10.3. Reacties; Rz



16.10.4. Intensiteit op staaf; Rx



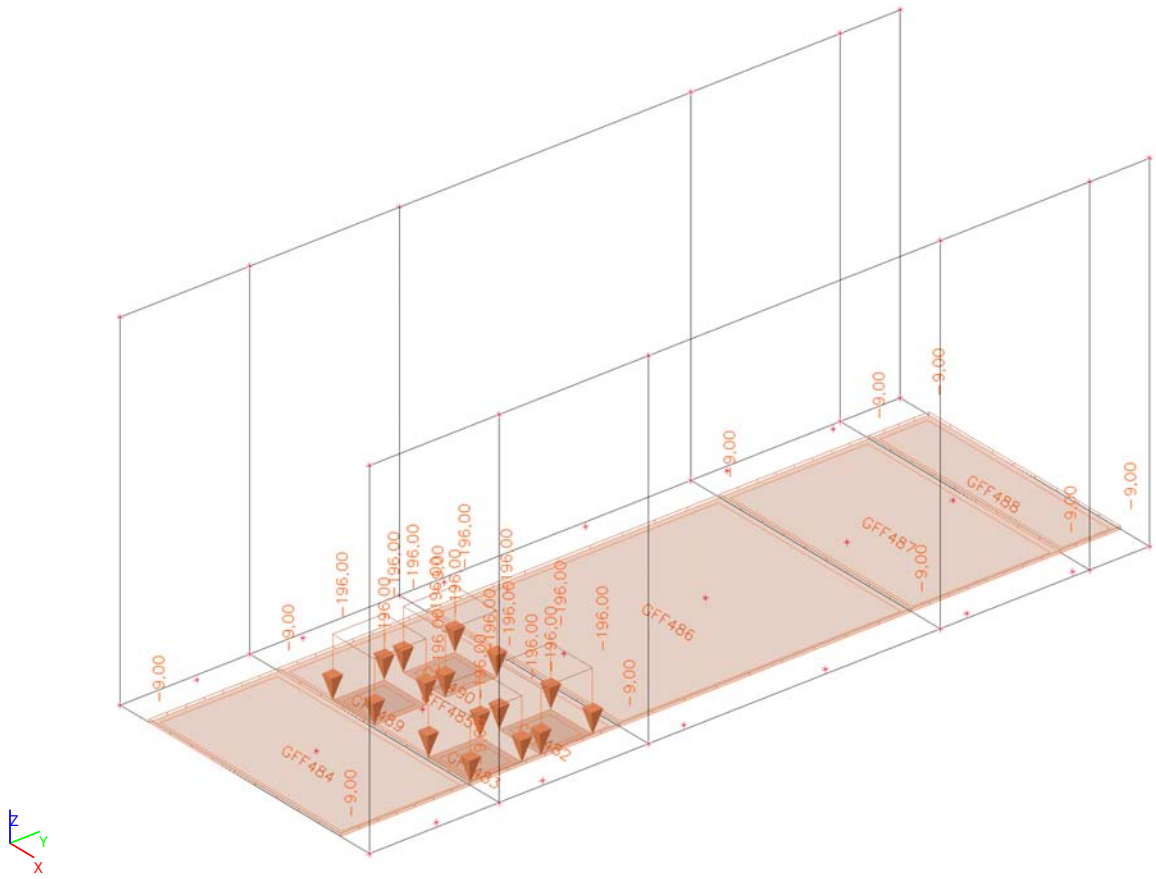
16.10.5. Intensiteit op staaf; Ry



16.11. Belastingsgevallen

Wachten op herlezen

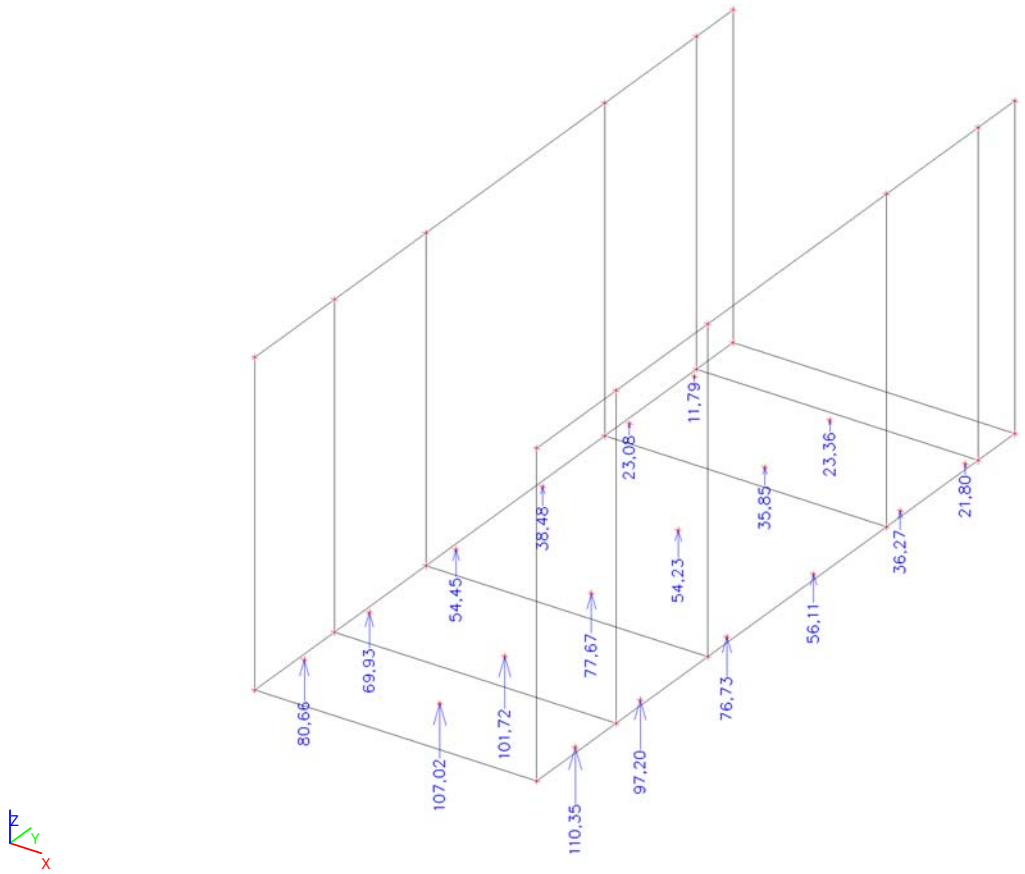
16.11.1. BG visuele weergave



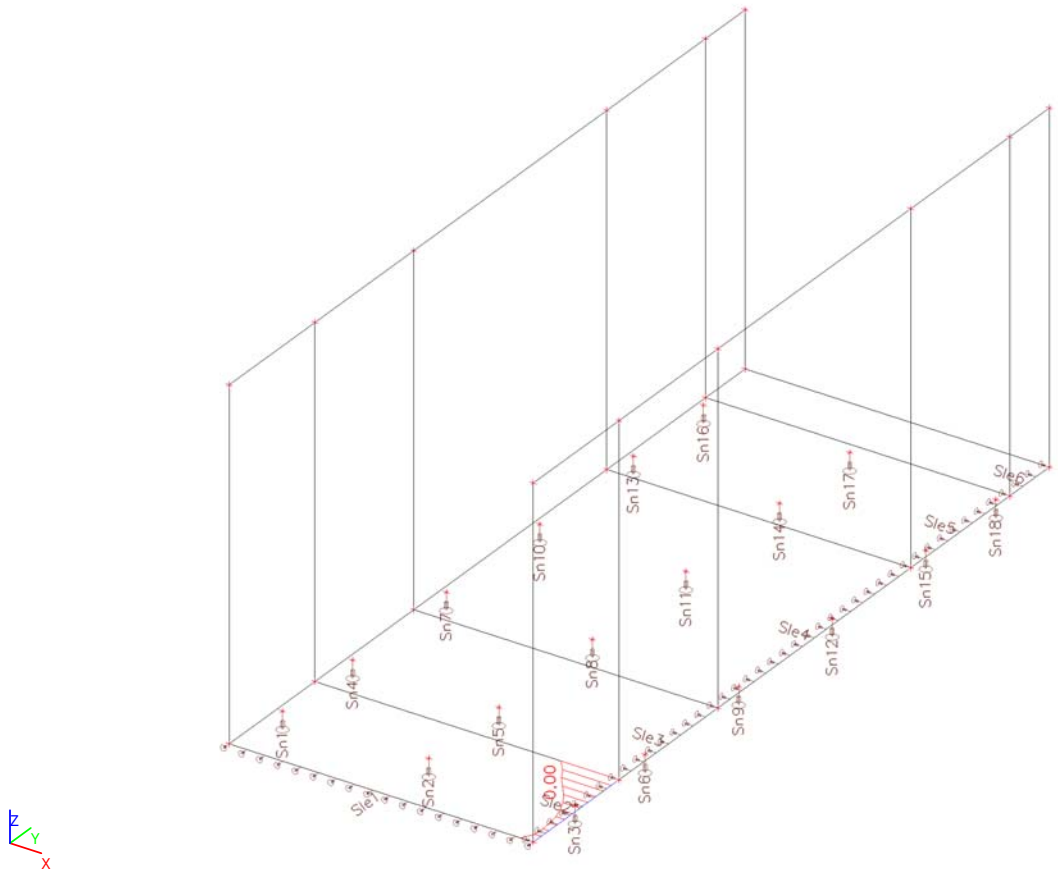
16.11.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid
FF110	BG6b - verkeersbelasting coupure pos 2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-9,00	Z=0
FF115	BG6b - verkeersbelasting coupure pos 2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF116	BG6b - verkeersbelasting coupure pos 2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF117	BG6b - verkeersbelasting coupure pos 2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF118	BG6b - verkeersbelasting coupure pos 2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0

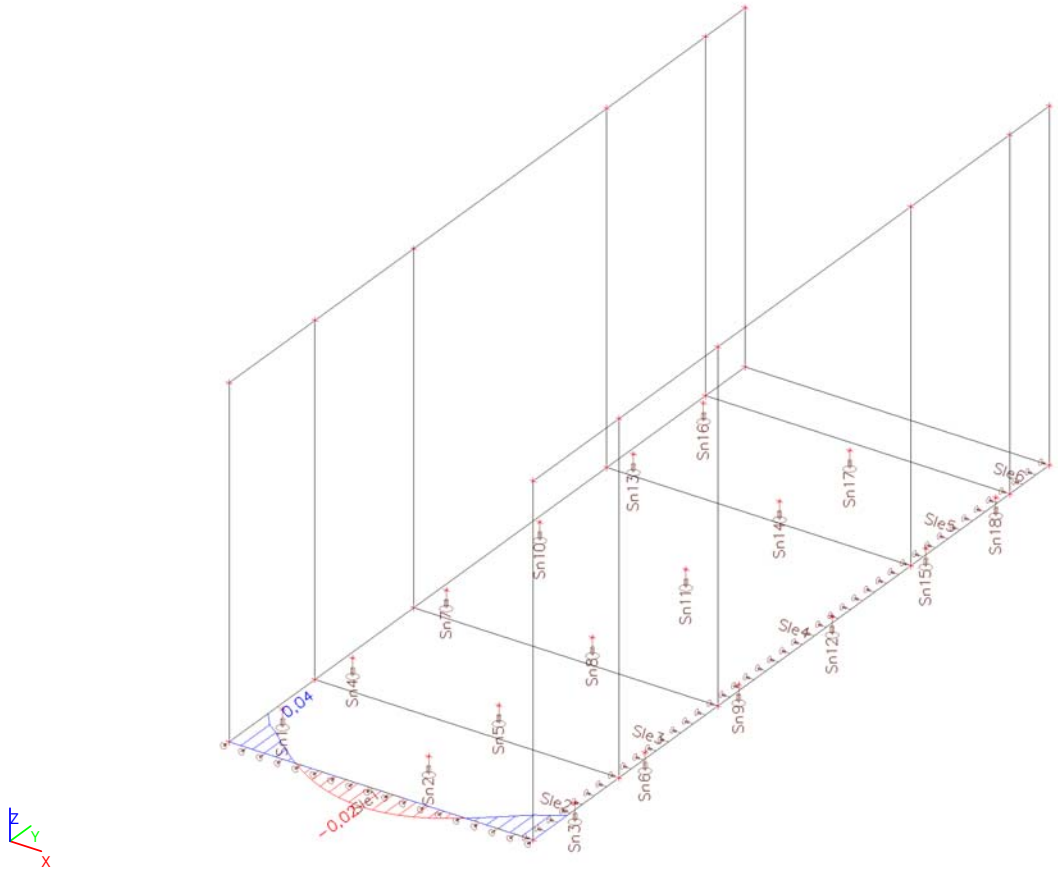
16.11.3. Reacties; Rz



16.11.4. Intensiteit op staaf; Rx



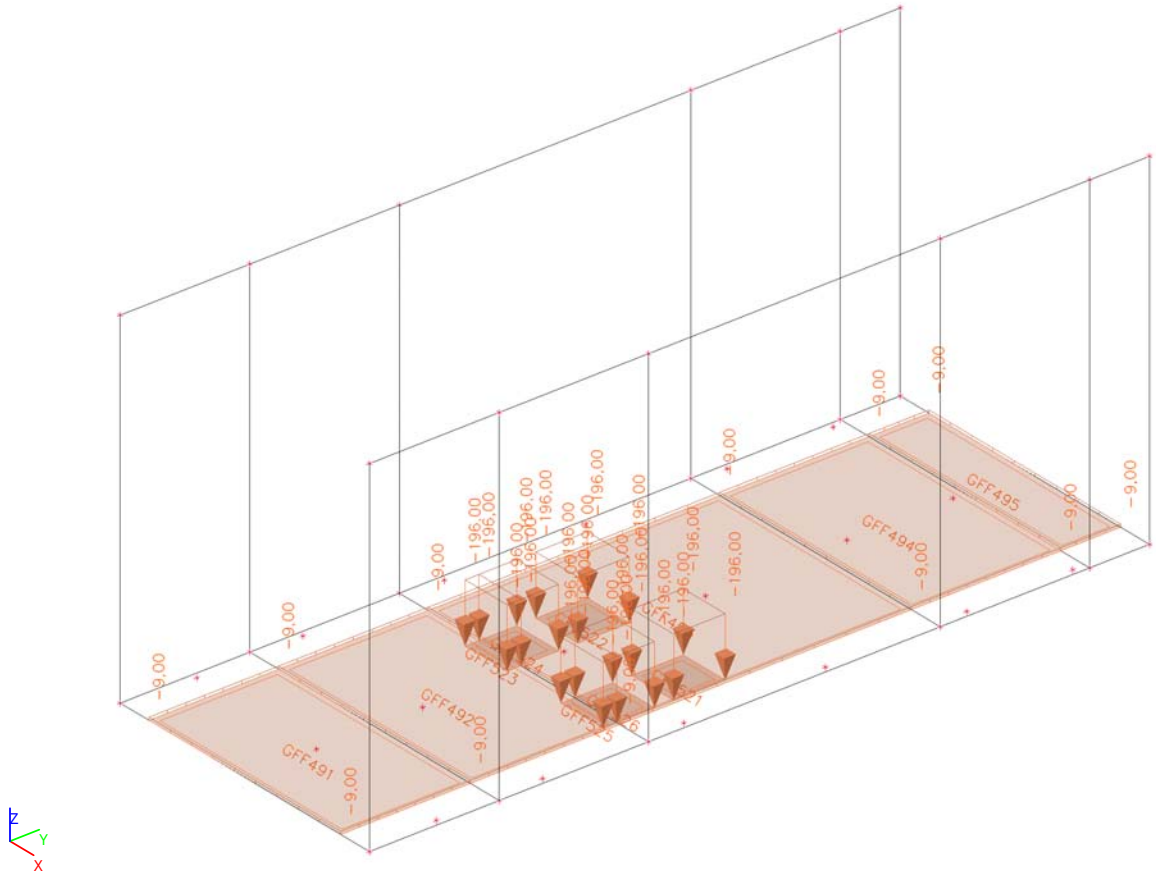
16.11.5. Intensiteit op staaf; Ry



16.12. Belastingsgevallen - BG6c

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG6c	verkeersbelasting coupure pos 3	Permanent	LG1
		Standaard	

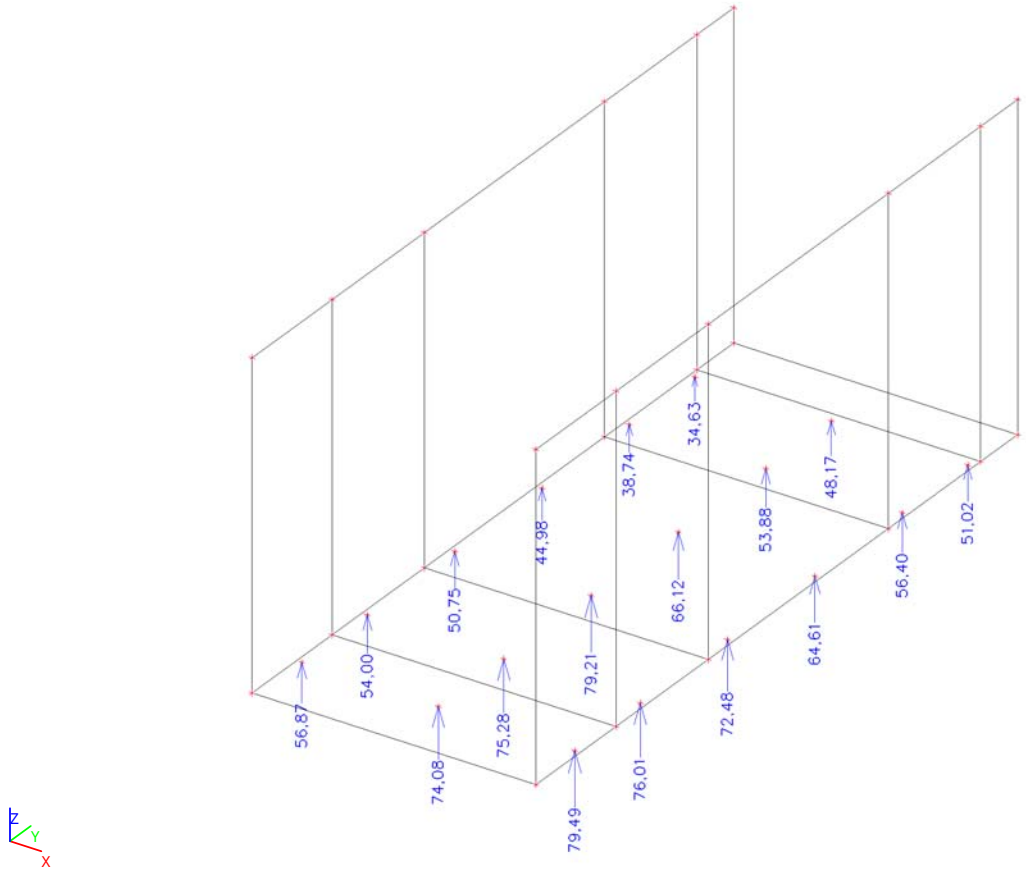
16.12.1. BG visuele weergave



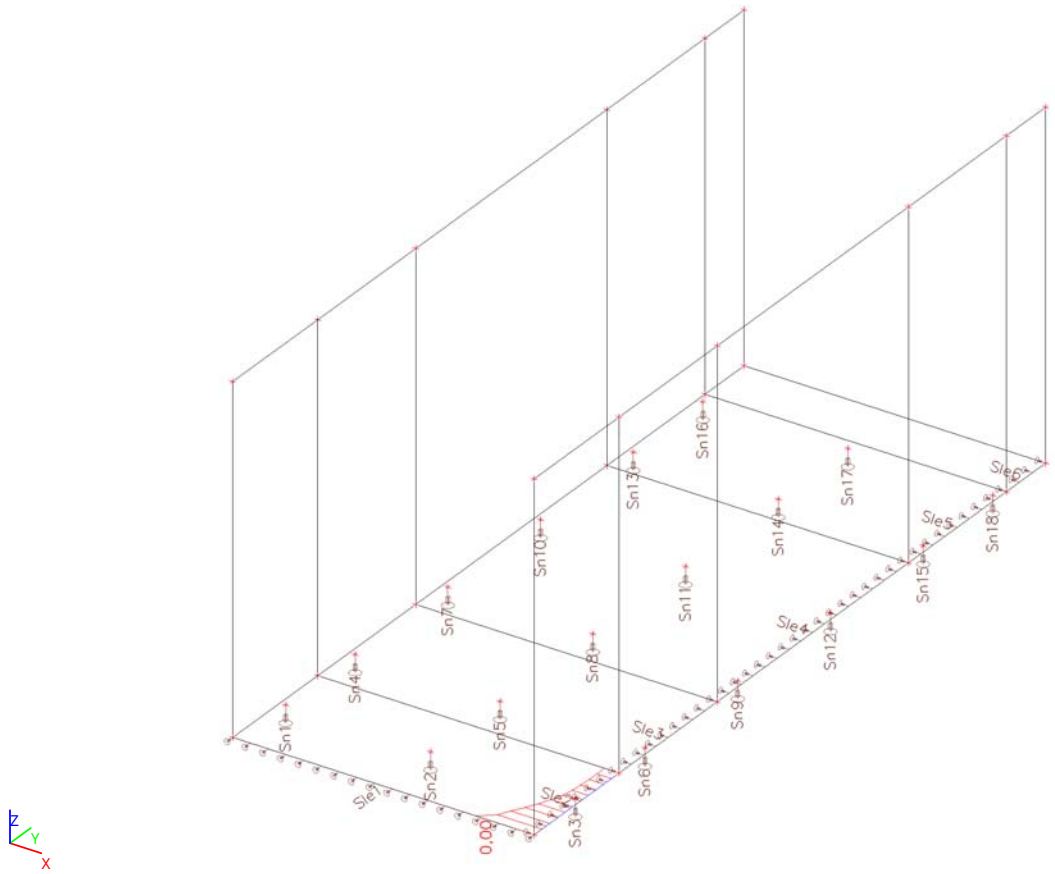
16.12.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid
FF119	BG6c - verkeersbelasting coupure pos 3	Z	Kracht	Gelijkmatig	-9,00	Z=0
FF120	BG6c - verkeersbelasting coupure pos 3	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF121	BG6c - verkeersbelasting coupure pos 3	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF122	BG6c - verkeersbelasting coupure pos 3	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF123	BG6c - verkeersbelasting coupure pos 3	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0

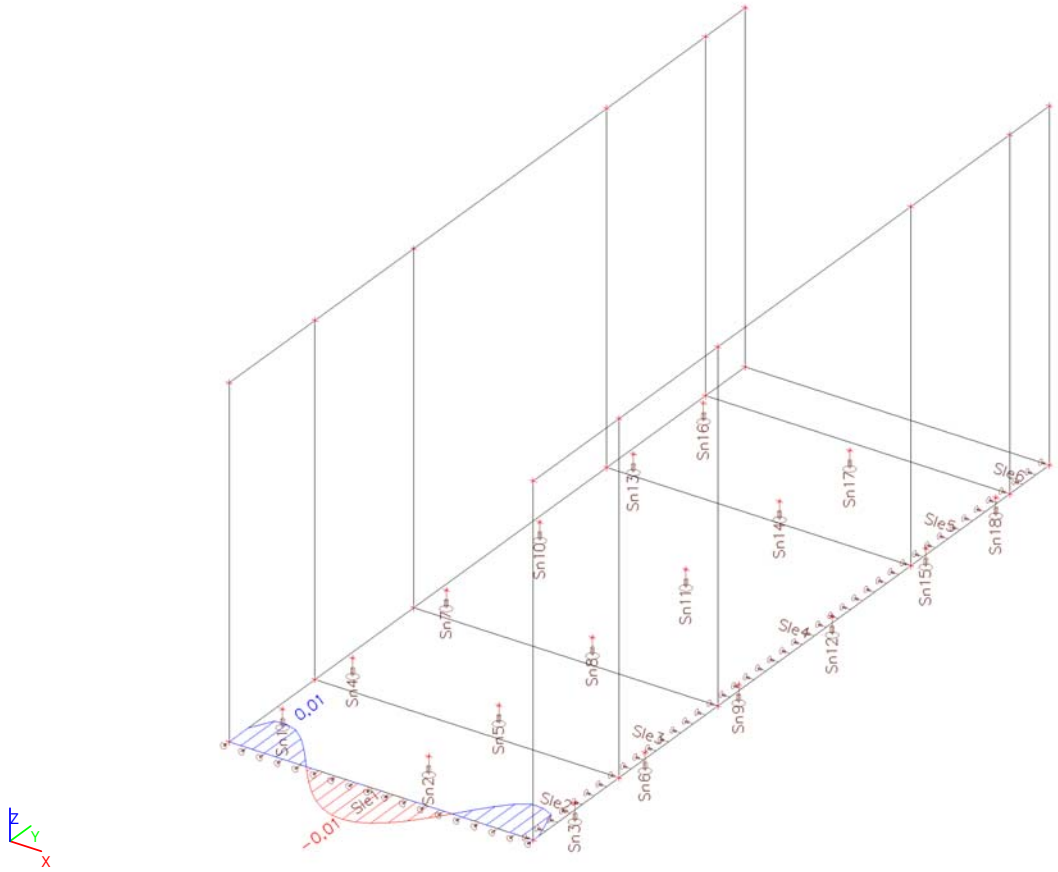
16.12.3. Reacties; Rz



16.12.4. Intensiteit op staaf; Rx



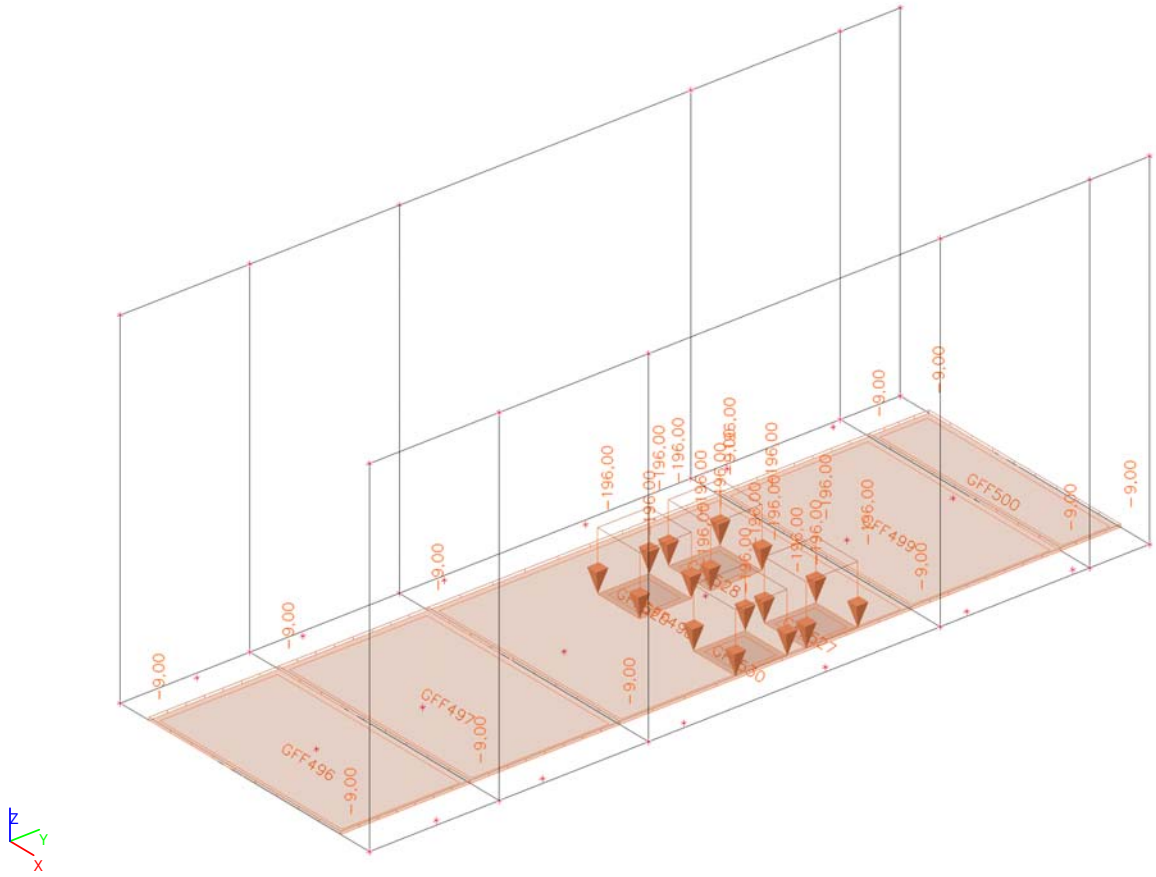
16.12.5. Intensiteit op staaf; Ry



16.13. Belastingsgevallen - BG6d

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG6d	verkeersbelasting coupure pos 4	Permanent	LG1
		Standaard	

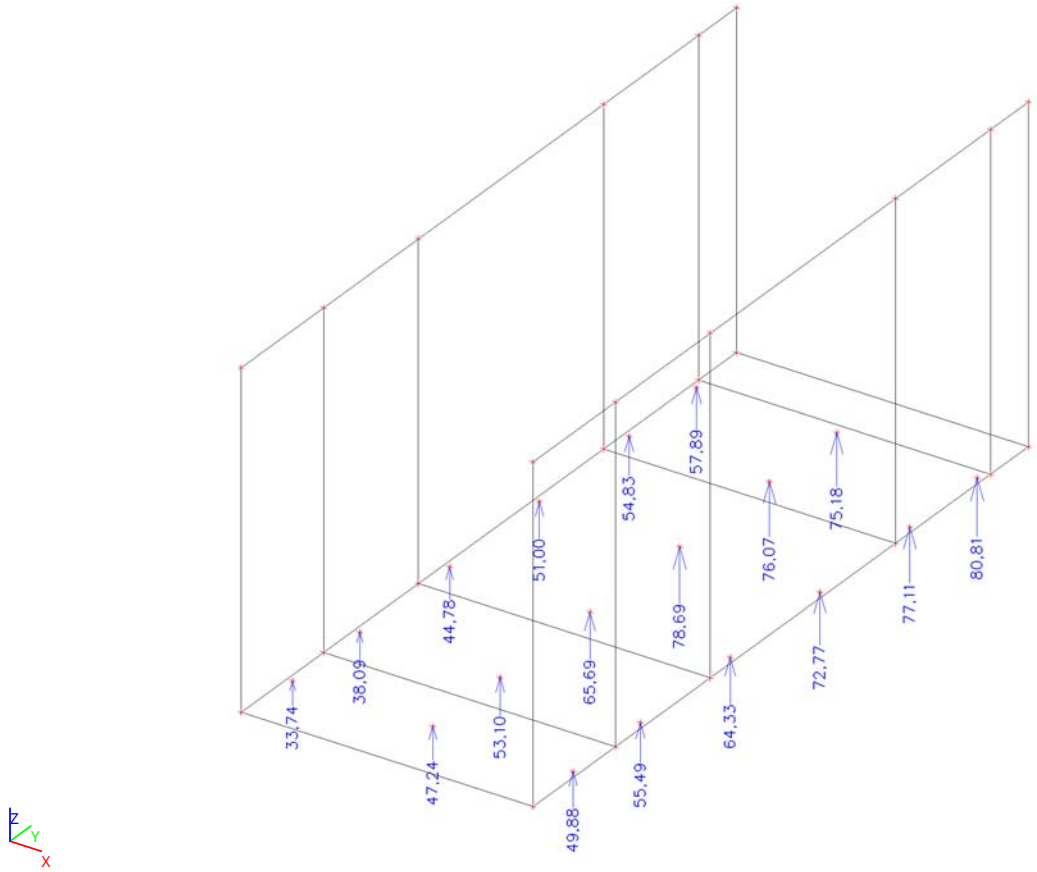
16.13.1. BG visuele weergave



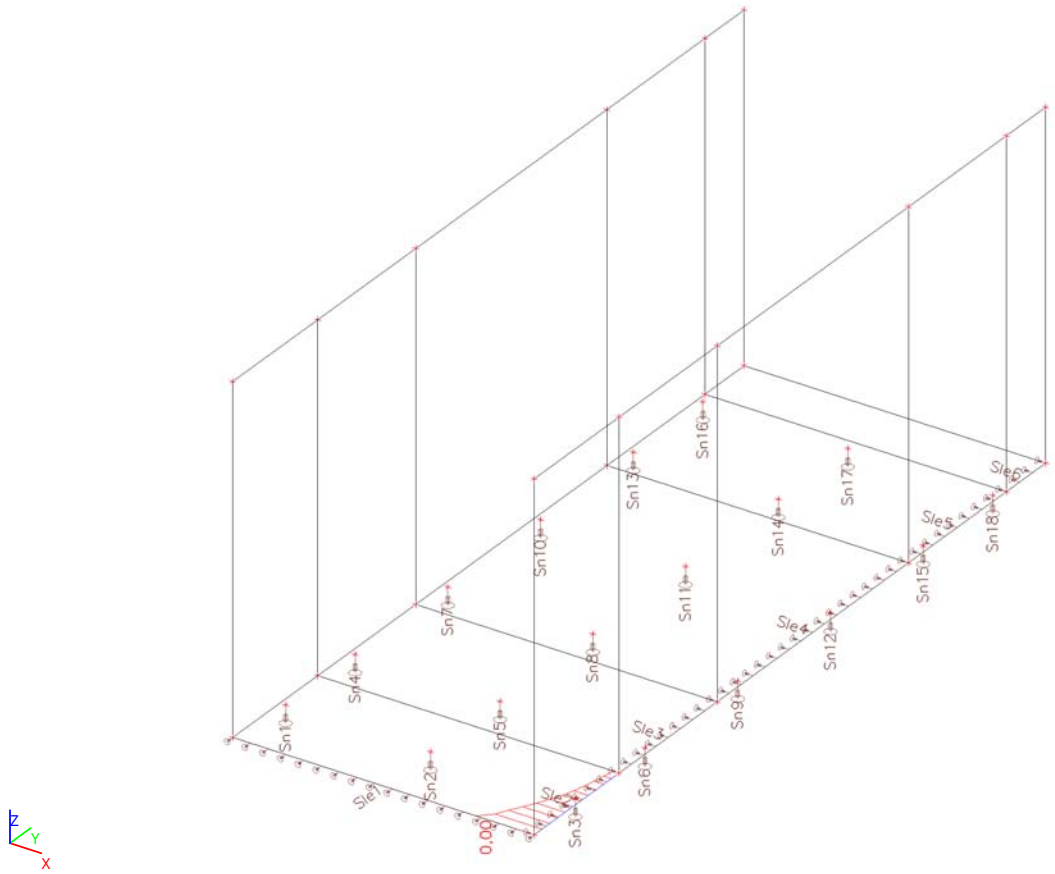
16.13.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid
FF124	BG6d - verkeersbelasting coupure pos 4	Z	Kracht	Gelijkmatig	-9,00	Z=0
FF125	BG6d - verkeersbelasting coupure pos 4	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF126	BG6d - verkeersbelasting coupure pos 4	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF127	BG6d - verkeersbelasting coupure pos 4	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF128	BG6d - verkeersbelasting coupure pos 4	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0

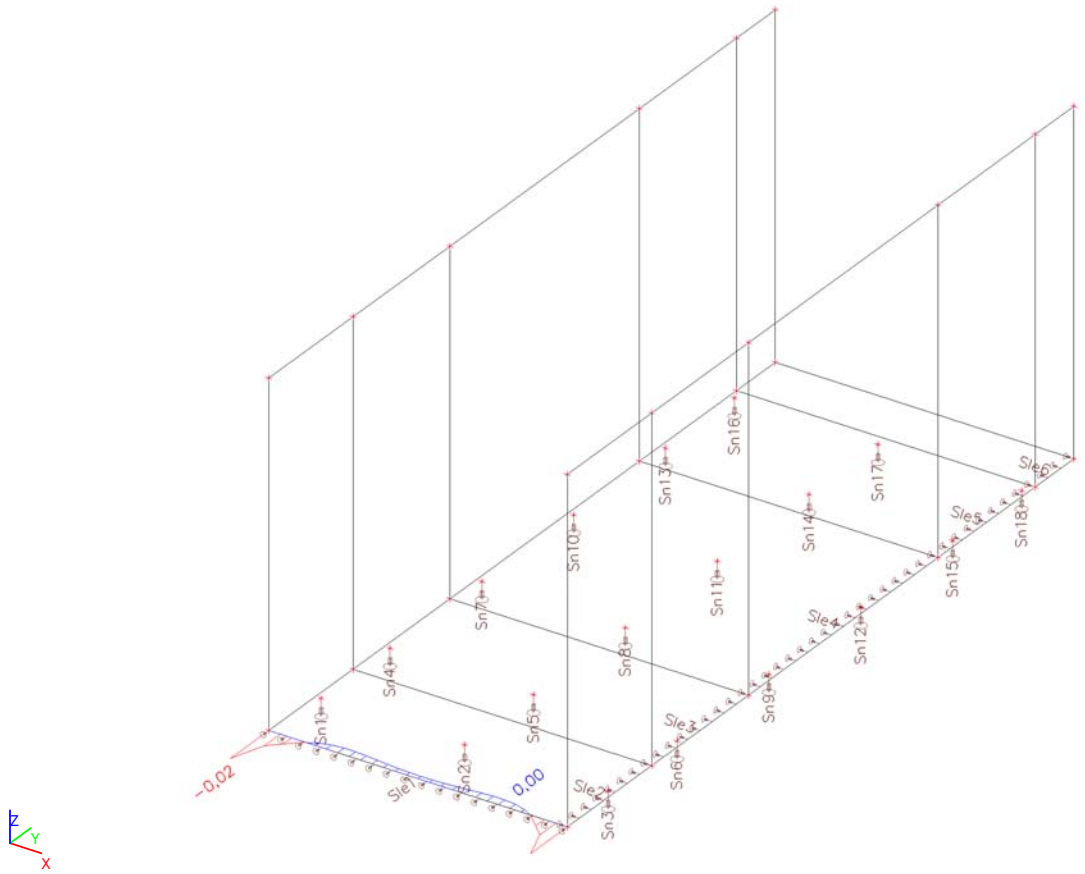
16.13.3. Reacties; Rz



16.13.4. Intensiteit op staaf; Rx



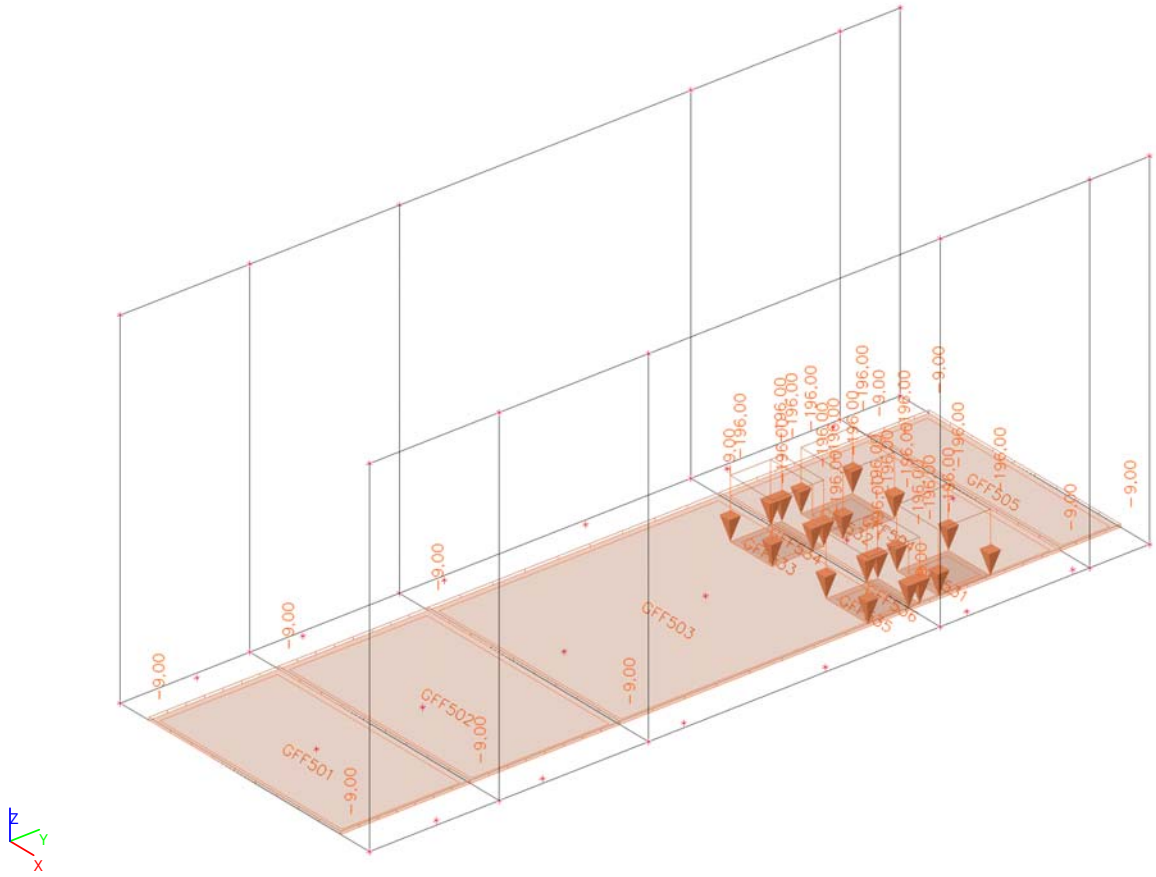
16.13.5. Intensiteit op staaf; Ry



16.14. Belastingsgevallen - BG6e

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG6e	verkeersbelasting coupure pos 5	Permanent	LG1
		Standaard	

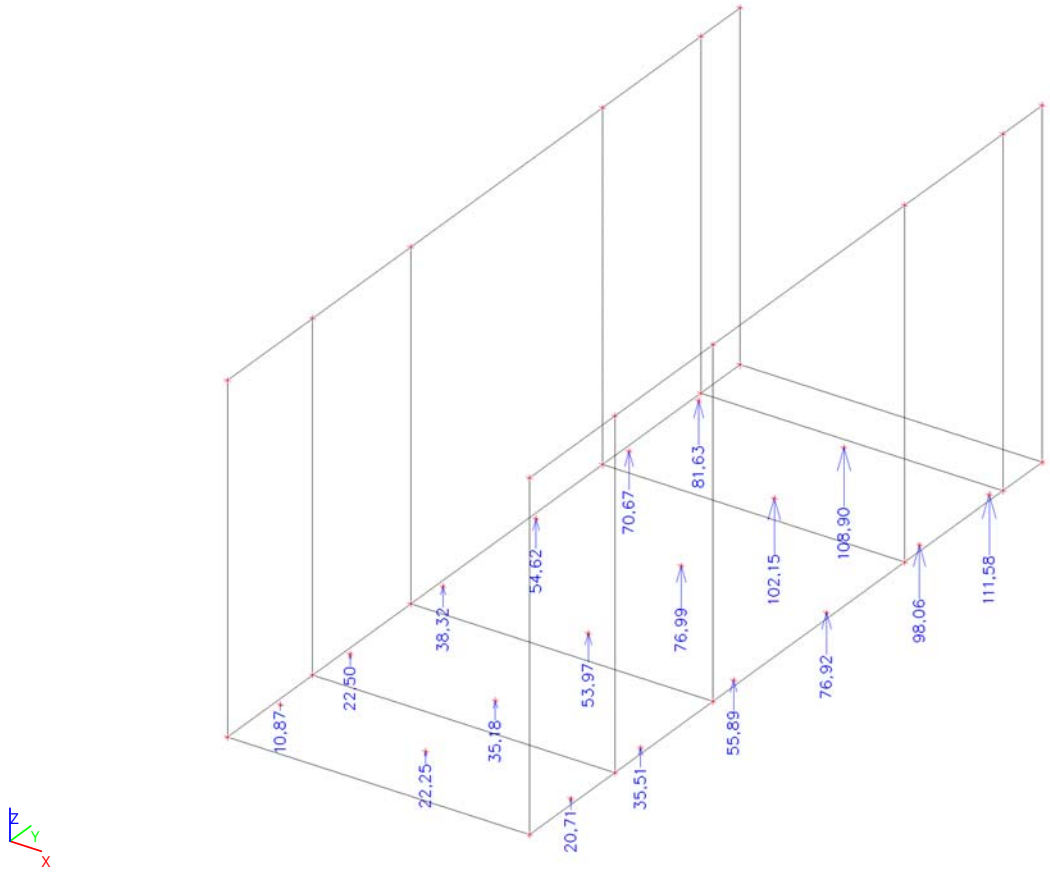
16.14.1. BG visuele weergave



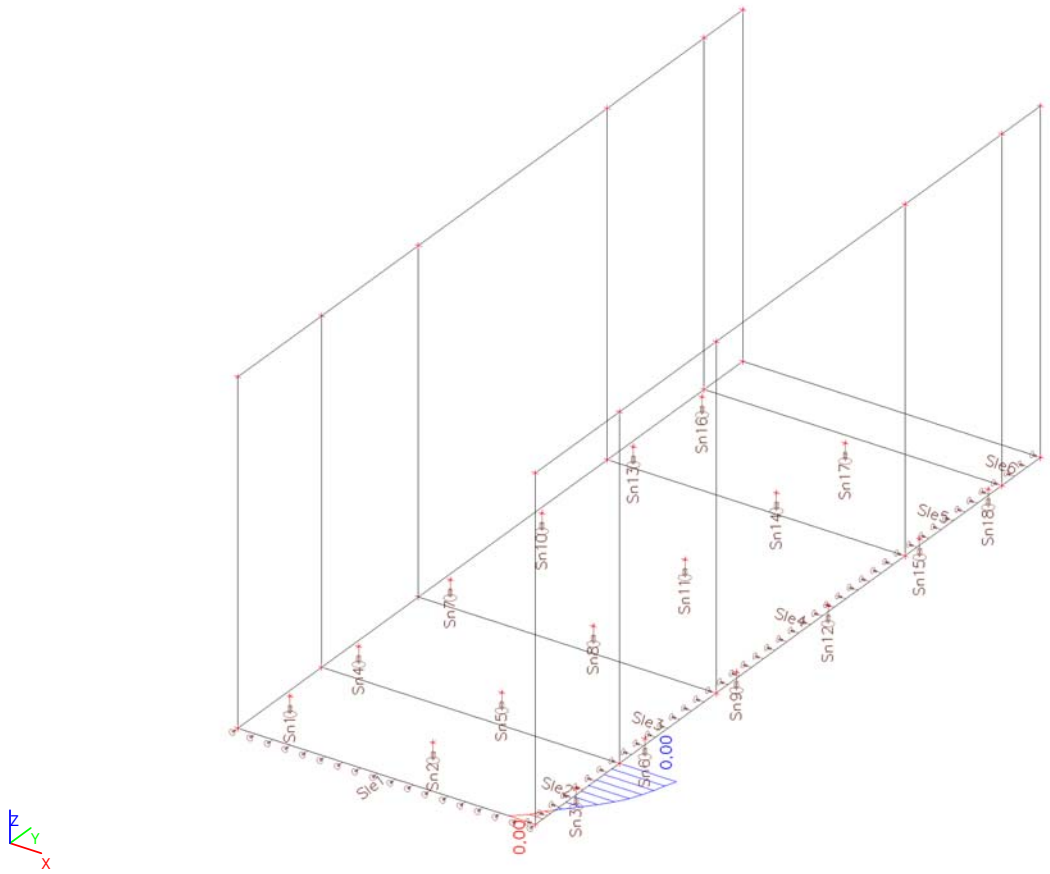
16.14.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN / m²]	Geldigheid
FF129	BG6e - verkeersbelasting coupure pos 5	Z	Kracht	Gelijkmatig	-9,00	Z=0
FF130	BG6e - verkeersbelasting coupure pos 5	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF131	BG6e - verkeersbelasting coupure pos 5	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF132	BG6e - verkeersbelasting coupure pos 5	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF133	BG6e - verkeersbelasting coupure pos 5	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0

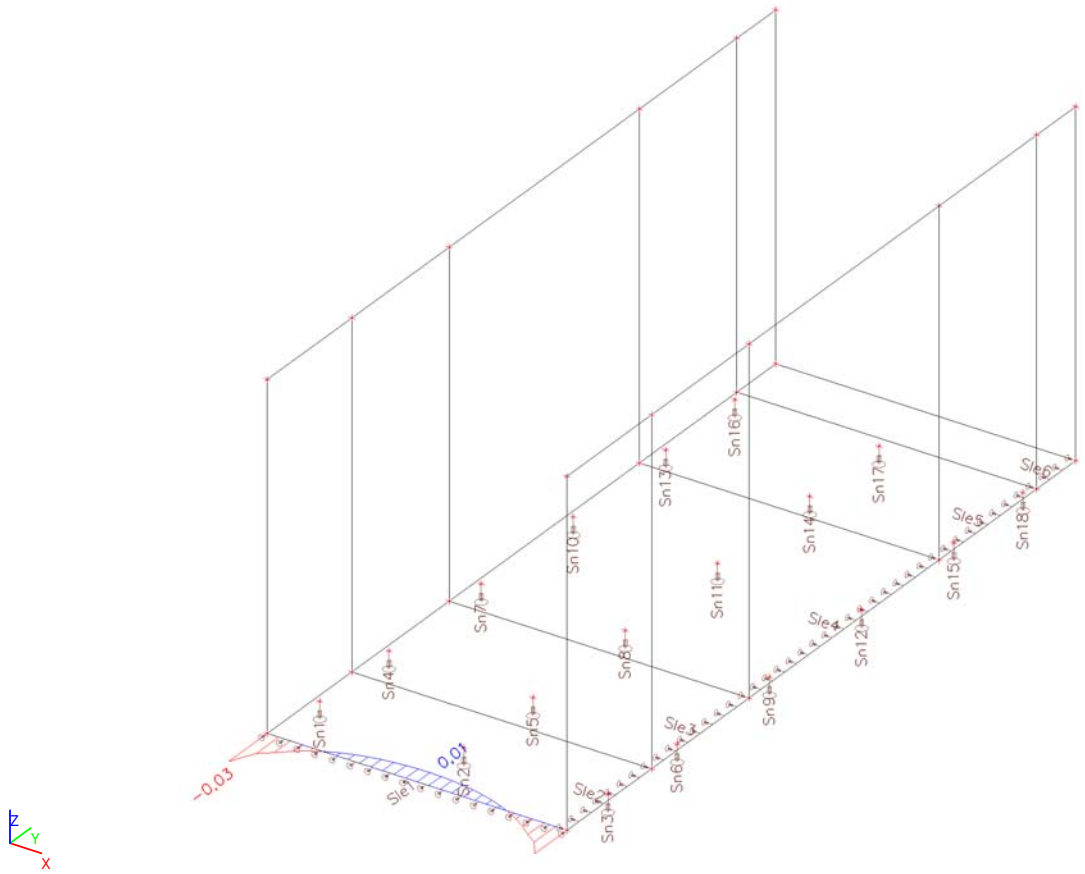
16.14.3. Reacties; Rz



16.14.4. Intensiteit op staaf; Rx



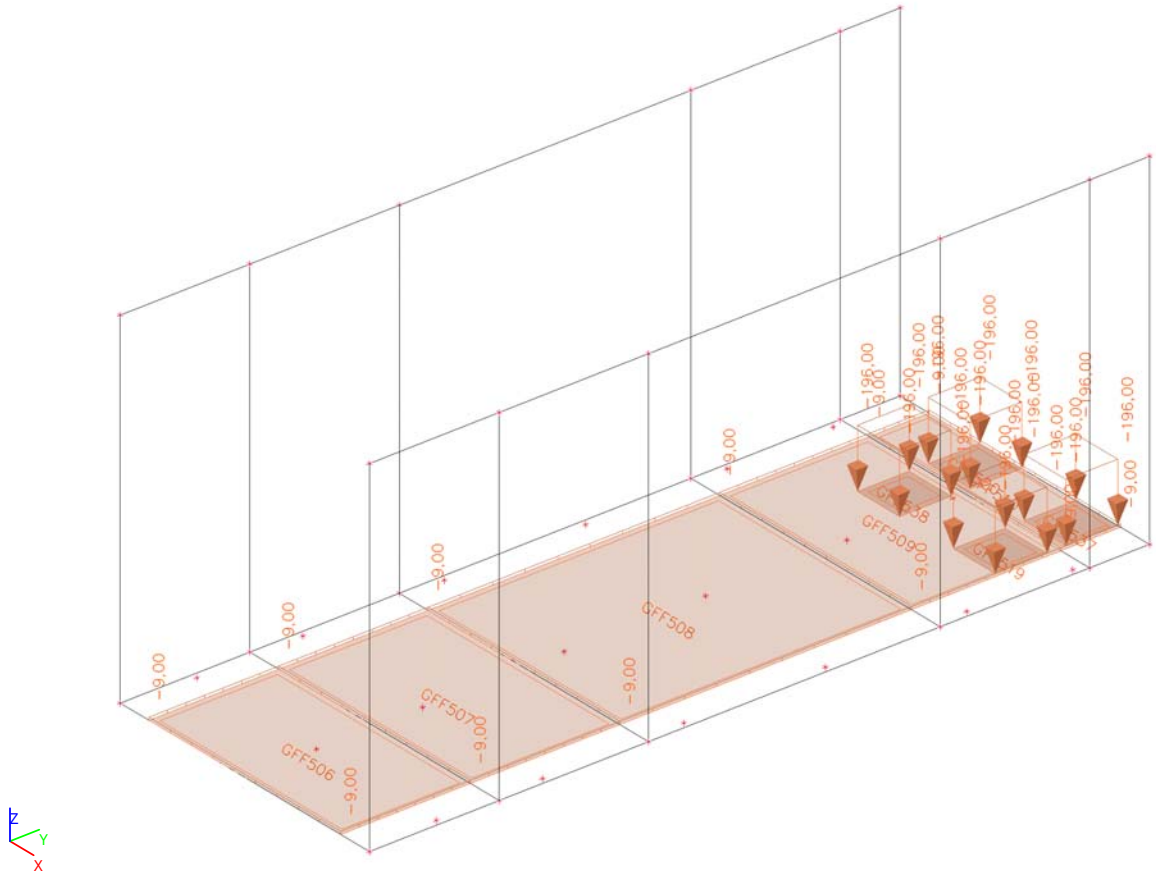
16.14.5. Intensiteit op staaf; Ry



16.15. Belastingsgevallen - BG6f

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG6f	verkeersbelasting coupure pos 6	Permanent	LG1
		Standaard	

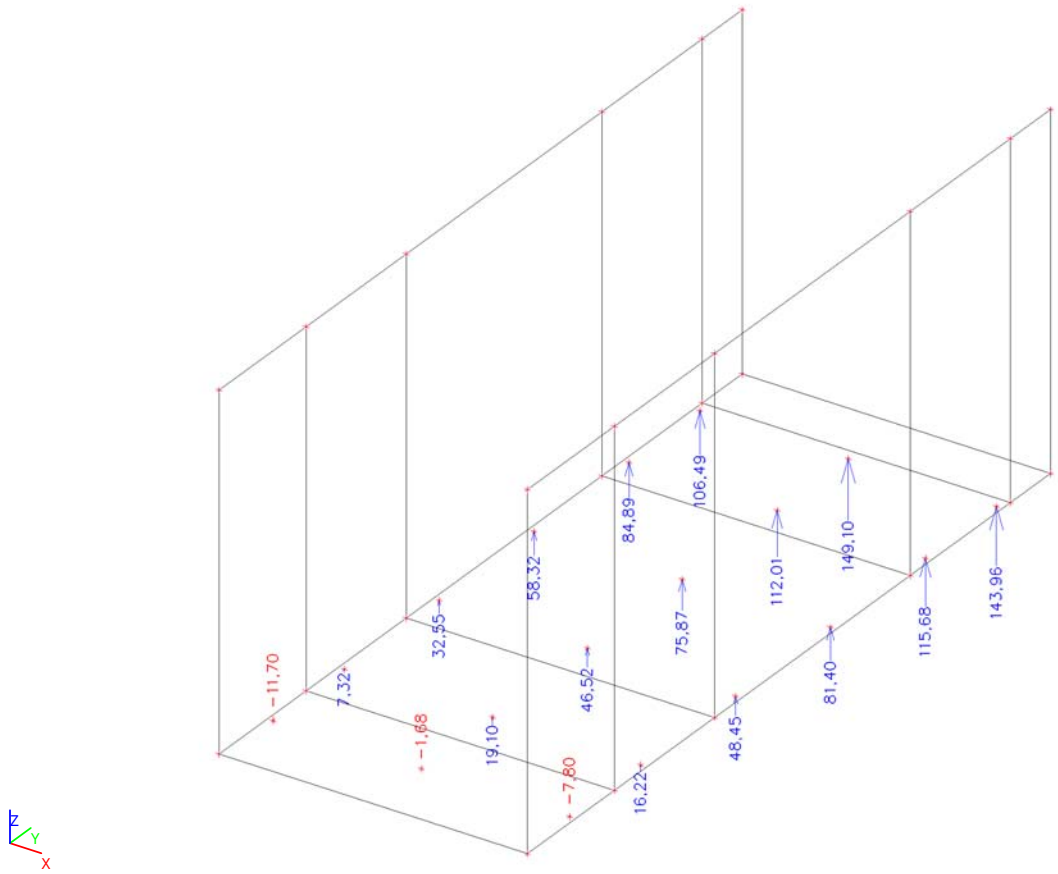
16.15.1. BG visuele weergave



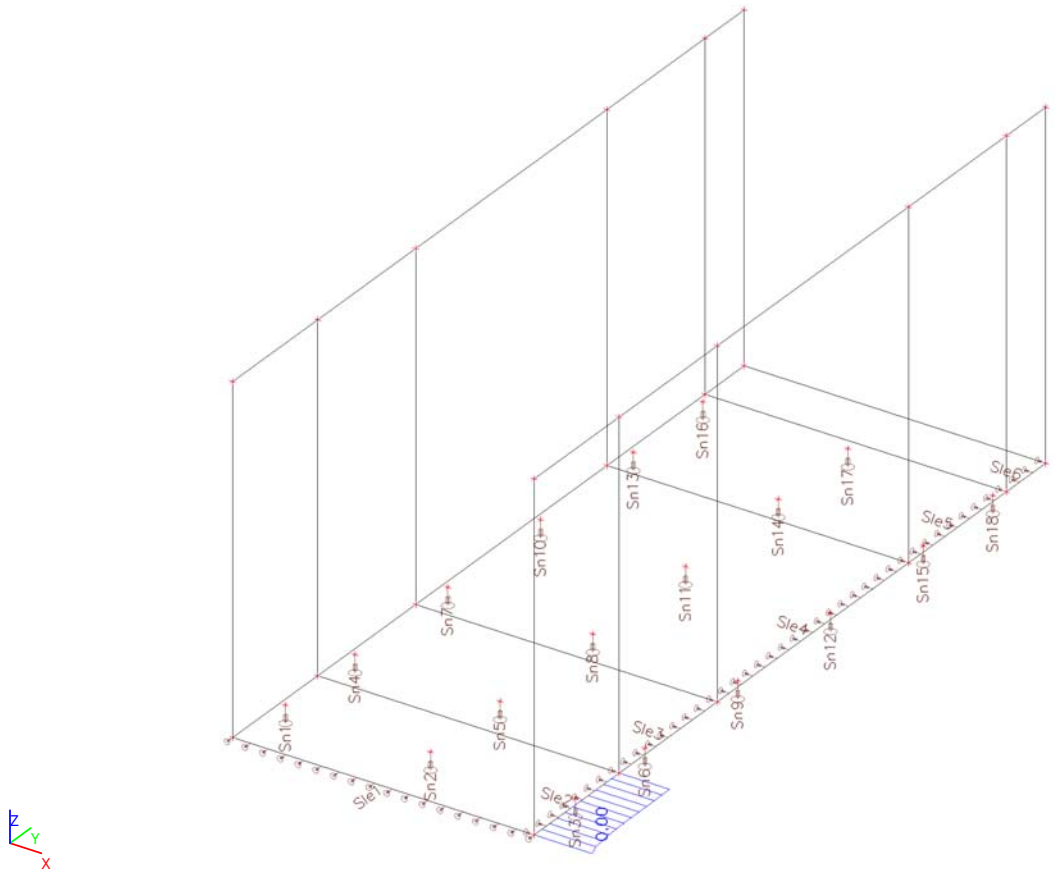
16.15.2. Vrije oppervlakte last

Herlezen is noodzakelijk ...

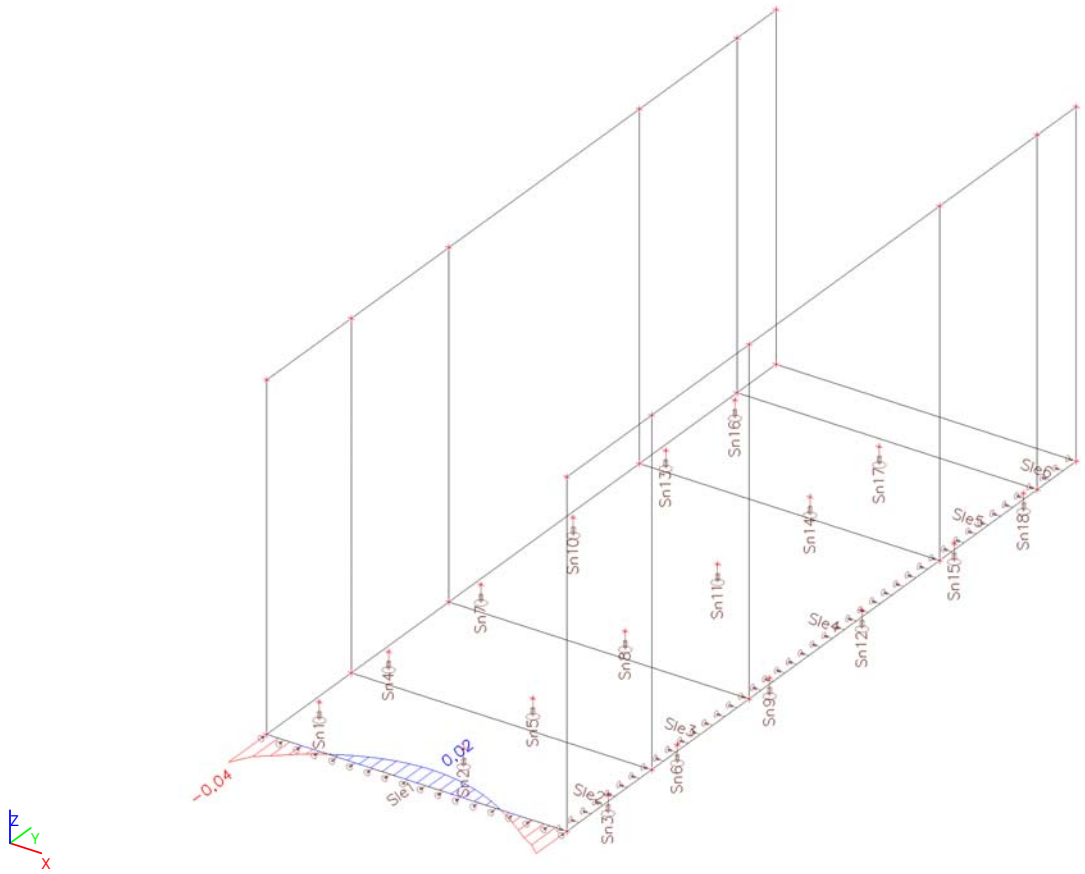
16.15.3. Reacties; Rz



16.15.4. Intensiteit op staaf; Rx



16.15.5. Intensiteit op staaf; Ry



17. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
ULS 1		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	0,90
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	0,90
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
ULS 2		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4b - golfbelasting 1e deur	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
ULS 3		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4b - golfbelasting 1e deur	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
ULS 4		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	1,50

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4c - golfbelasting 2e deur	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
ULS 5		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4c - golfbelasting 2e deur	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
ULS 6		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4d - golfbelasting schotbalken	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
ULS 7		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4d - golfbelasting schotbalken	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
ULS 8		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6a - verkeersbelasting coupure pos 1	1,32
ULS 9		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6a - verkeersbelasting coupure pos 1	1,32
ULS 10		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6b - verkeersbelasting coupure pos 2	1,32
ULS 11		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			BG6b - verkeersbelasting coupure pos 2	1,32
ULS 12		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6c - verkeersbelasting coupure pos 3	1,32
ULS 13		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6c - verkeersbelasting coupure pos 3	1,32
ULS 14		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6d - verkeersbelasting coupure pos 4	1,32
ULS 15		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6d - verkeersbelasting coupure pos 4	1,32
ULS 16		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6e - verkeersbelasting coupure pos 5	1,32
ULS 17		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6e - verkeersbelasting coupure pos 5	1,32
ULS 18		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6f - verkeersbelasting coupure pos 6	1,32
ULS 19		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6f - verkeersbelasting coupure pos 6	1,32

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
ULS 20		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	0,90
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	0,65
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4b - golfbelasting 1e deur	1,50
ULS 21		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	0,90
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	0,65
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4c - golfbelasting 2e deur	1,50
ULS 22		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	0,90
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	0,65
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4d - golfbelasting schotbalken	1,50
Freq 1		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,00
Freq 2		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,00
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
			BG6a - verkeersbelasting coupure pos 1	0,80
Freq 3		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,00
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
			BG6b - verkeersbelasting coupure pos 2	0,80
Freq 4		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,00
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
			BG6c - verkeersbelasting coupure pos 3	0,80
Freq 5		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,00
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
			BG6d - verkeersbelasting coupure pos 4	0,80
Freq 6		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,00
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
			BG6e - verkeersbelasting coupure pos 5	0,80

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Freq 7		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,00
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
			BG6f - verkeersbelasting coupure pos 6	0,80
Freq 8		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4b - golfbelasting 1e deur	1,00
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
Freq 9		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4c - golfbelasting 2e deur	1,00
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
Freq 10		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4d - golfbelasting schotbalken	1,00
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
Freq 11		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4b - golfbelasting 1e deur	1,00
Freq 12		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4c - golfbelasting 2e deur	1,00
Freq 13		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4d - golfbelasting schotbalken	1,00
Rzmin 1		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	0,90
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	0,65
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4b - golfbelasting 1e deur	1,50

18. Resultaatklasses

Naam	Omschrijving	Lijst
RC1	ULS excl keren hoog water	ULS 1 - Lineair - UGT
		ULS 8 - Lineair - UGT
		ULS 9 - Lineair - UGT
		ULS 10 - Lineair - UGT
		ULS 11 - Lineair - UGT
		ULS 12 - Lineair - UGT
		ULS 13 - Lineair - UGT
		ULS 14 - Lineair - UGT
		ULS 15 - Lineair - UGT
		ULS 16 - Lineair - UGT
		ULS 17 - Lineair - UGT
		ULS 18 - Lineair - UGT
		ULS 19 - Lineair - UGT
RC2	ULS keren hoog water	ULS 2 - Lineair - UGT
		ULS 3 - Lineair - UGT
		ULS 4 - Lineair - UGT
		ULS 5 - Lineair - UGT
		ULS 6 - Lineair - UGT
		ULS 7 - Lineair - UGT
		ULS 20 - Lineair - UGT
		ULS 21 - Lineair - UGT
		ULS 22 - Lineair - UGT
		Rzmin 1 - Lineair - UGT
RC3	Freq excl keren hoog water	Freq 1 - Lineair - BGT
		Freq 2 - Lineair - BGT
		Freq 3 - Lineair - BGT
		Freq 4 - Lineair - BGT
		Freq 5 - Lineair - BGT
		Freq 6 - Lineair - BGT
		Freq 7 - Lineair - BGT
RC4	Freq keren hoog water	Freq 8 - Lineair - BGT
		Freq 9 - Lineair - BGT
		Freq 10 - Lineair - BGT
		Freq 11 - Lineair - BGT
		Freq 12 - Lineair - BGT
		Freq 13 - Lineair - BGT
RC5	Alle ULS	ULS 1 - Lineair - UGT
		ULS 2 - Lineair - UGT
		ULS 3 - Lineair - UGT
		ULS 4 - Lineair - UGT
		ULS 5 - Lineair - UGT
		ULS 6 - Lineair - UGT
		ULS 7 - Lineair - UGT
		ULS 8 - Lineair - UGT
		ULS 9 - Lineair - UGT
		ULS 10 - Lineair - UGT
		ULS 11 - Lineair - UGT
		ULS 12 - Lineair - UGT
		ULS 13 - Lineair - UGT
		ULS 14 - Lineair - UGT
		ULS 15 - Lineair - UGT
		ULS 16 - Lineair - UGT
		ULS 17 - Lineair - UGT
		ULS 18 - Lineair - UGT
		ULS 19 - Lineair - UGT
		ULS 20 - Lineair - UGT
		ULS 21 - Lineair - UGT
		ULS 22 - Lineair - UGT
RC6	Alle Freq	Freq 1 - Lineair - BGT
		Freq 2 - Lineair - BGT
		Freq 3 - Lineair - BGT
		Freq 4 - Lineair - BGT
		Freq 5 - Lineair - BGT
		Freq 6 - Lineair - BGT
		Freq 7 - Lineair - BGT

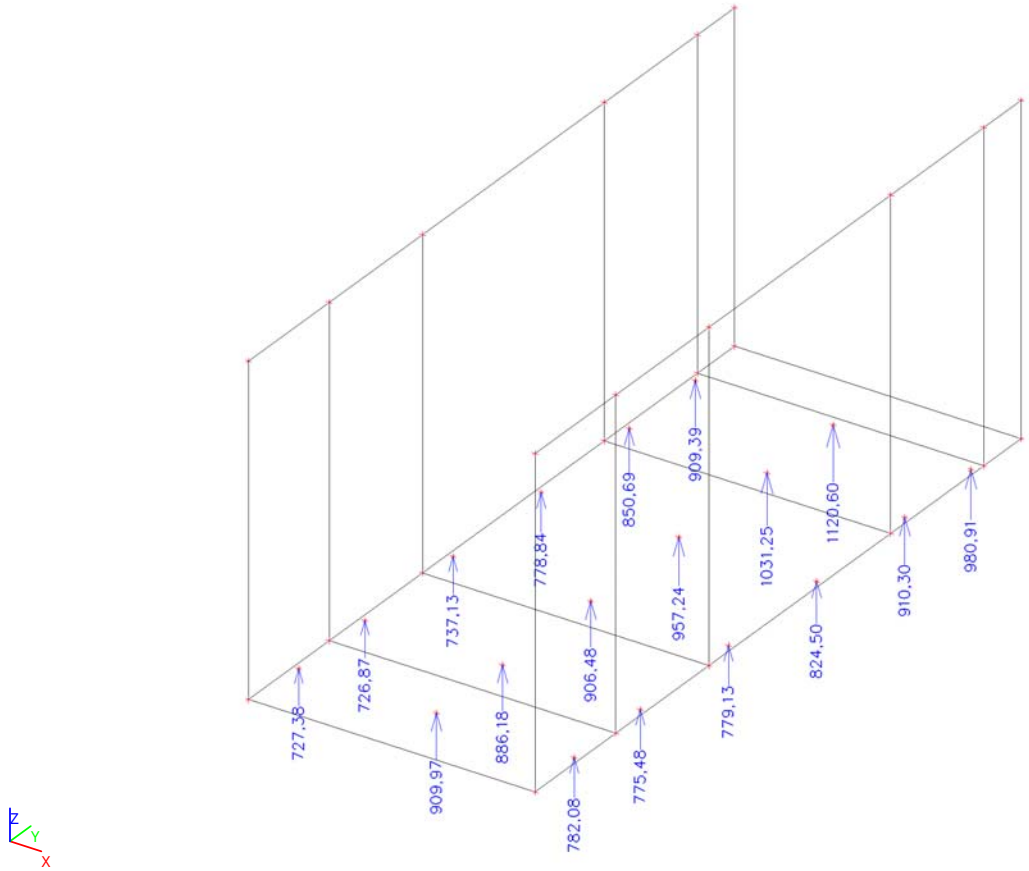
Naam	Omschrijving	Lijst
		Freq 8 - Lineair - BGT
		Freq 9 - Lineair - BGT
		Freq 10 - Lineair - BGT
		Freq 11 - Lineair - BGT
		Freq 12 - Lineair - BGT
		Freq 13 - Lineair - BGT

19. Snede op plaat

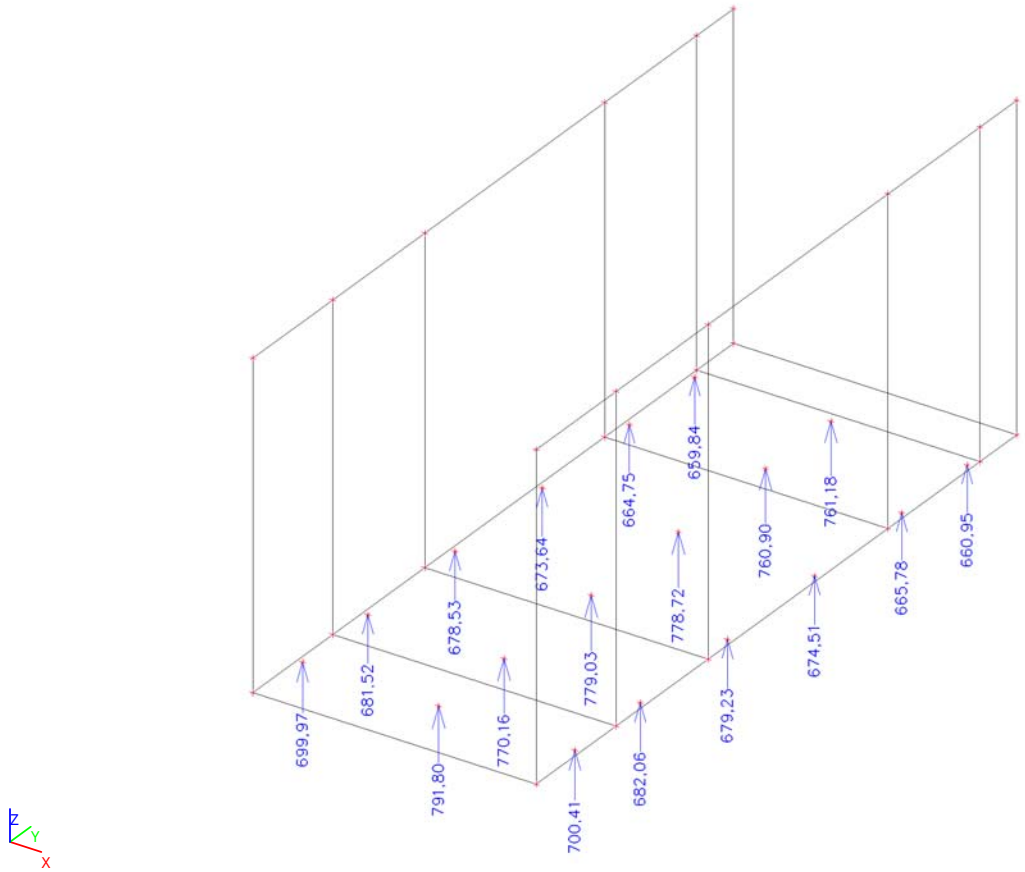
Naam	Teken	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
Snede1	Z richting	5,200	9,685	3,250	5,200	12,220	3,250
Snede2	Z richting	5,200	2,200	3,250	5,200	4,735	3,250
Snede3	Z richting	5,200	0,000	3,190	5,200	2,200	3,190
Snede4	Z richting	5,200	4,735	3,400	5,200	9,685	3,400
Snede5	Z richting	5,200	13,235	3,190	5,200	12,220	3,190
Snede6	Z richting	4,600	12,220	2,900	4,600	13,235	2,900
Snede7	Z richting	0,600	12,220	2,900	0,600	13,235	2,900
Snede8	Z richting	0,600	4,735	2,900	0,600	9,685	2,900
Snede9	Z richting	0,600	0,000	2,900	0,600	2,200	2,900
Snede10	Z richting	4,600	0,000	2,900	4,600	2,200	2,900
Snede11	Z richting	4,600	4,735	2,900	4,600	9,685	2,900
Snede12	Z richting	5,200	0,000	3,650	5,200	2,200	3,650
Snede13	Z richting	5,200	0,000	5,400	5,200	2,200	5,400
Snede14	Z richting	5,200	4,735	3,950	5,200	9,685	3,950
Snede15	Z richting	5,200	4,735	5,600	5,200	9,685	5,600
Snede16	Z richting	5,200	12,220	3,650	5,200	13,235	3,650
Snede17	Z richting	5,200	12,220	5,400	5,200	13,235	5,400
Snede18	Z richting	5,200	2,200	3,750	5,200	4,735	3,750
Snede19	Z richting	5,200	2,200	4,800	5,200	4,735	4,800
Snede20	Z richting	5,200	9,685	4,800	5,200	12,220	4,800
Snede21	Z richting	5,200	9,685	3,750	5,200	12,220	3,750
Snede22	Z richting	0,200	2,200	2,900	0,200	4,735	2,900
Snede23	Z richting	5,000	2,200	2,900	5,000	4,735	2,900
Snede24	Z richting	0,200	9,685	2,900	0,200	12,220	2,900
Snede25	Z richting	5,000	9,685	2,900	5,000	12,220	2,900
Snede27	Z richting	5,200	2,200	4,500	5,200	0,000	4,500
Snede28	Z richting	5,200	2,200	4,500	5,200	4,735	4,500
Snede29	Z richting	5,200	4,735	4,500	5,200	9,685	4,500
Snede30	Z richting	5,200	9,685	4,500	5,200	12,220	4,500
Snede31	Z richting	5,200	12,220	4,500	5,200	13,235	4,500

20. Reactiekrachten ankerpalen

20.1. Reacties; Rz ULS excl keren hoog water

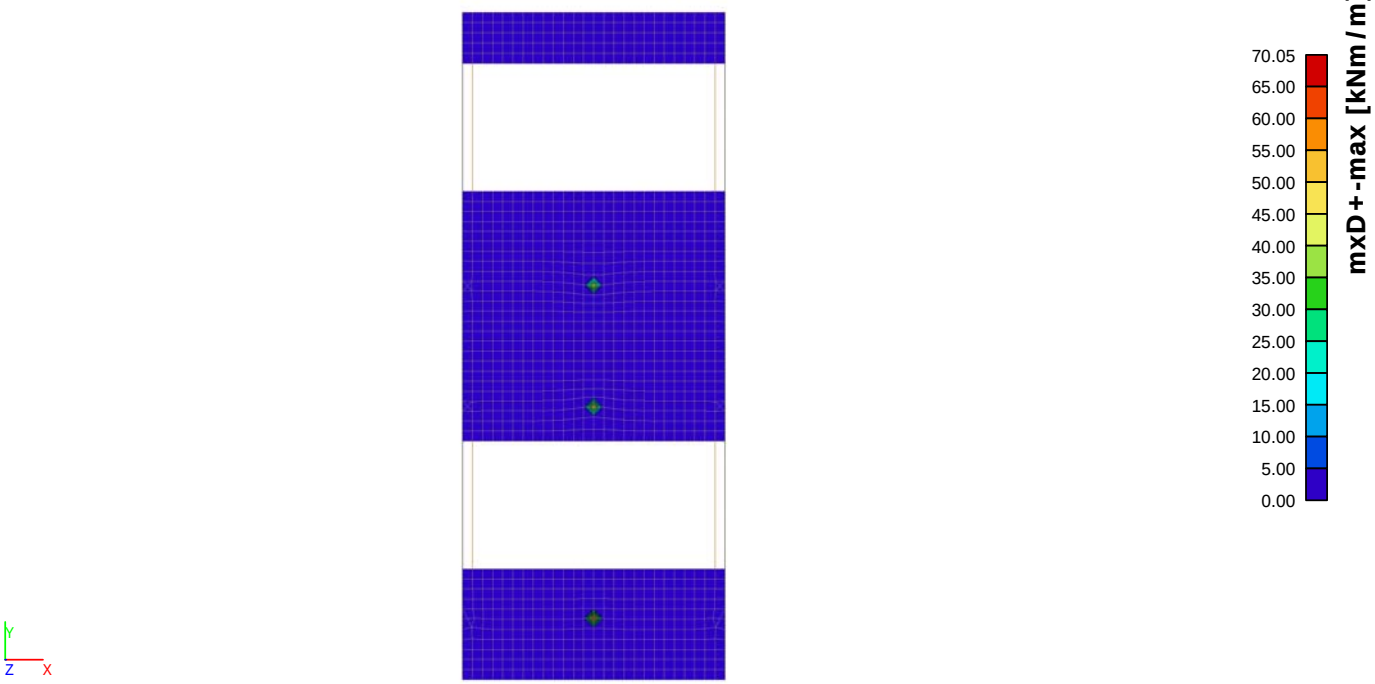


20.2. Reacties; Rz ULS, BC keren hoogwater Coupure

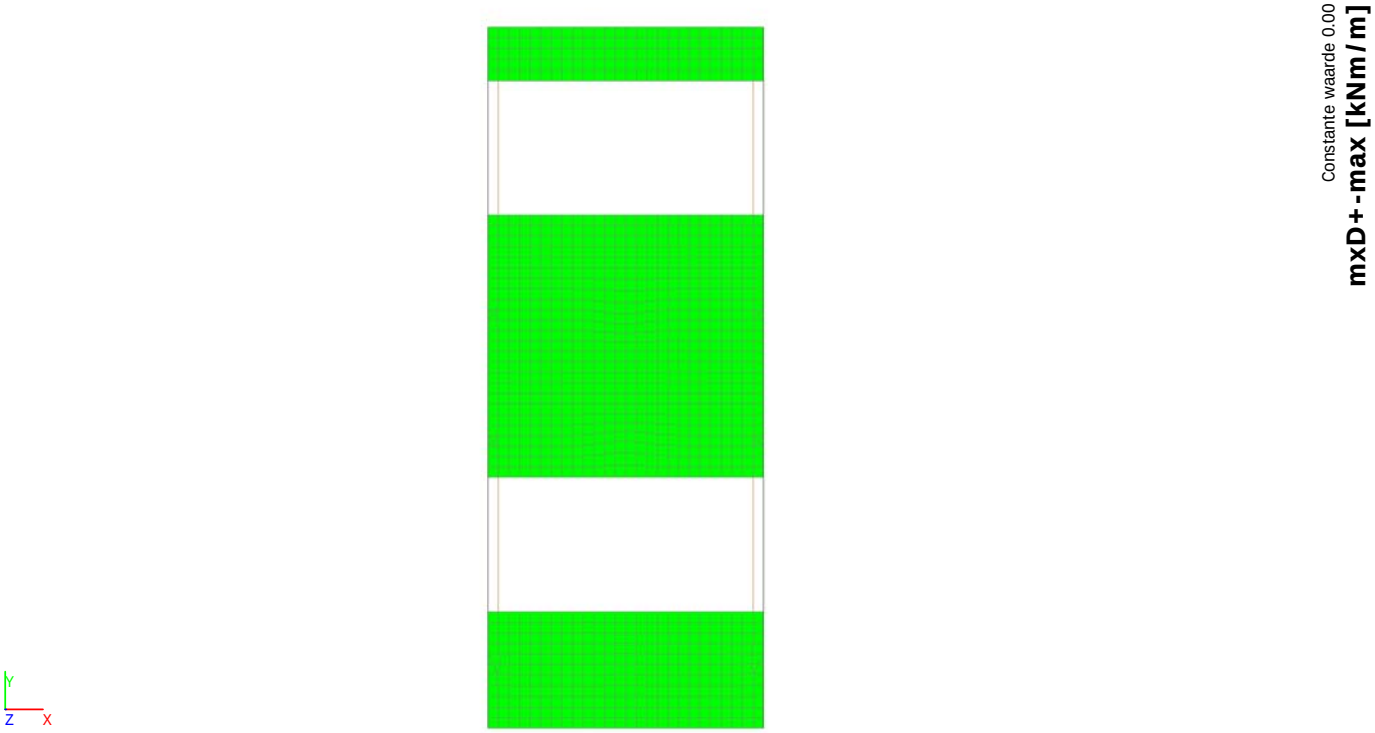


21. Resultaten vloerconstructie dikte 950mm excl keren hoog water

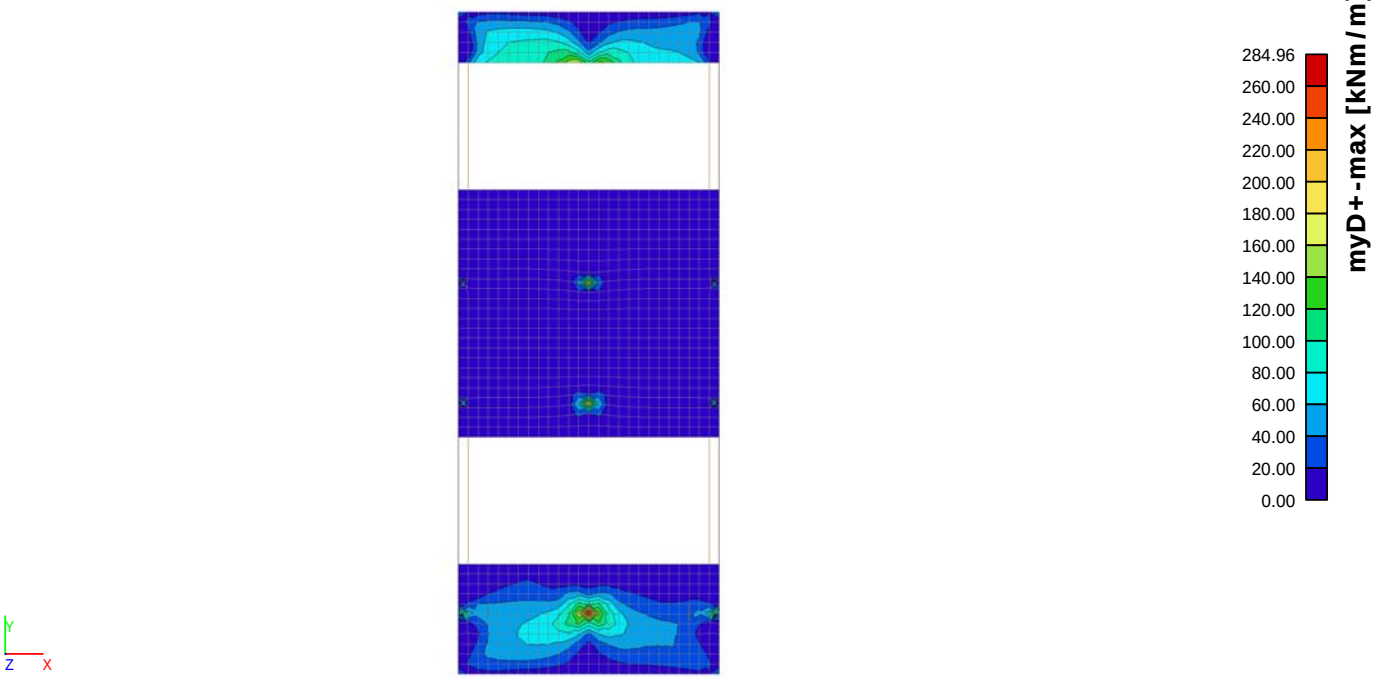
21.1. 2D element - Interne krachten; mxD+ ULS dwarswaping bovenzijde



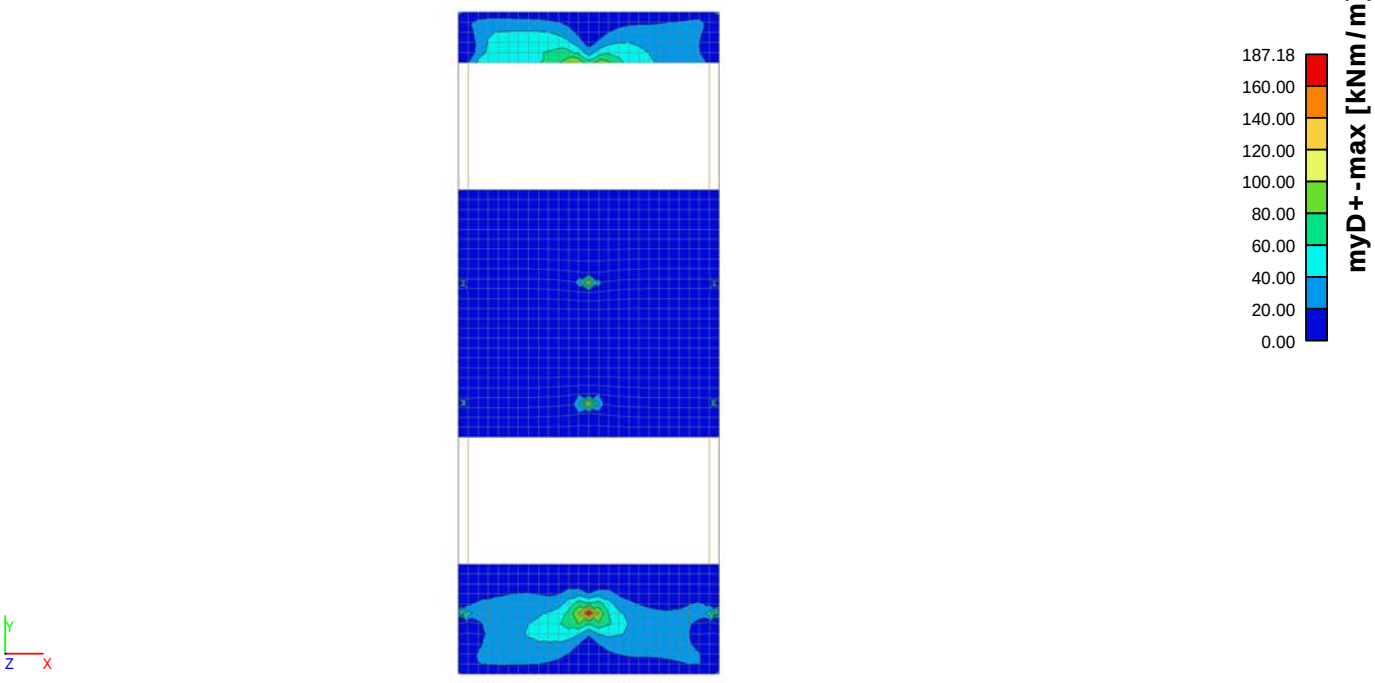
21.2. 2D element - Interne krachten; mxD+ SLS freq dwarswapening bovenzijde



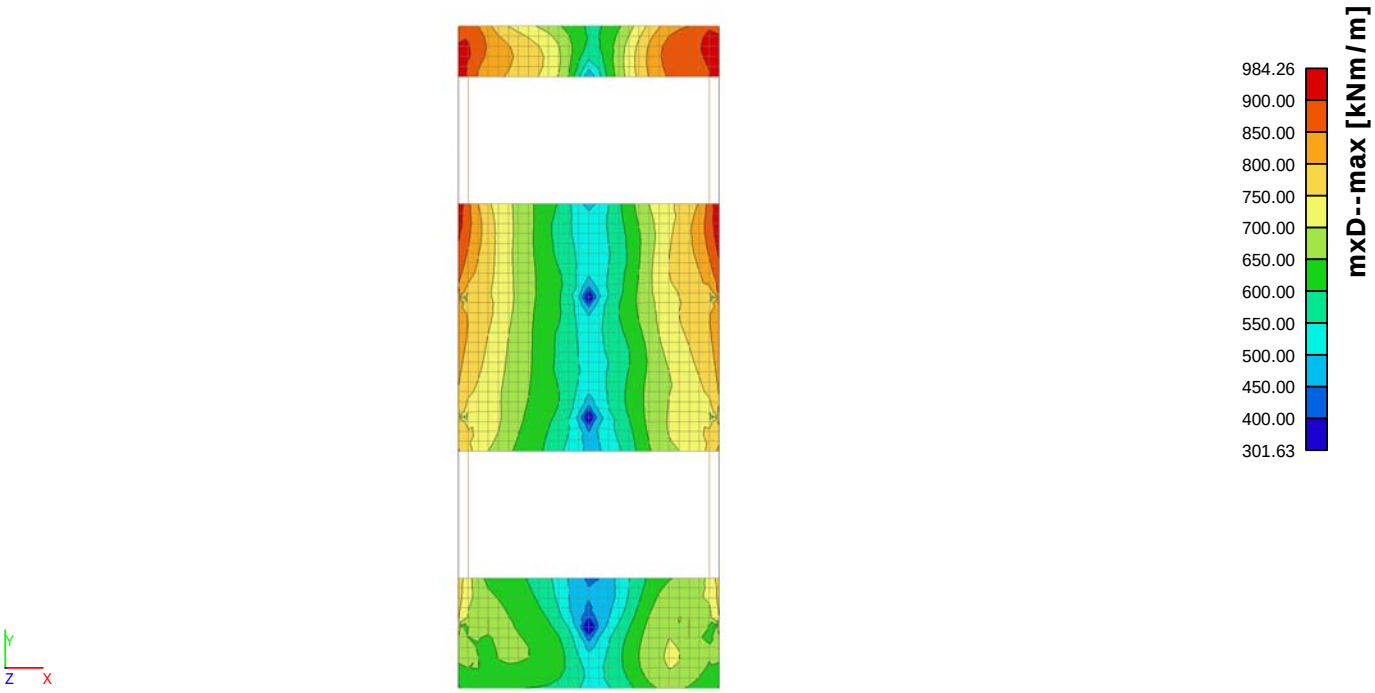
21.3. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS langswapening bovenzijde



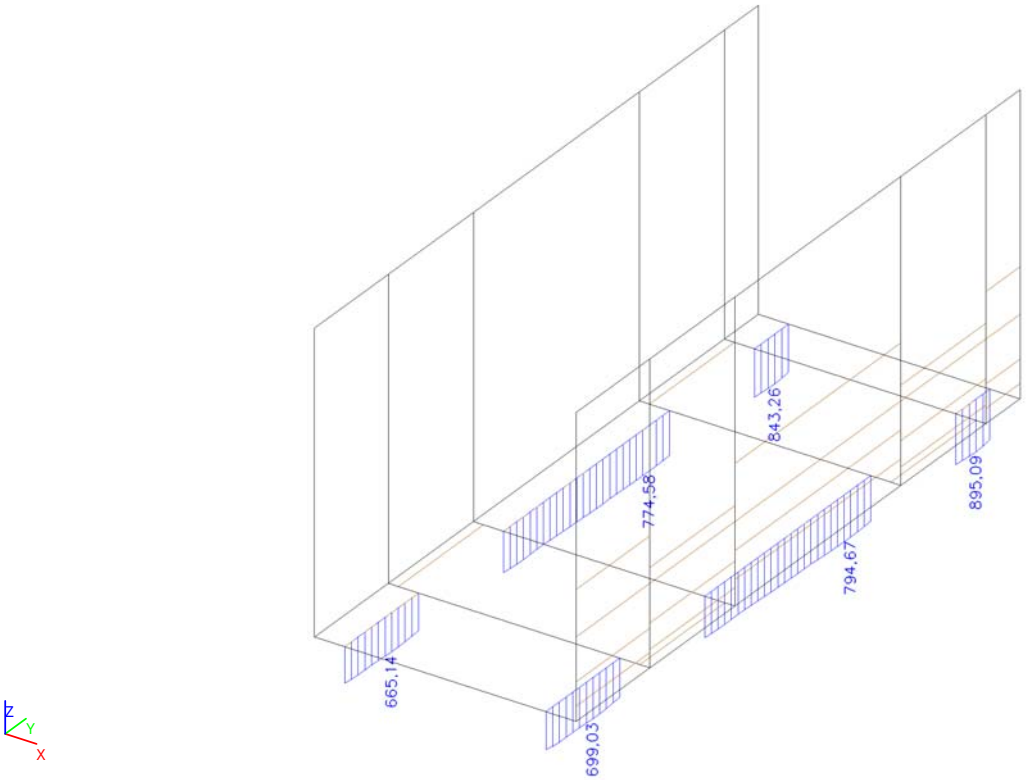
21.4. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq langswapening bovenzijde



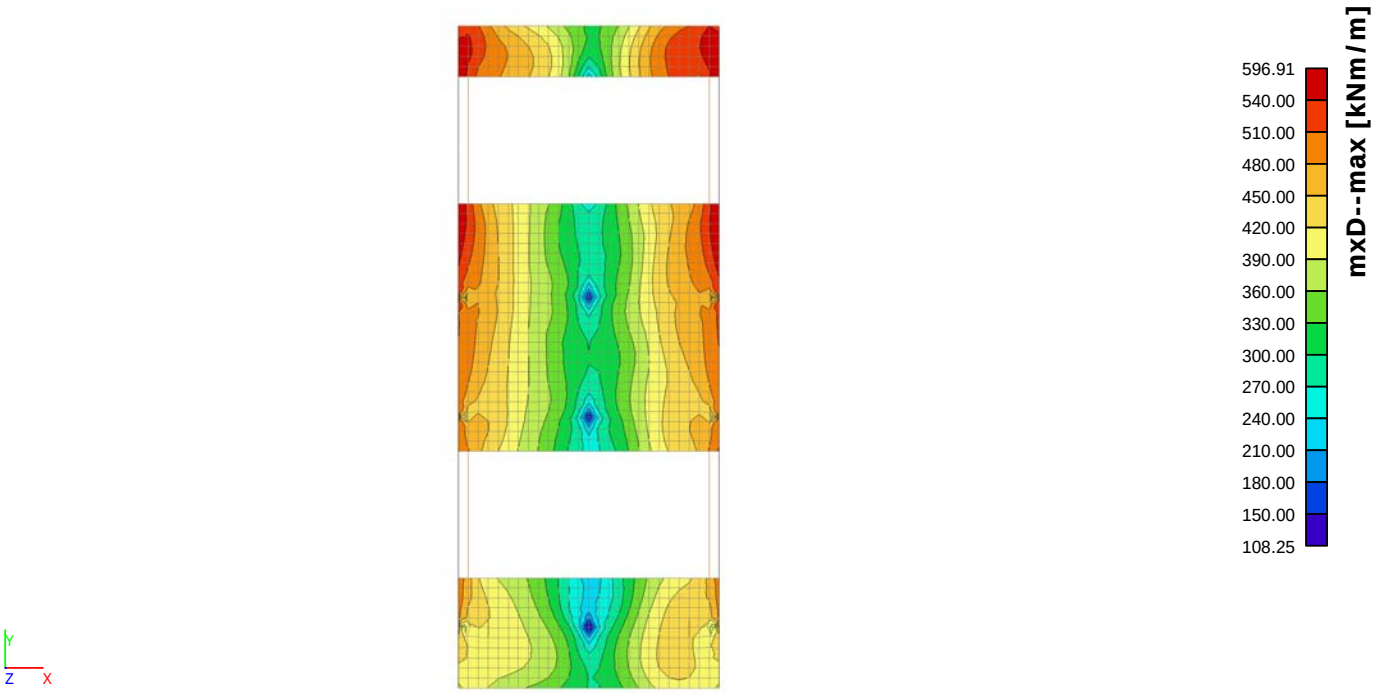
21.5. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde



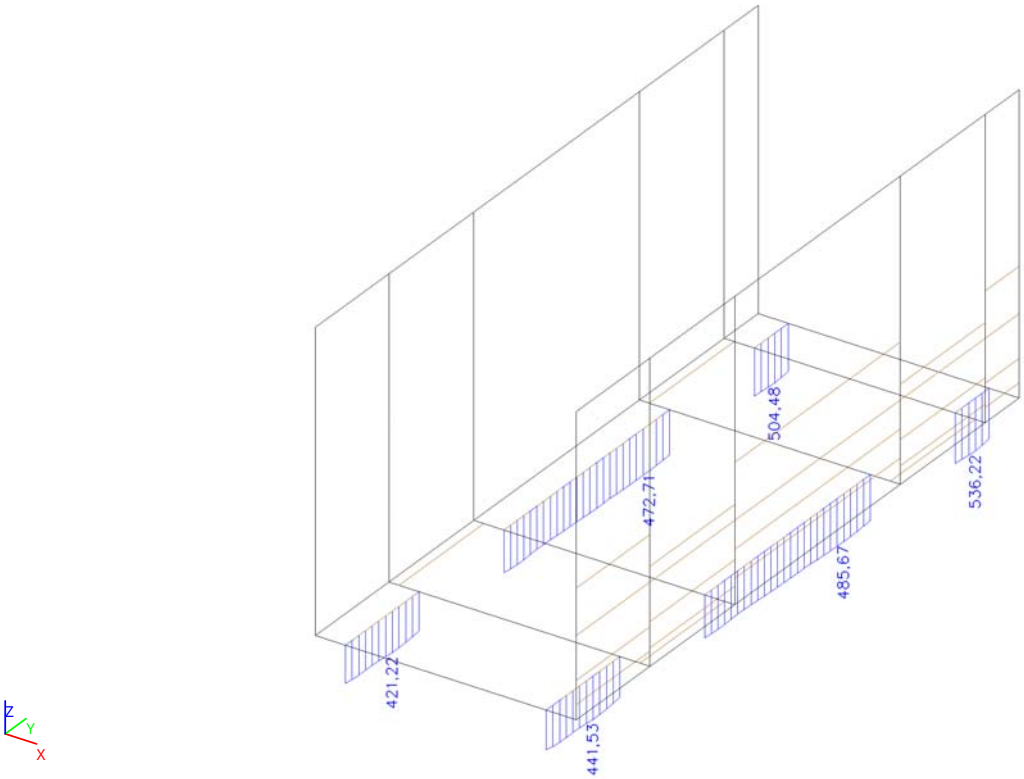
21.6. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde, snede tpv dag wand 1200mm



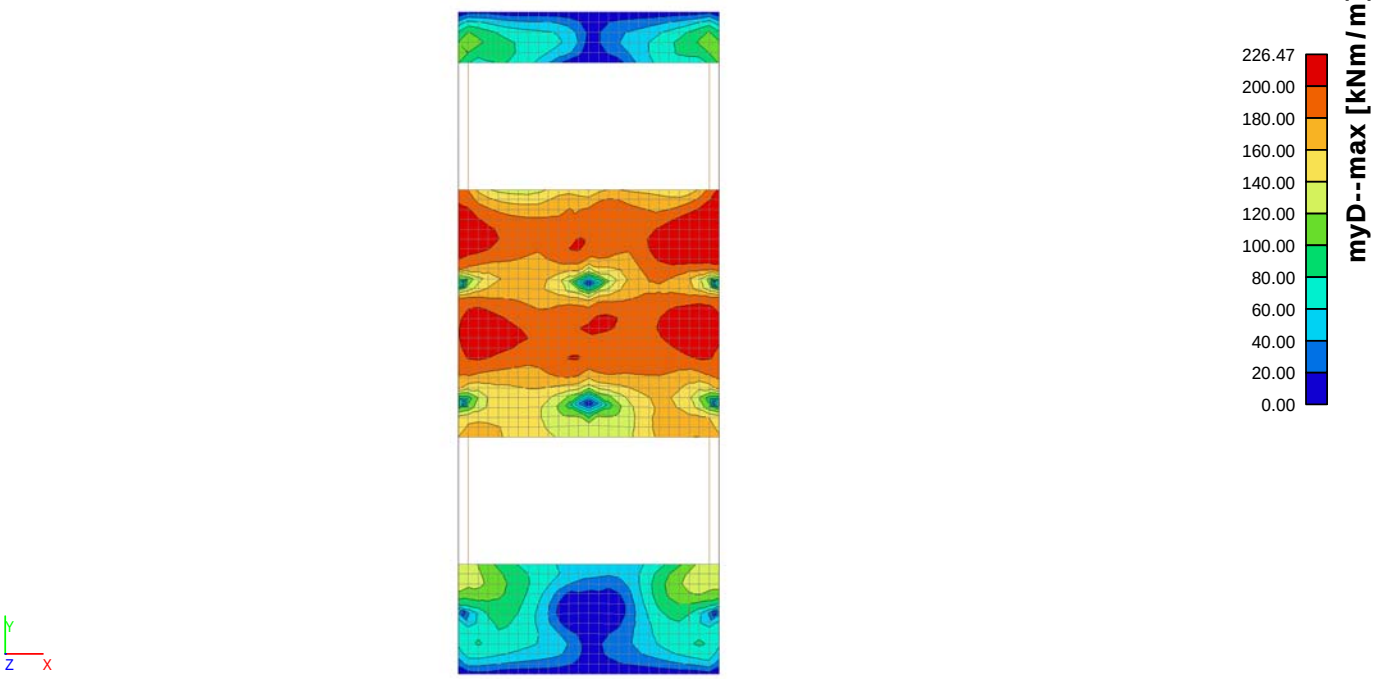
21.7. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde



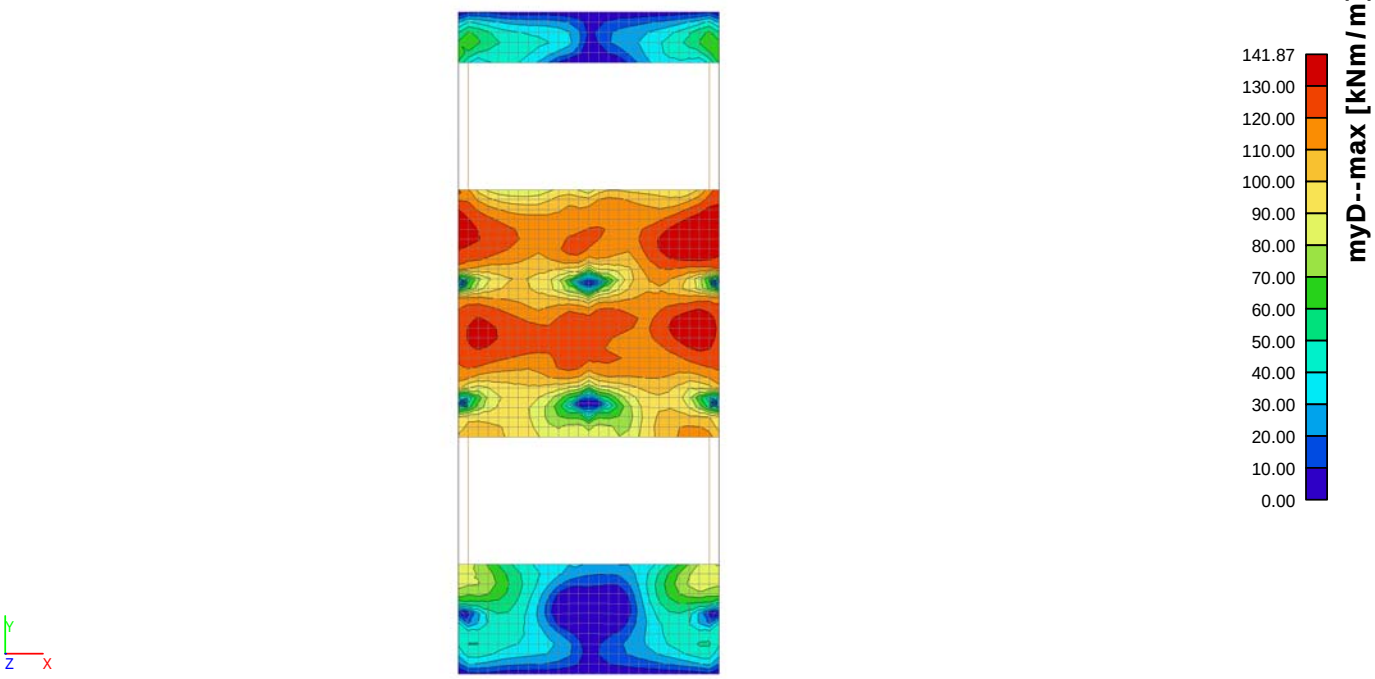
21.8. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde, snede tpv dag wand 1200mm



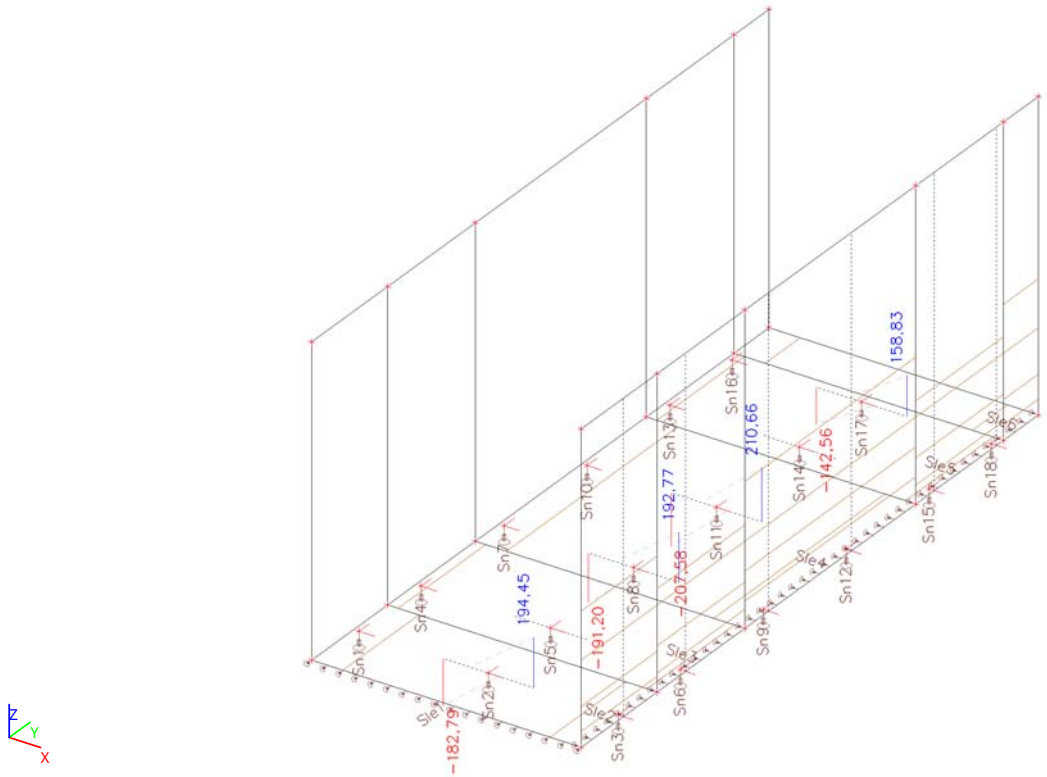
21.9. 2D element - Interne krachten; myD- ULS langswapening onderzijde



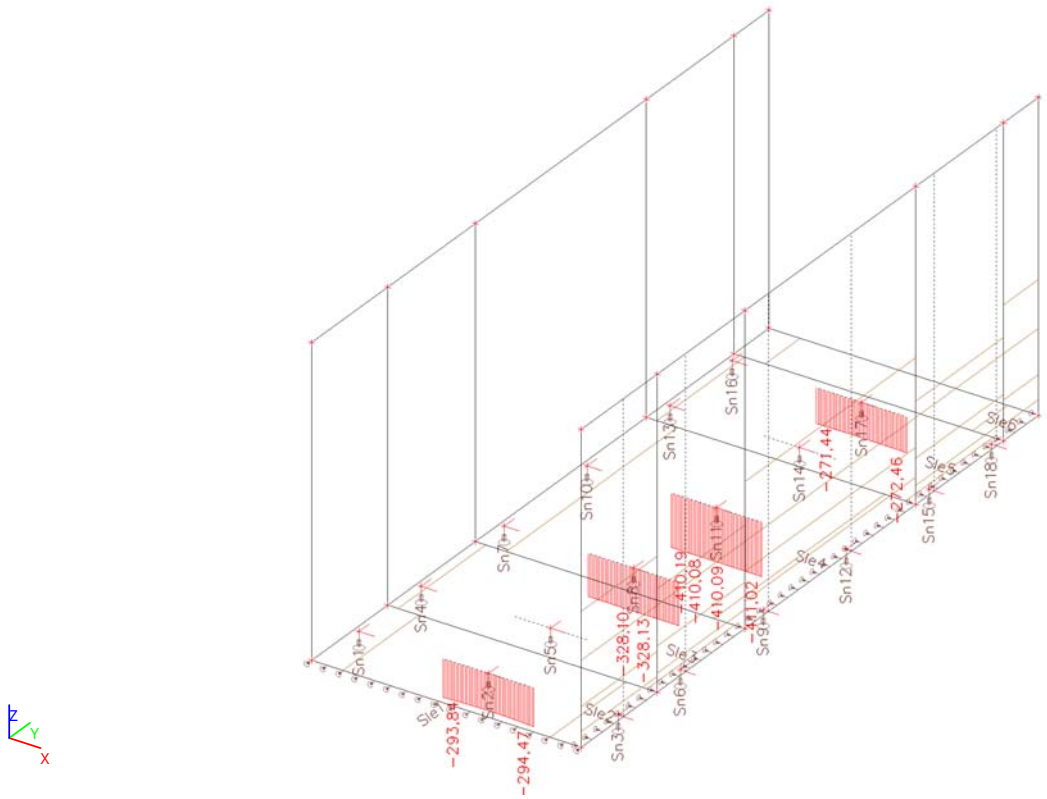
21.10. 2D element - Interne krachten; myD- SLS freq langswapening onderzijde



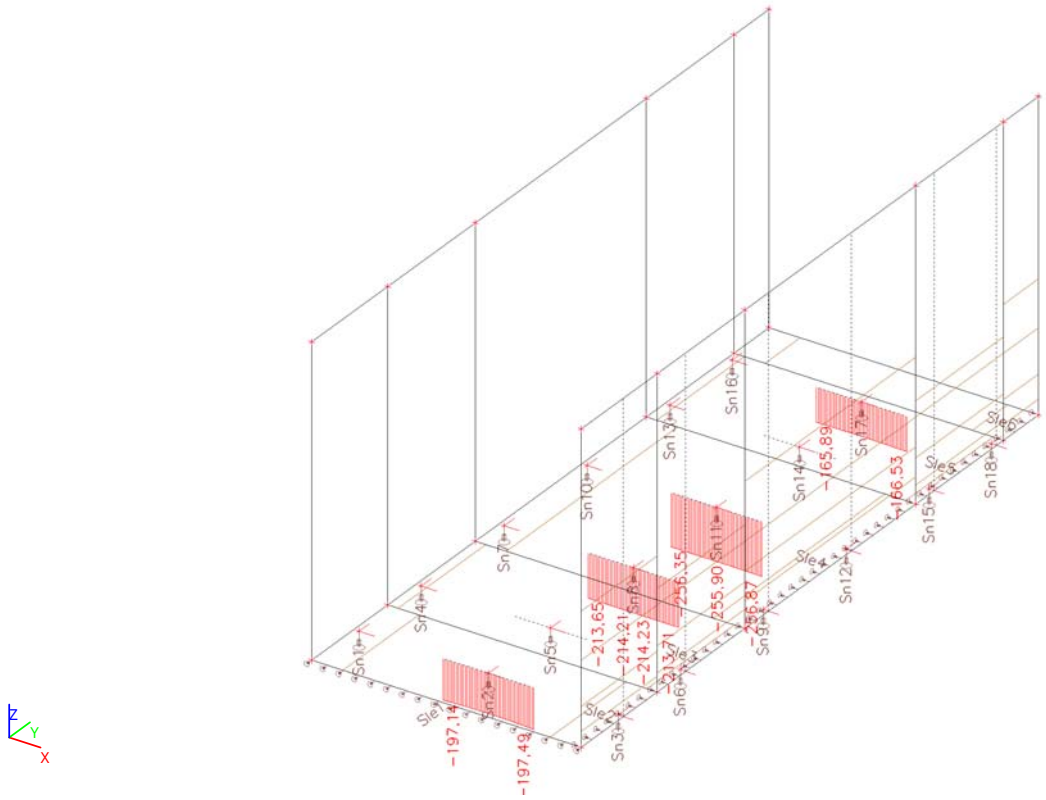
21.11. Interne krachten in staaf; Vz ULS



21.12. Interne krachten in staaf; N ULS

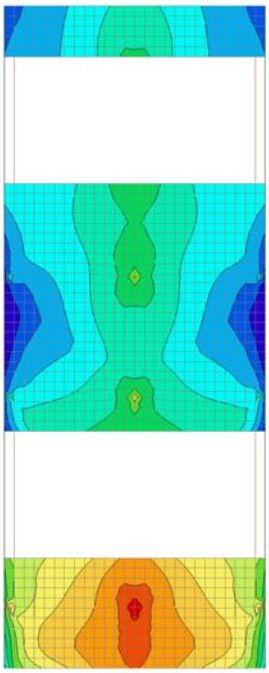


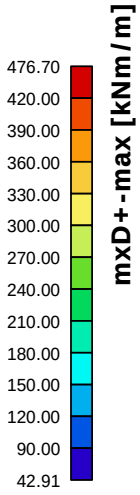
21.13. Interne krachten in staaf; N SLS freq



22. Resultaten vloerconstructie dikte 950mm keren hoog water

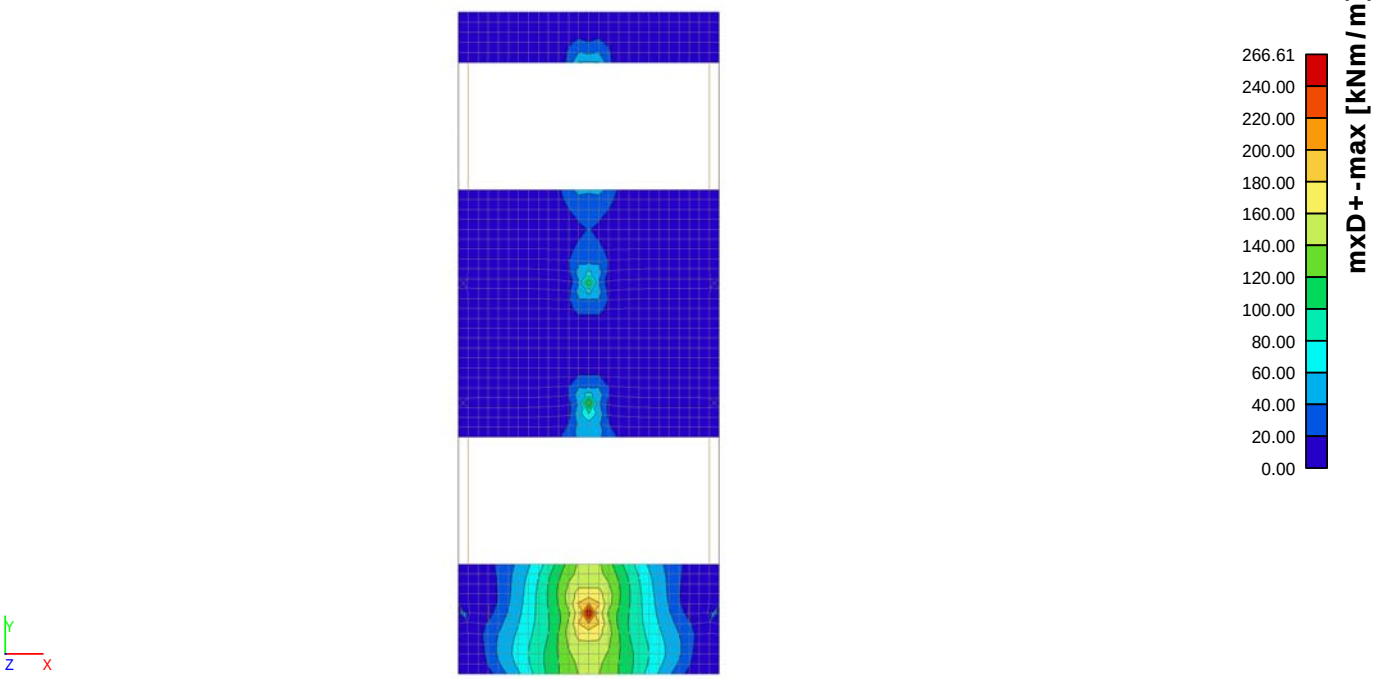
22.1. 2D element - Interne krachten; mxD+ ULS dwarswaping bovenzijde



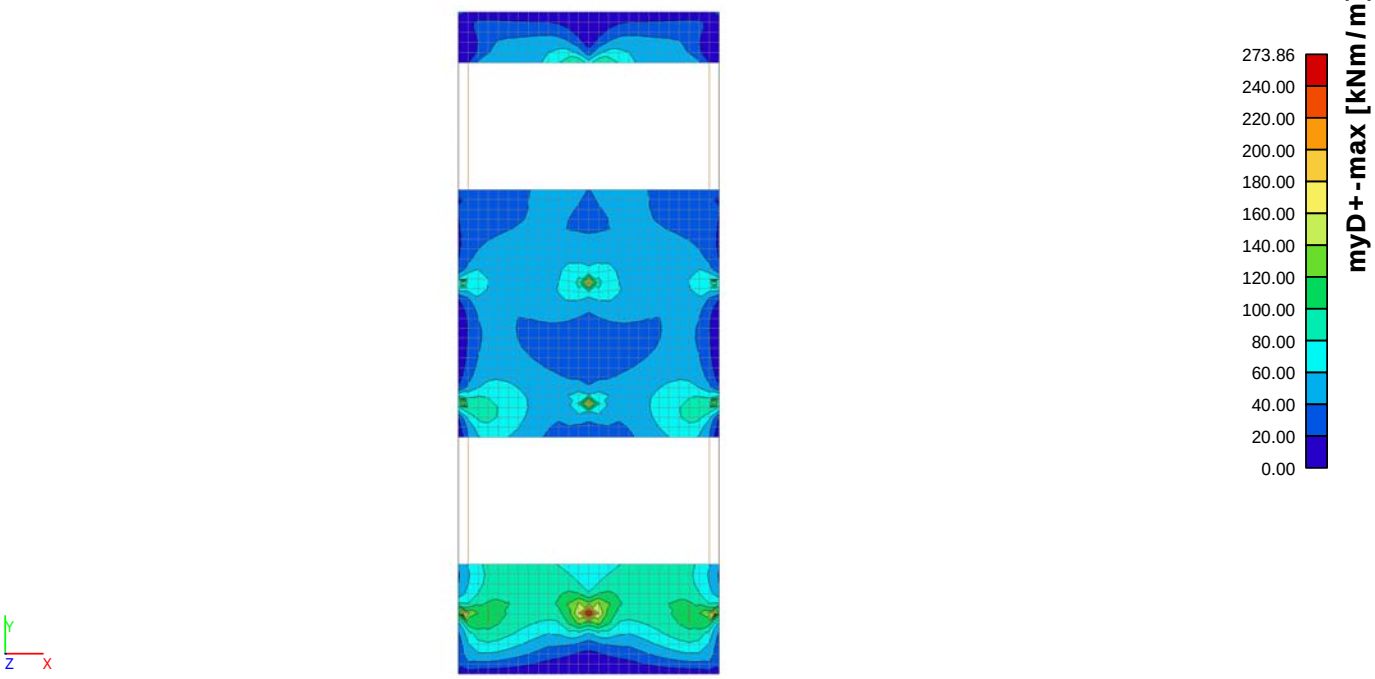




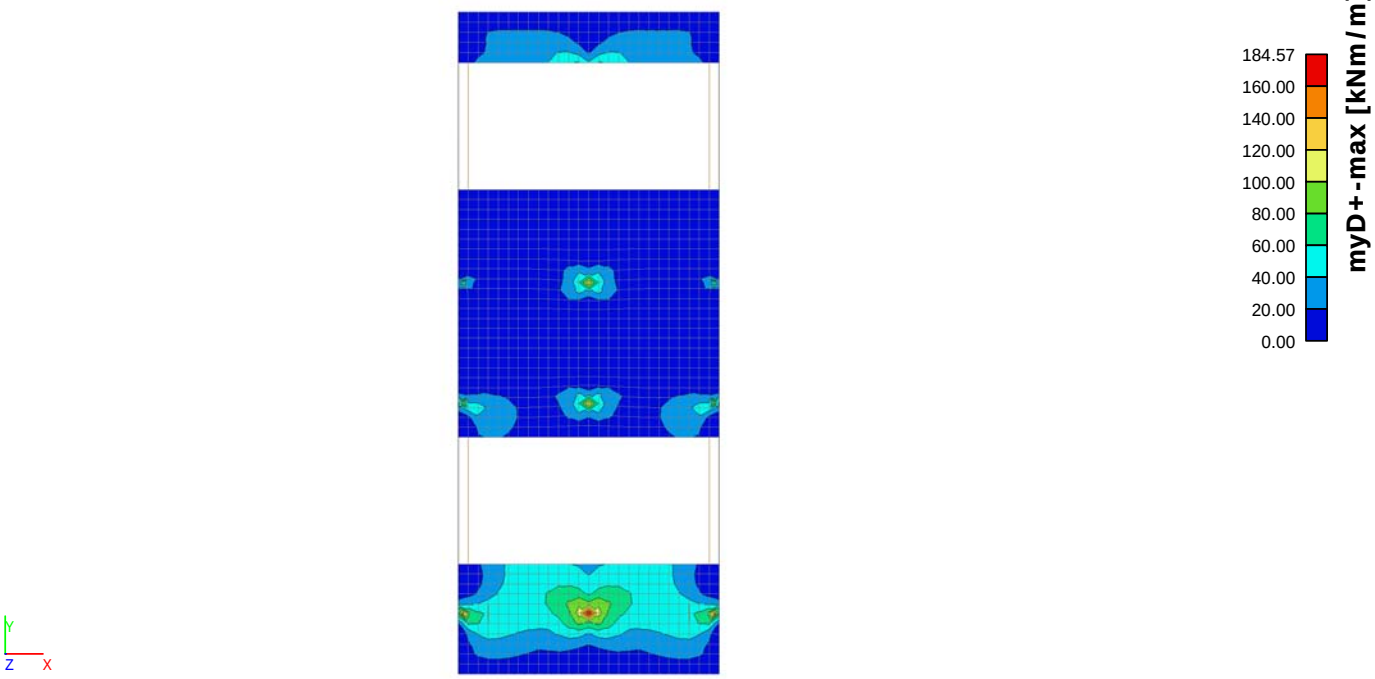
22.2. 2D element - Interne krachten; mxD+ SLS freq dwarswapening bovenzijde



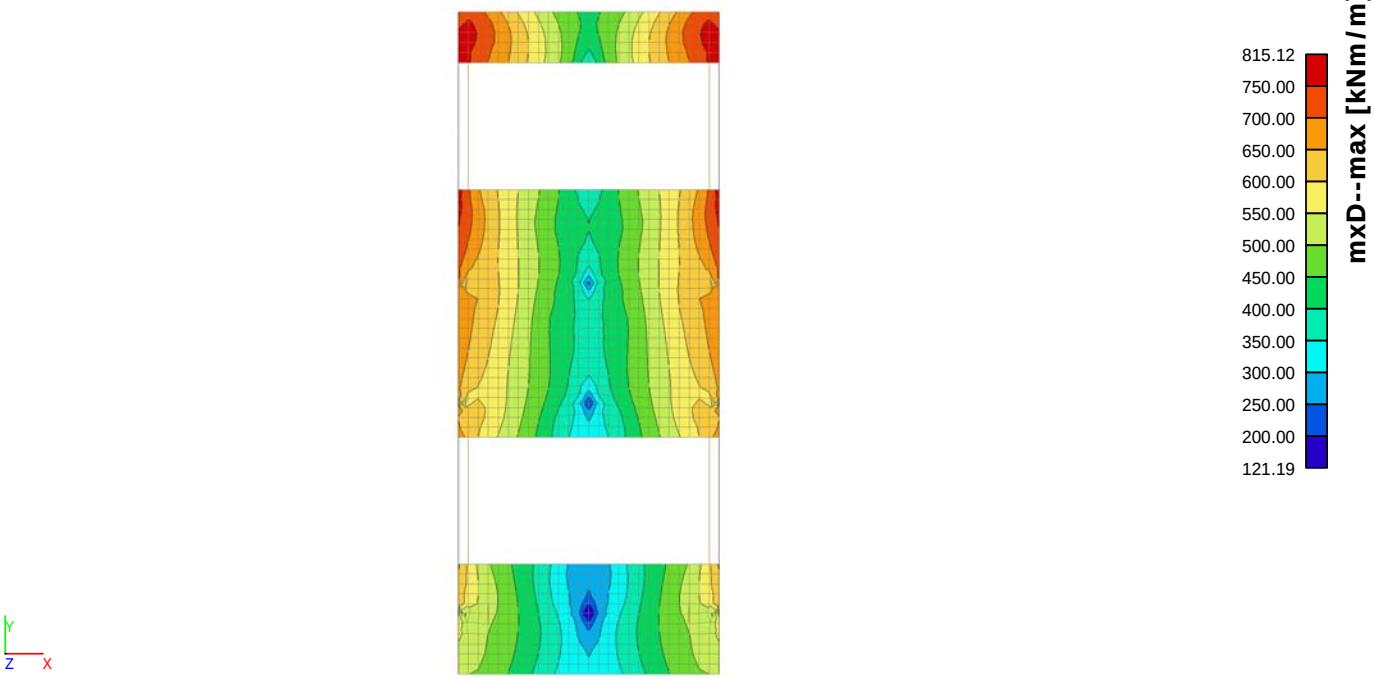
22.3. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS langswapening bovenzijde



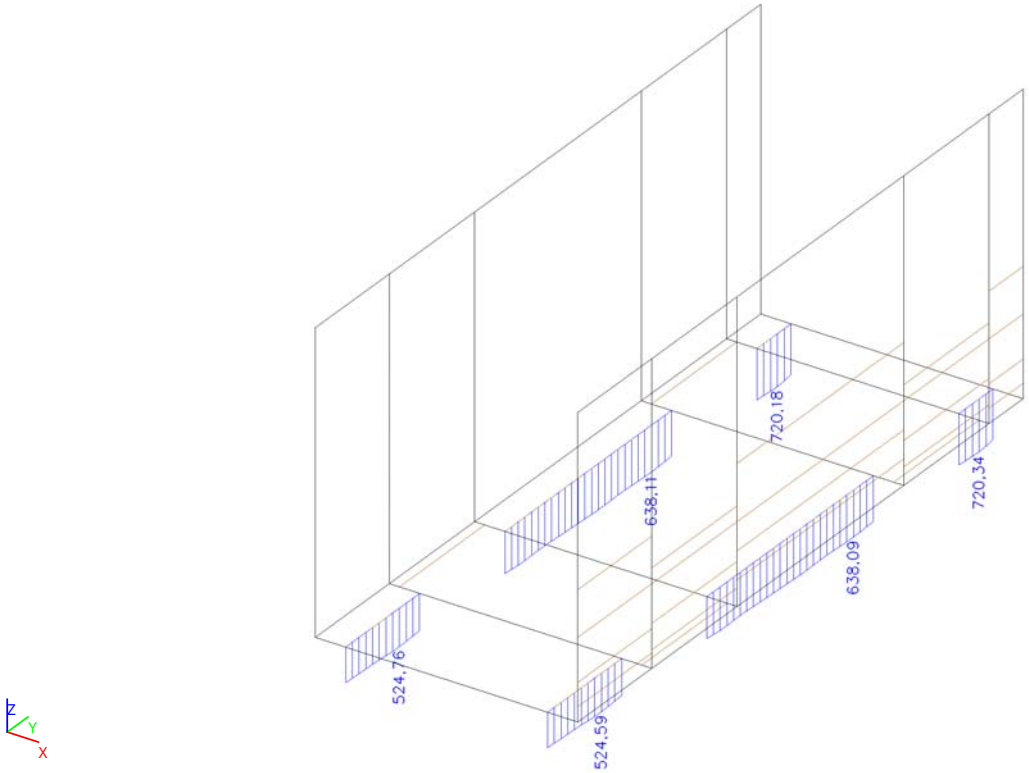
22.4. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq langswapening bovenzijde



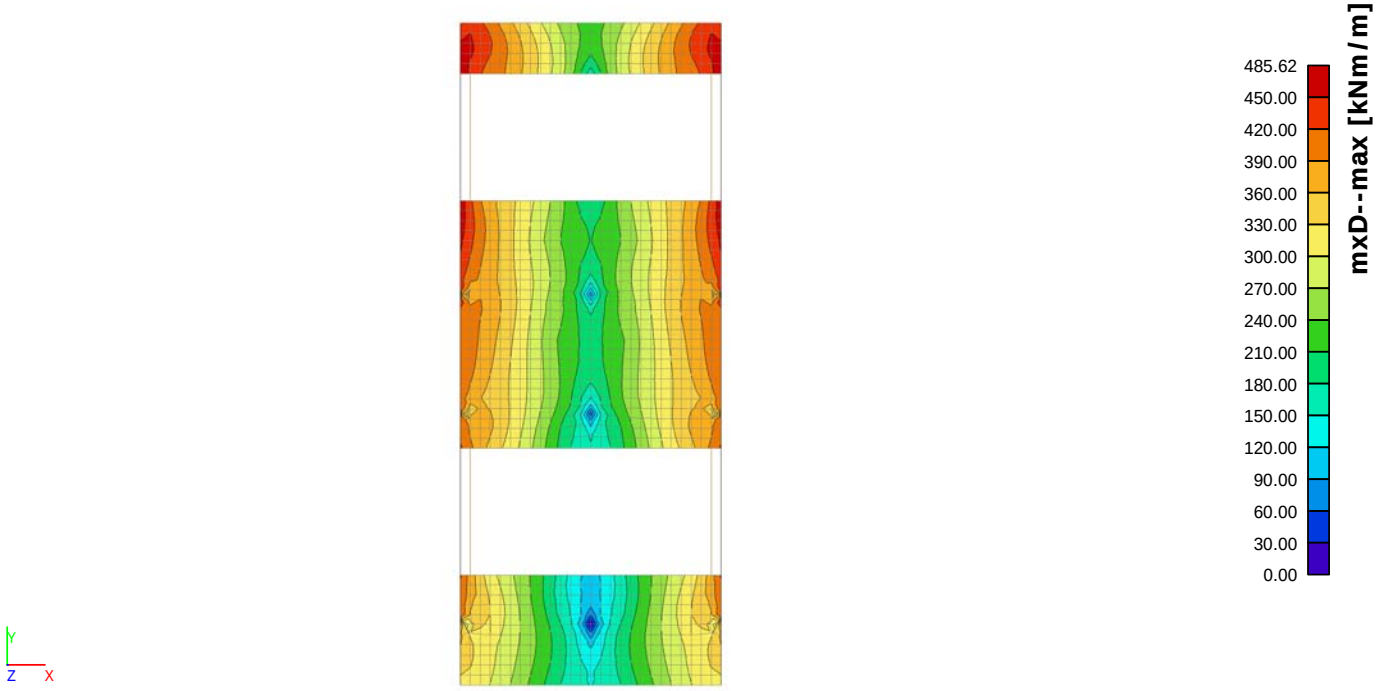
22.5. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde



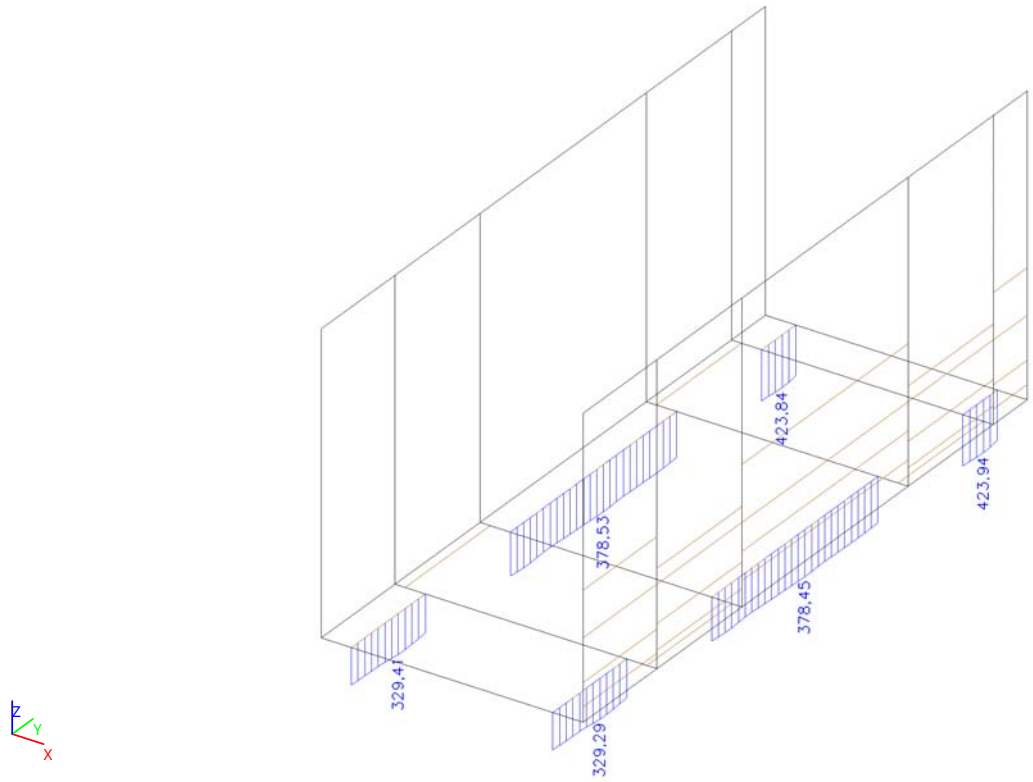
22.6. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde, snede tpv dag wand 1200mm



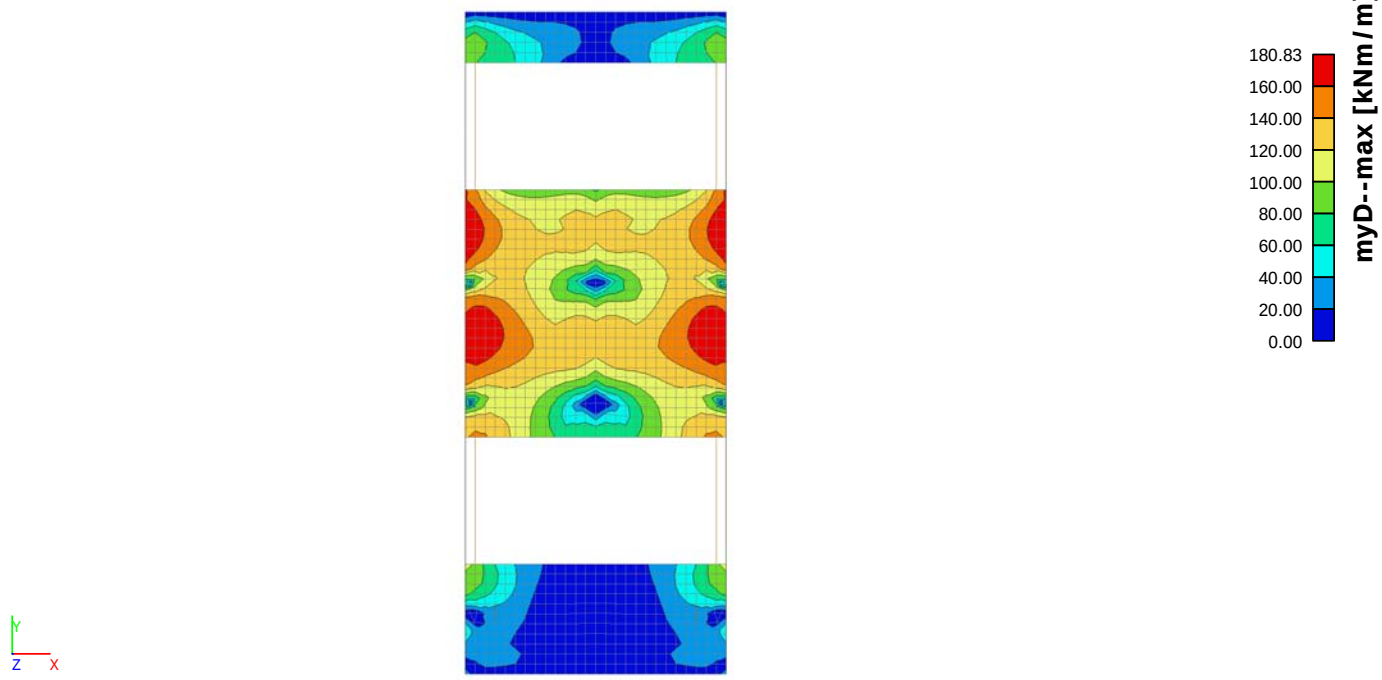
22.7. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde



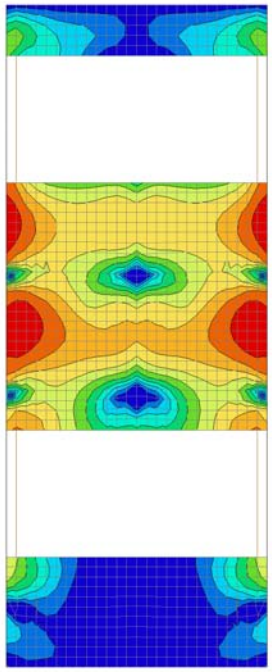
22.8. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde, snede tpv dag wand 1200mm

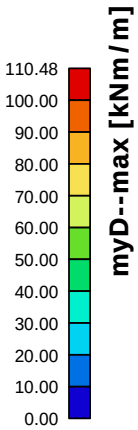


22.9. 2D element - Interne krachten; myD- ULS langswapening onderzijde



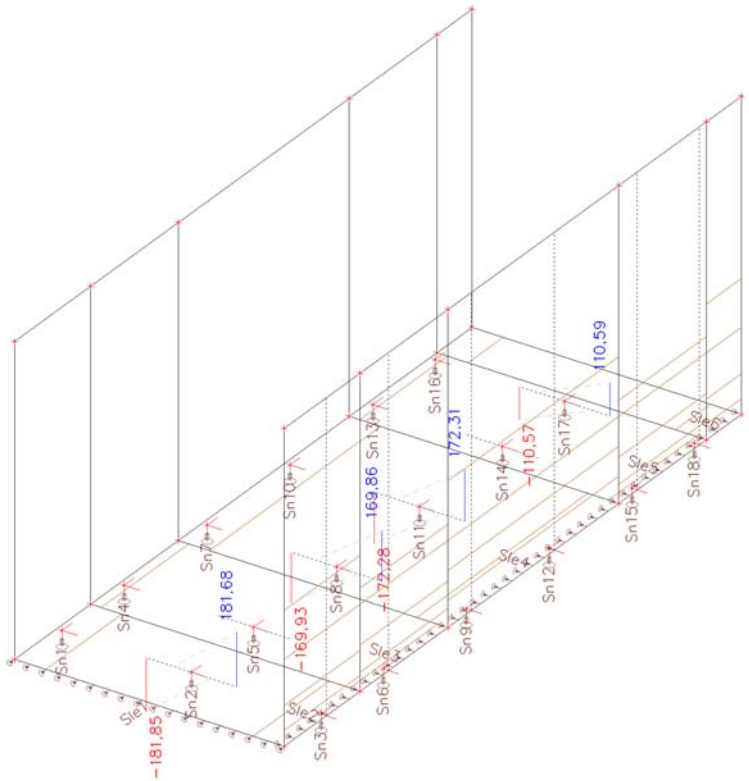
22.10. 2D element - Interne krachten; myD- SLS freq langswapening onderzijde





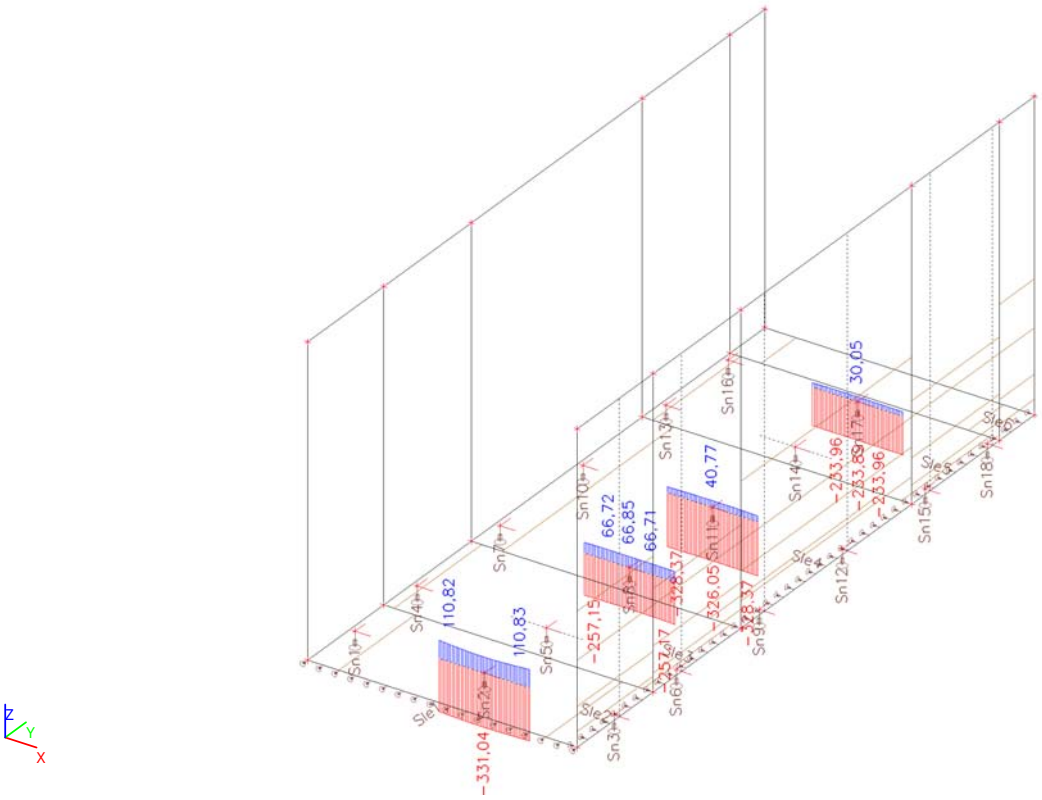


22.11. Interne krachten in staaf; Vz ULS

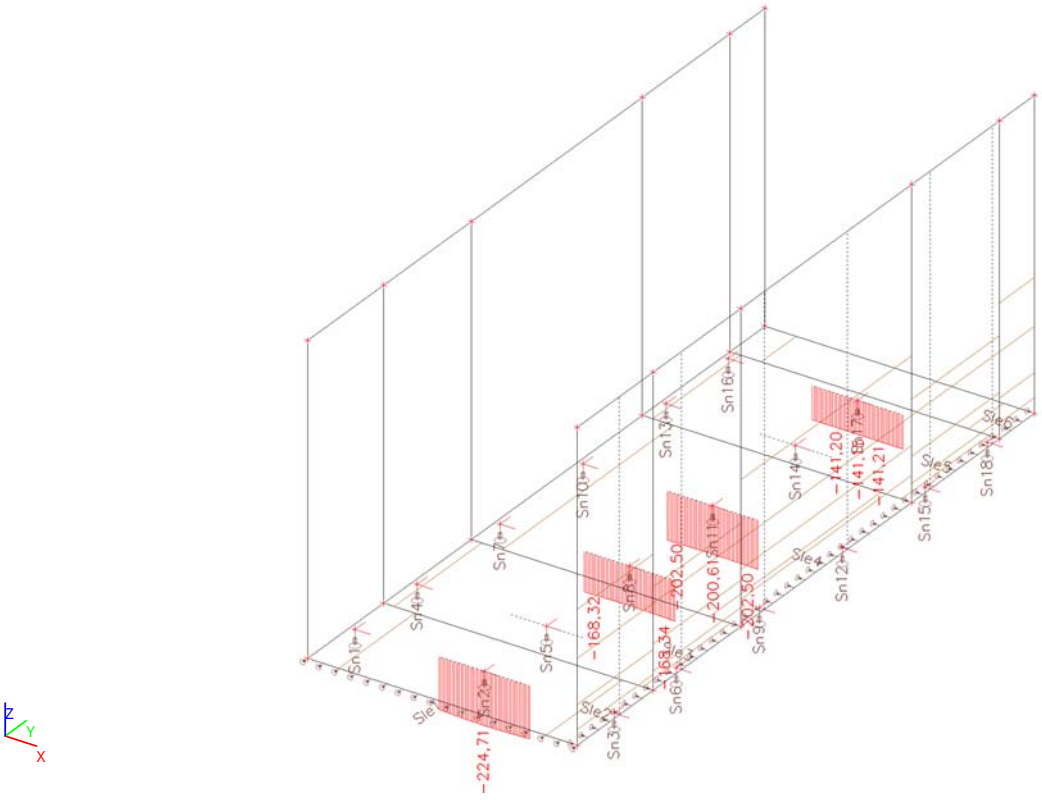




22.12. Interne krachten in staaf; N ULS

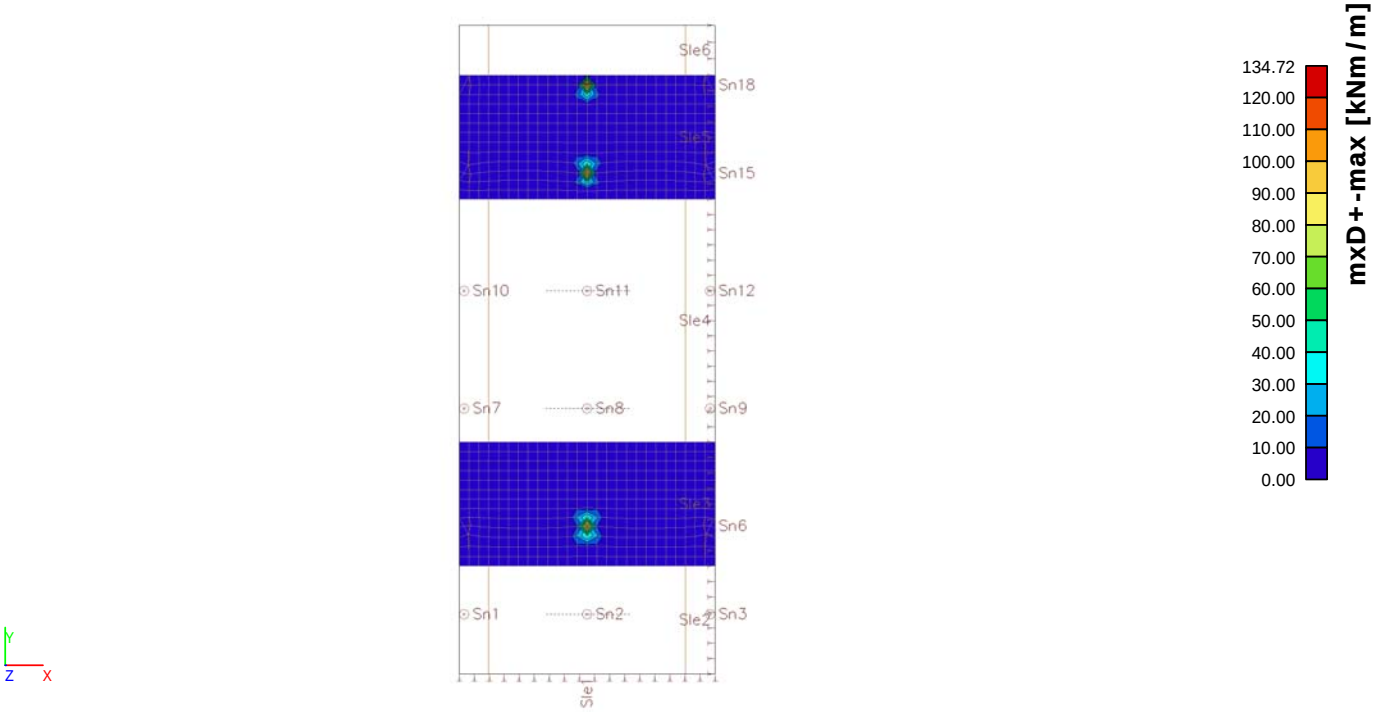


22.13. Interne krachten in staaf; N SLS freq

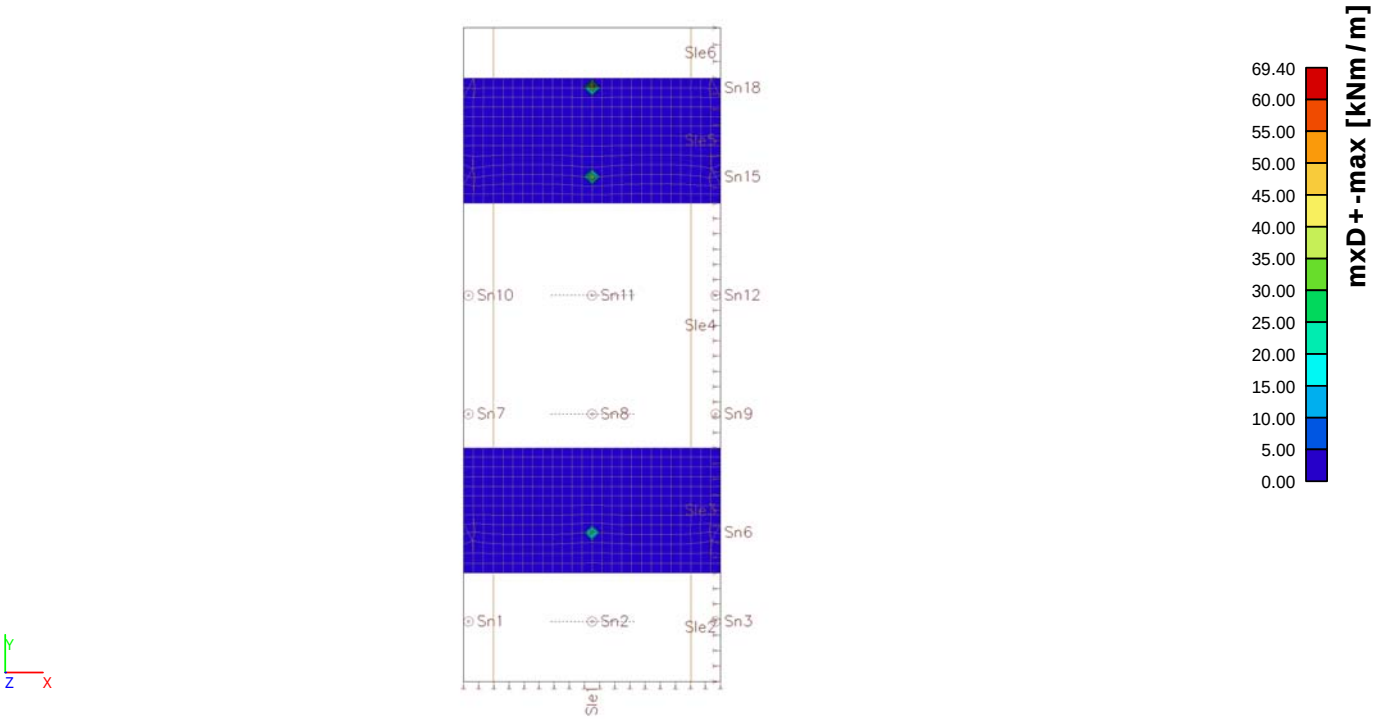


23. Resultaten vloerconstructie dikte 800mm excl keren hoog water

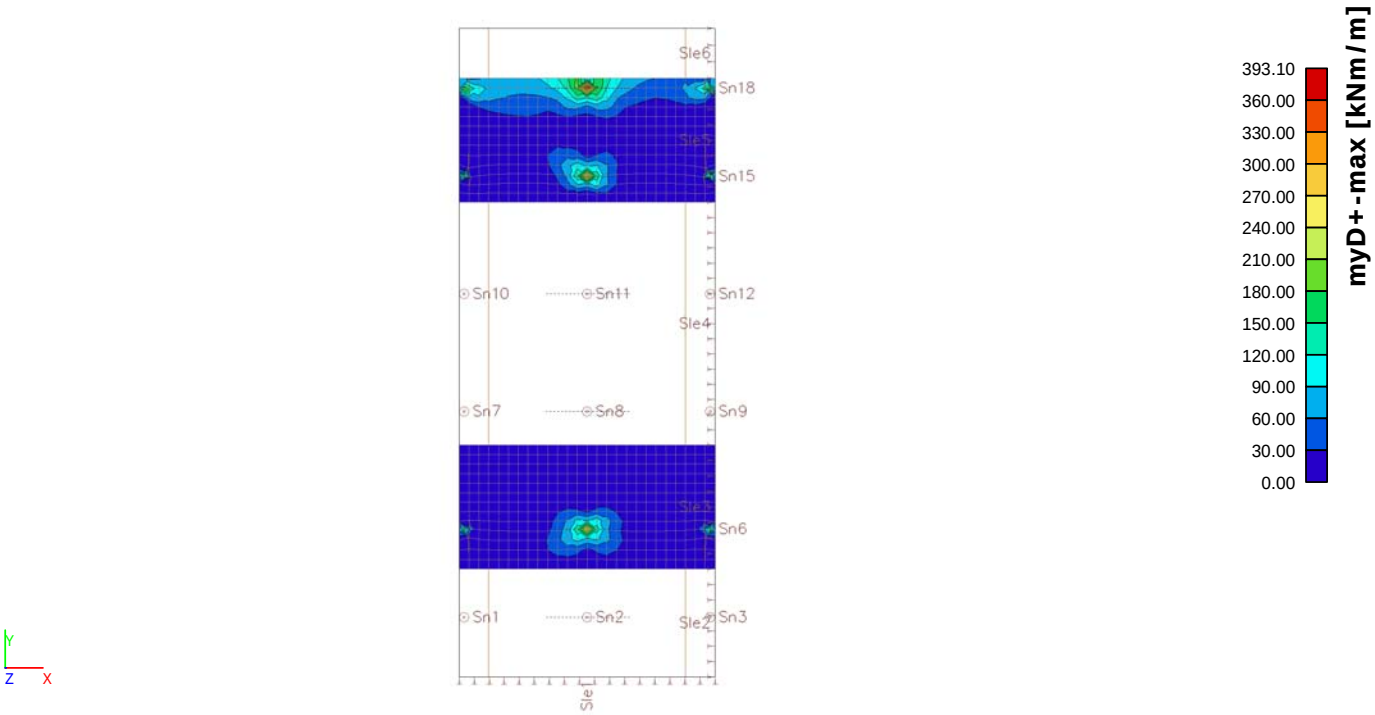
23.1. 2D element - Interne krachten; mxD+ ULS dwarswapening bovenzijde



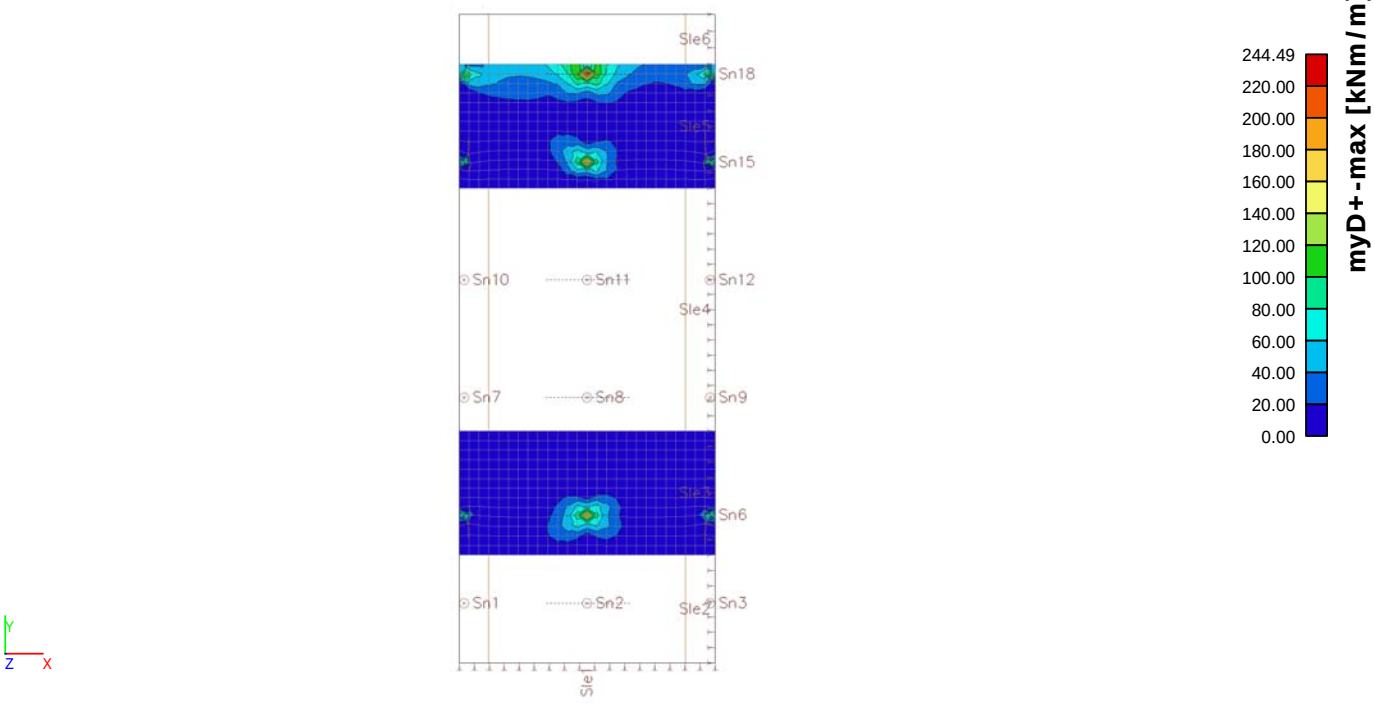
23.2. 2D element - Interne krachten; mxD+ SLS freq dwarswapening bovenzijde



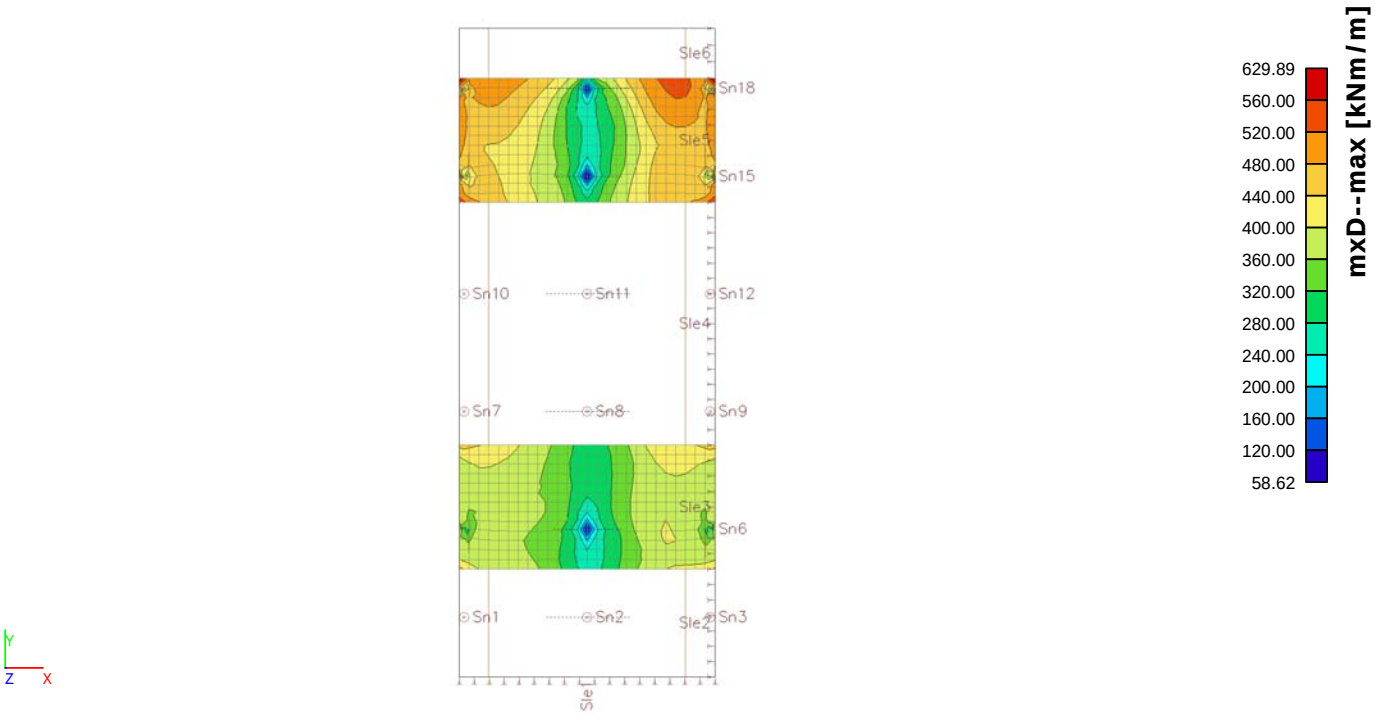
23.3. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS langswapening bovenzijde



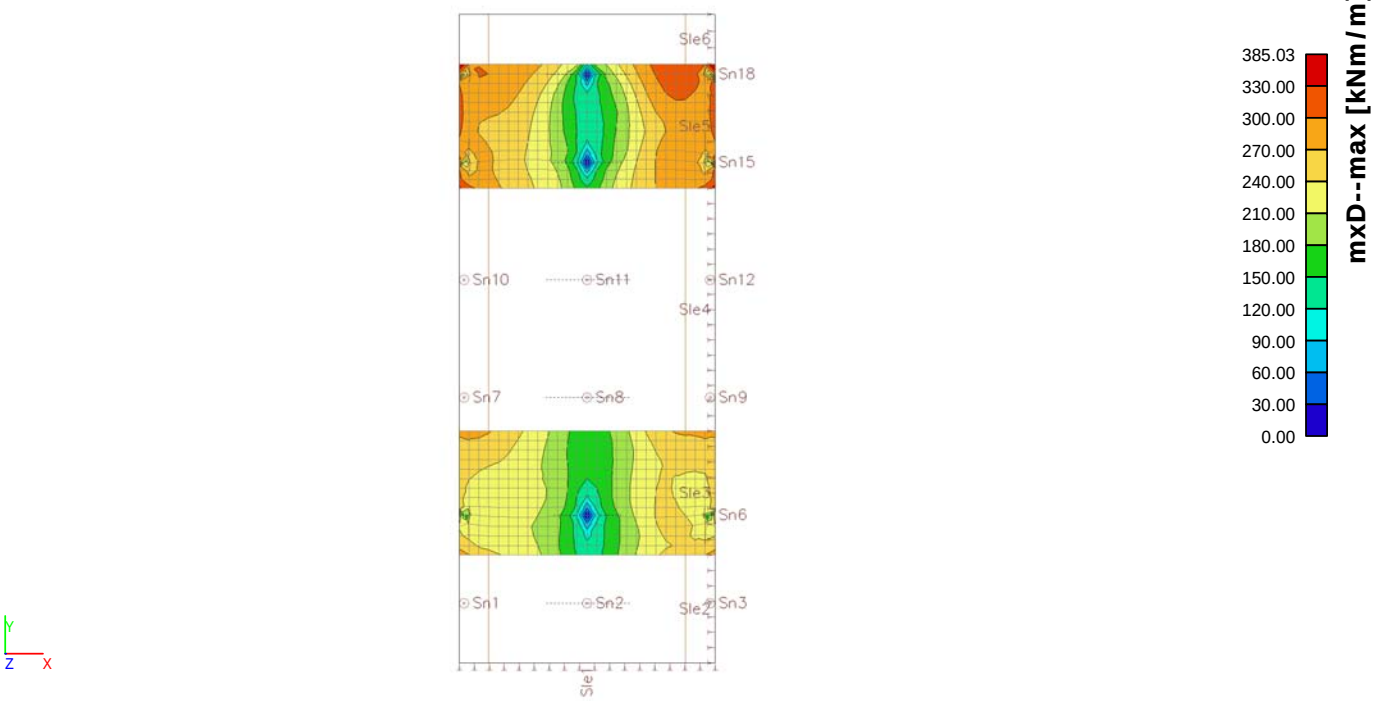
23.4. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq langswapening bovenzijde



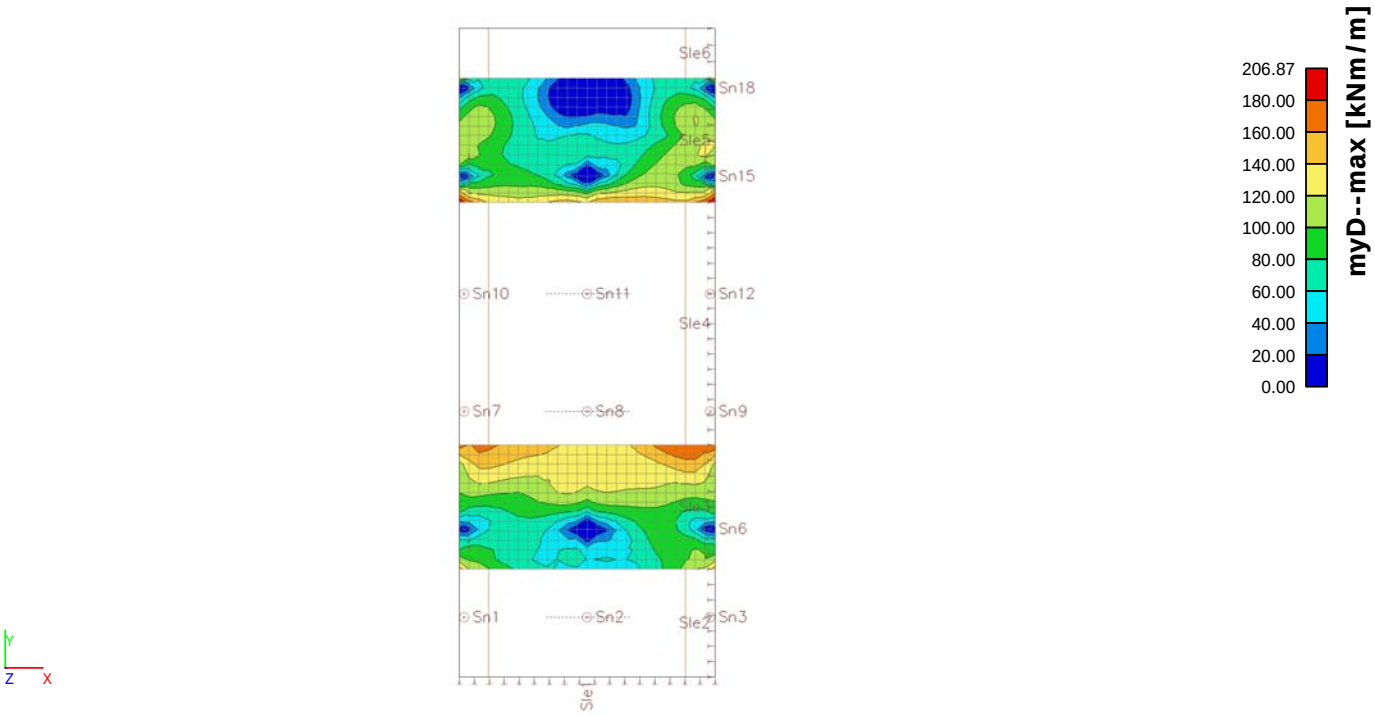
23.5. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde



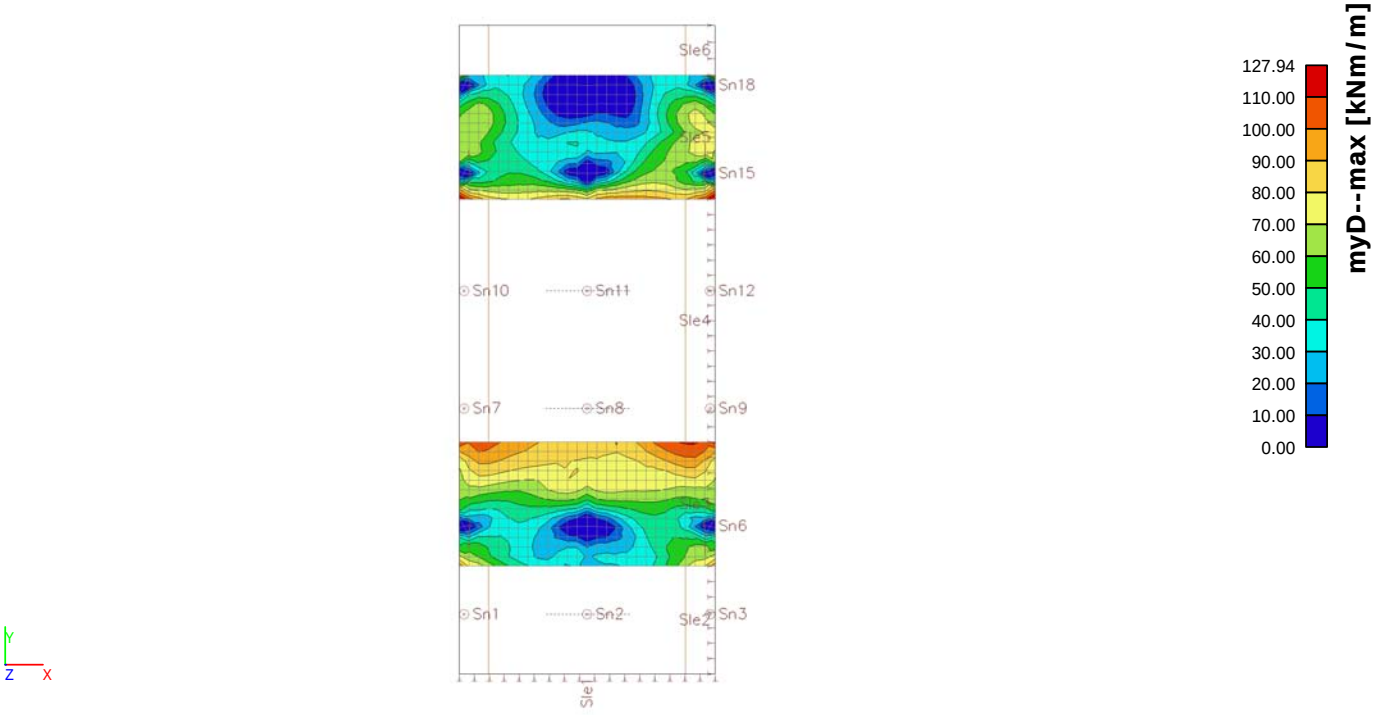
23.6. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde



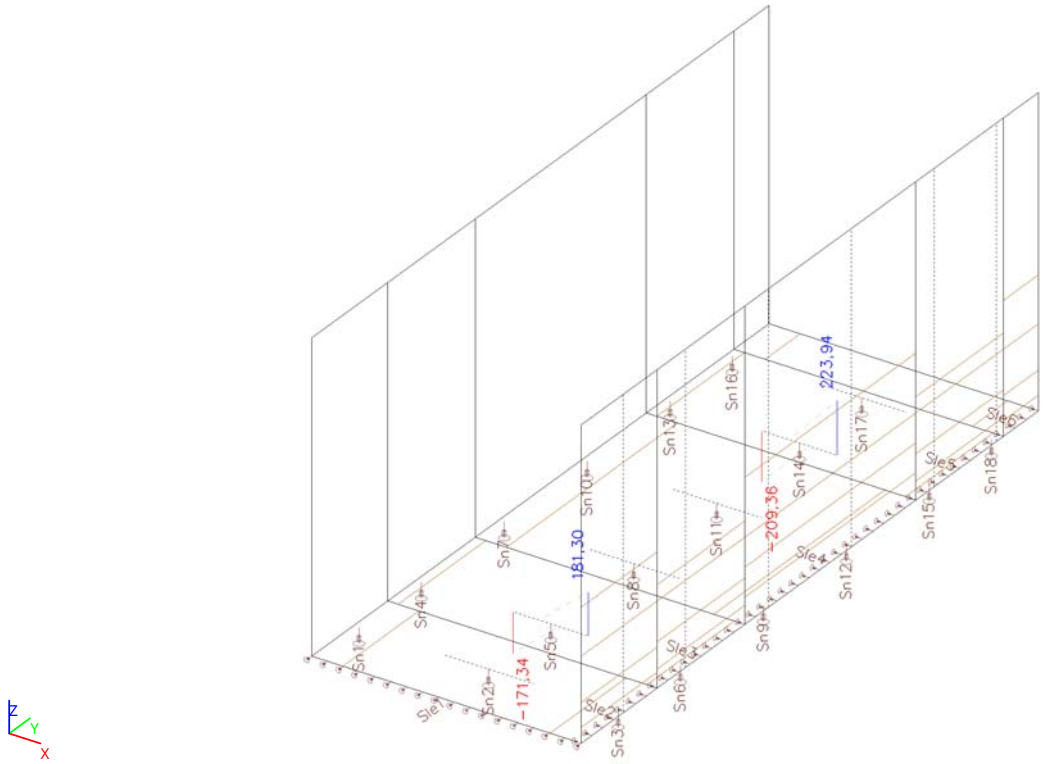
23.7. 2D element - Interne krachten; myD- ULS langswapening onderzijde



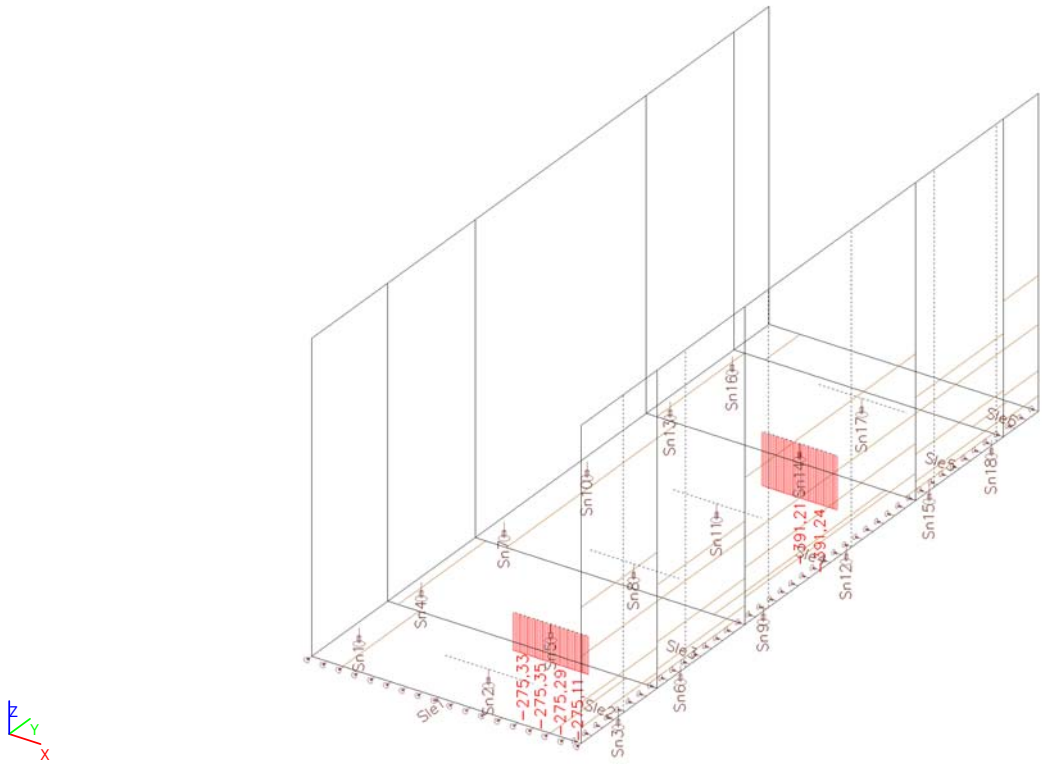
23.8. 2D element - Interne krachten; myD- SLS freq langswapening onderzijde



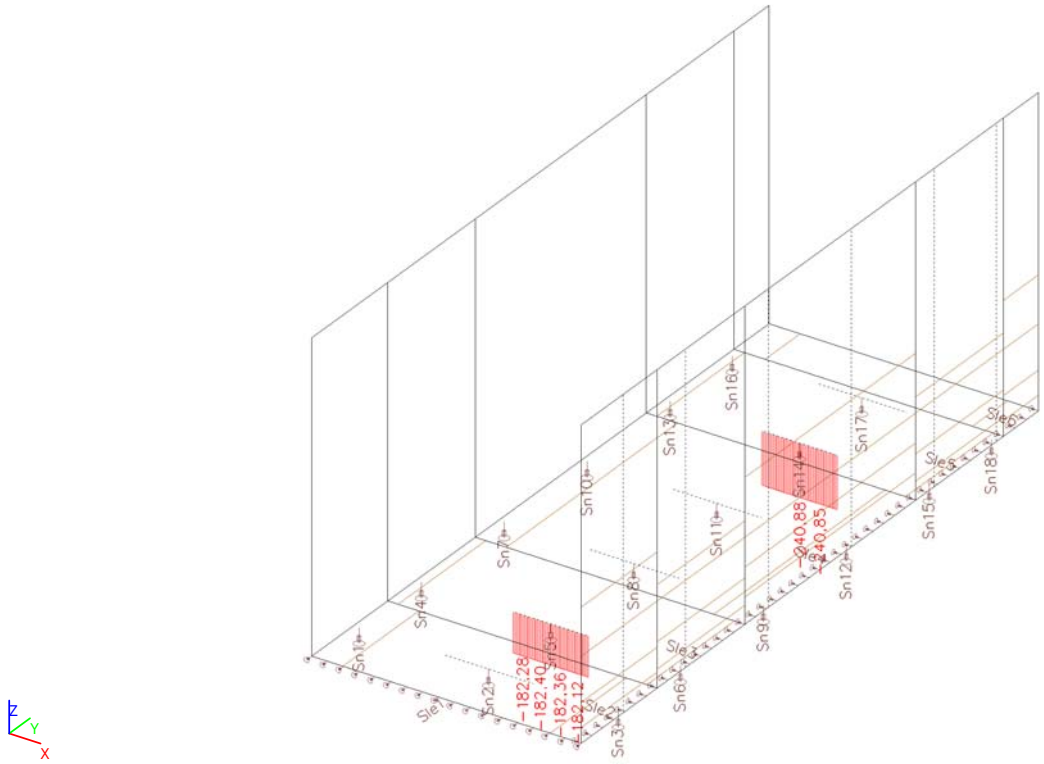
23.9. Interne krachten in staaf; Vz ULS



23.10. Interne krachten in staaf; N ULS

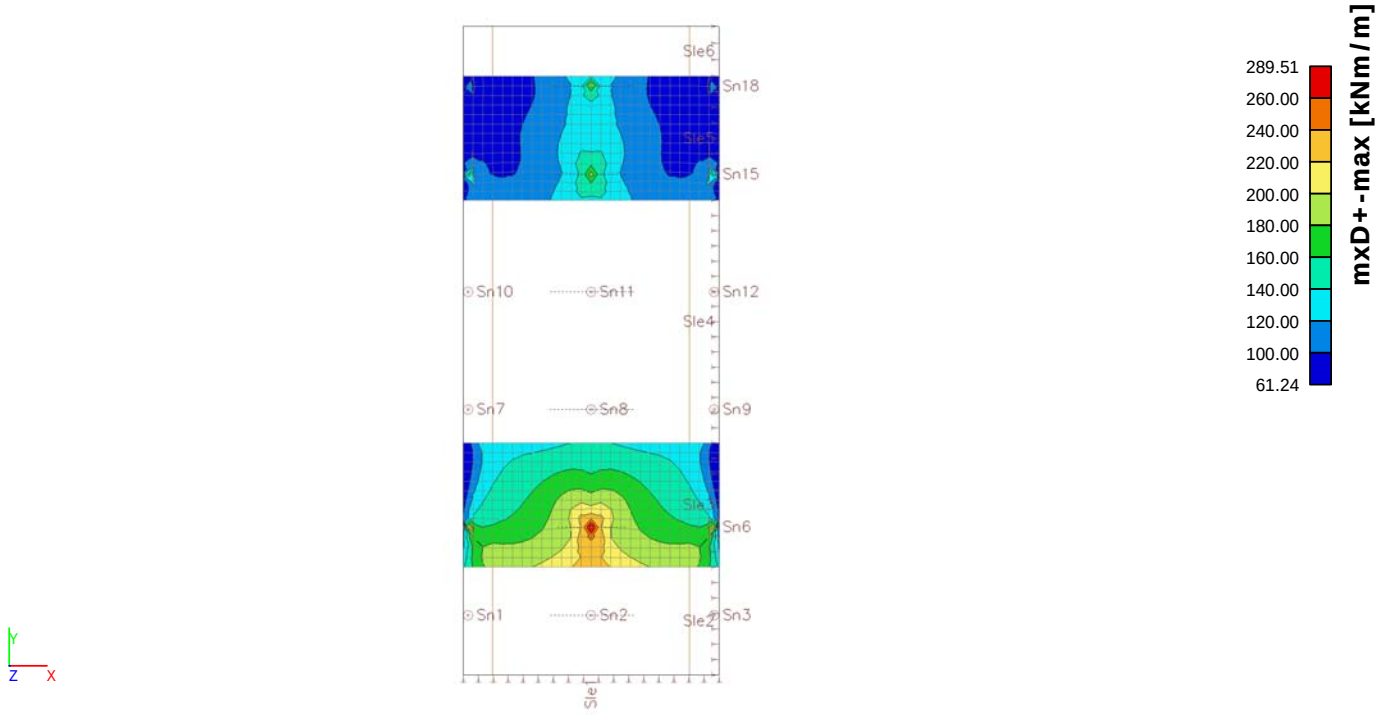


23.11. Interne krachten in staaf; N SLS freq

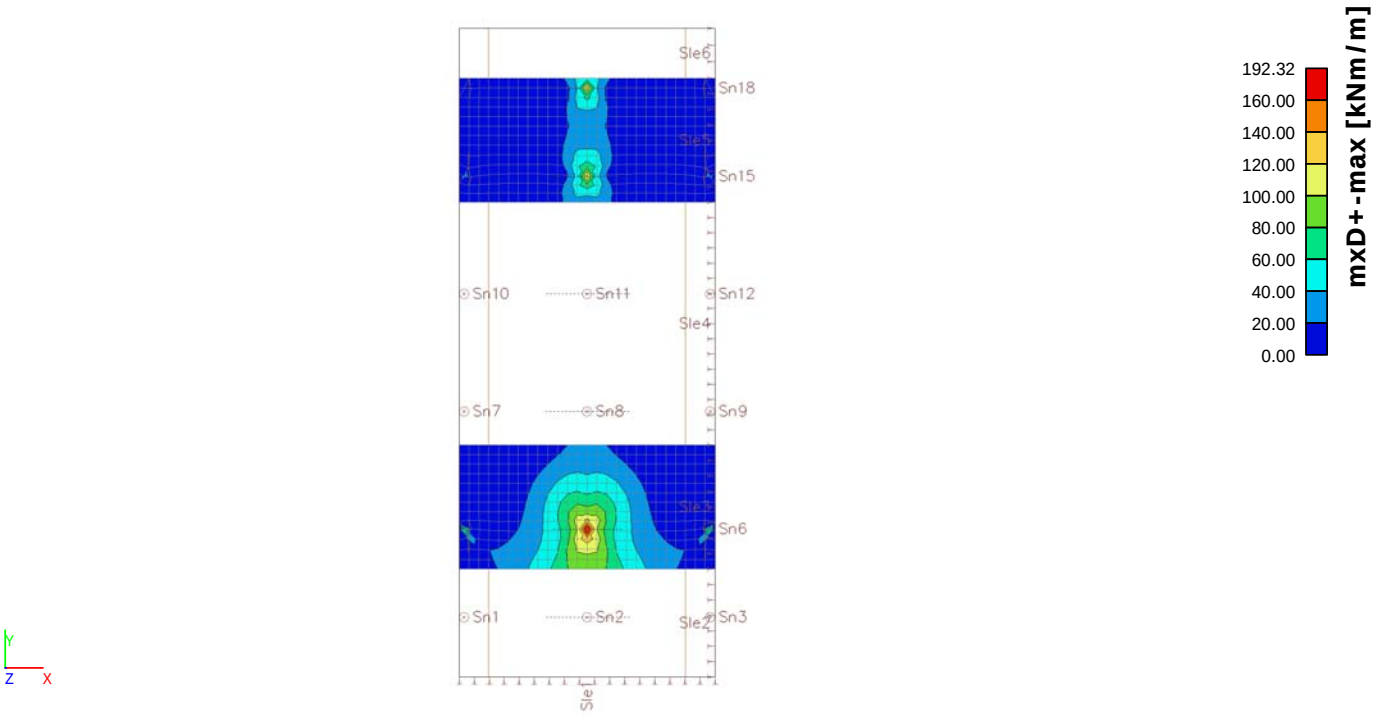


24. Resultaten vloerconstructie dikte 800mm keren hoog water

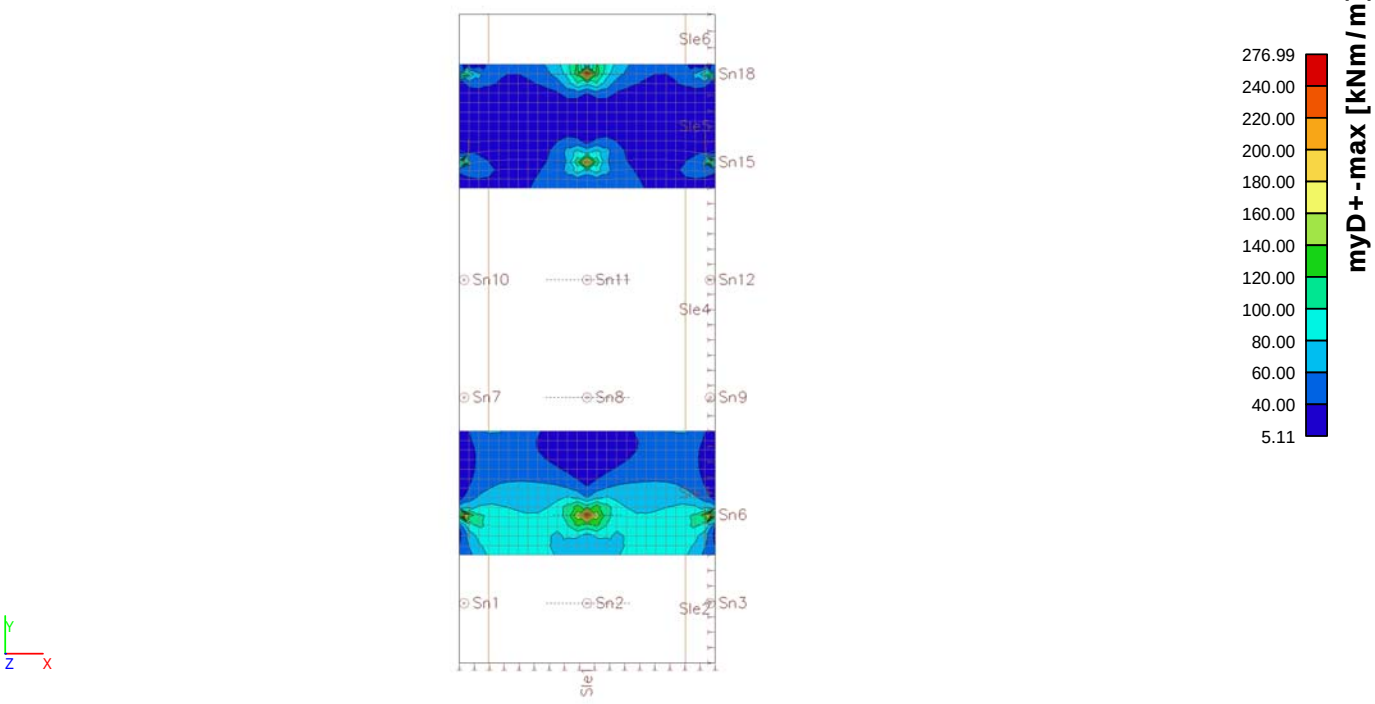
24.1. 2D element - Interne krachten; mxD+ ULS dwarswapening bovenzijde



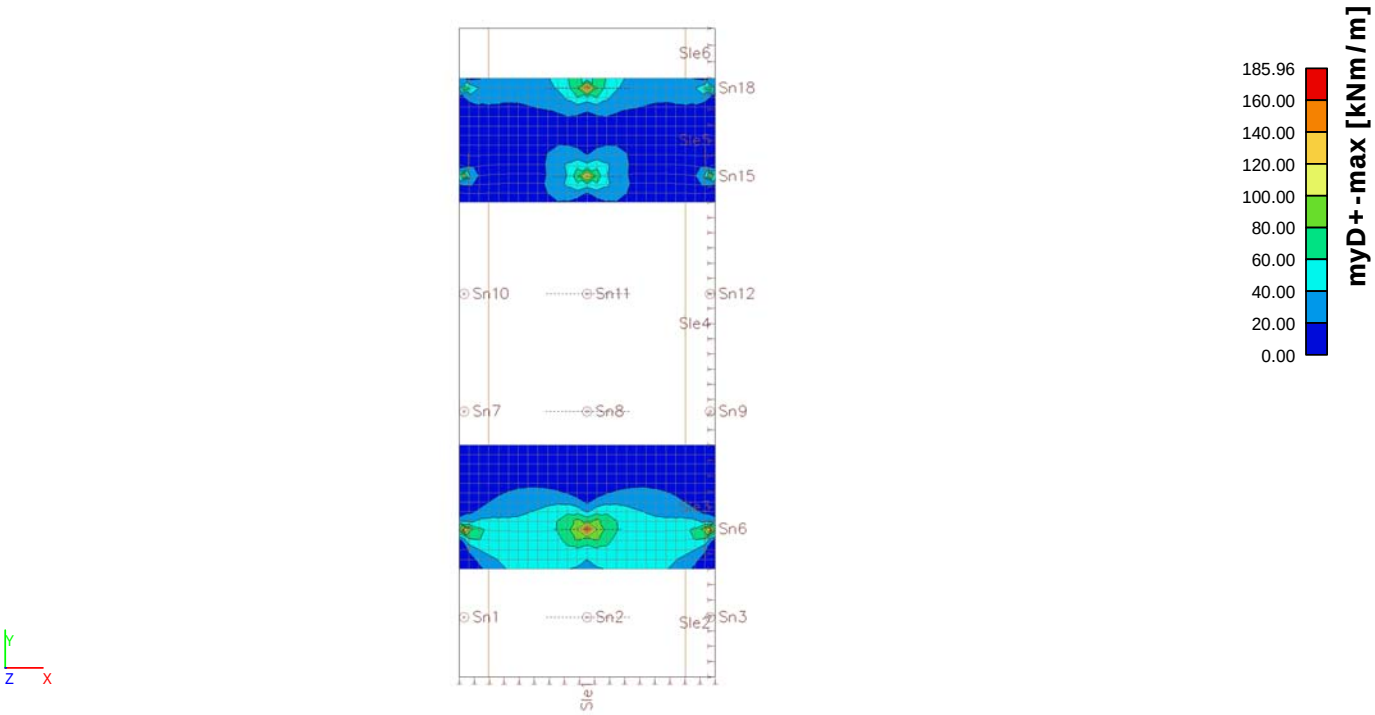
24.2. 2D element - Interne krachten; mxD+ SLS freq dwarswapening bovenzijde



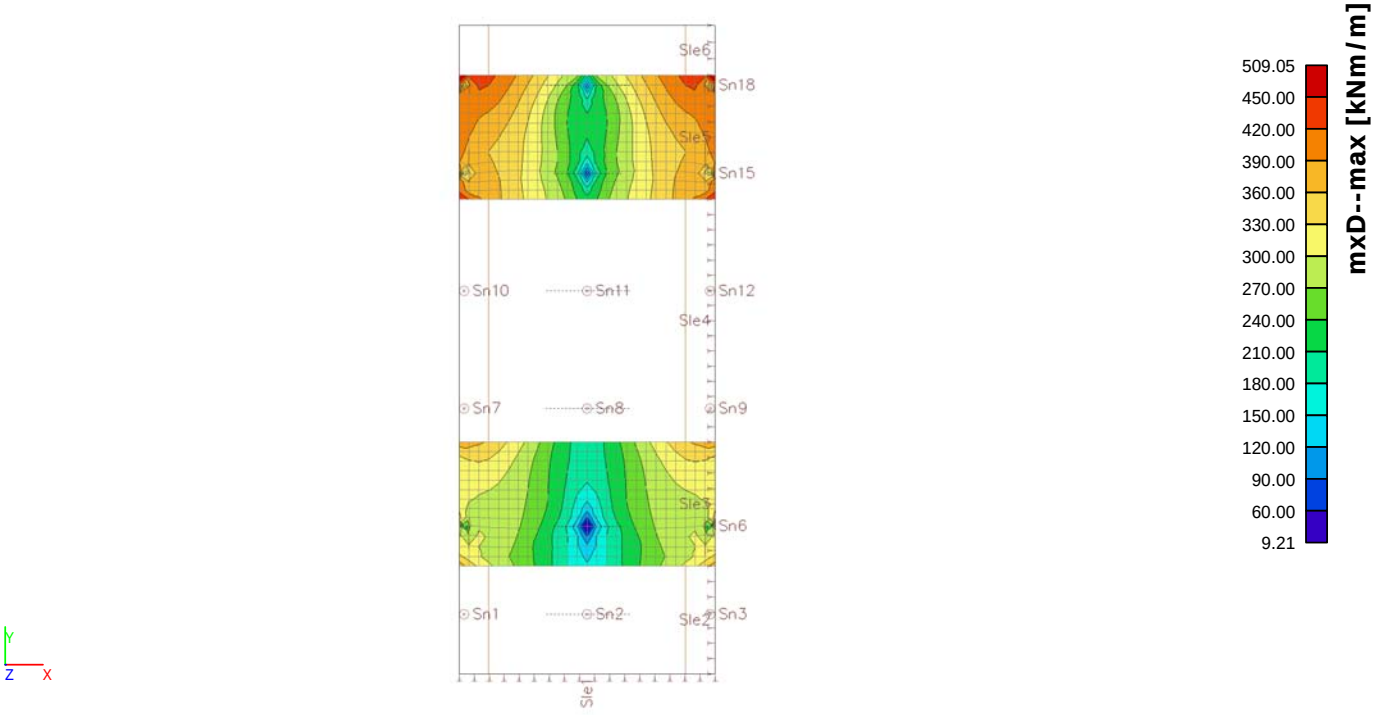
24.3. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS langswapening bovenzijde



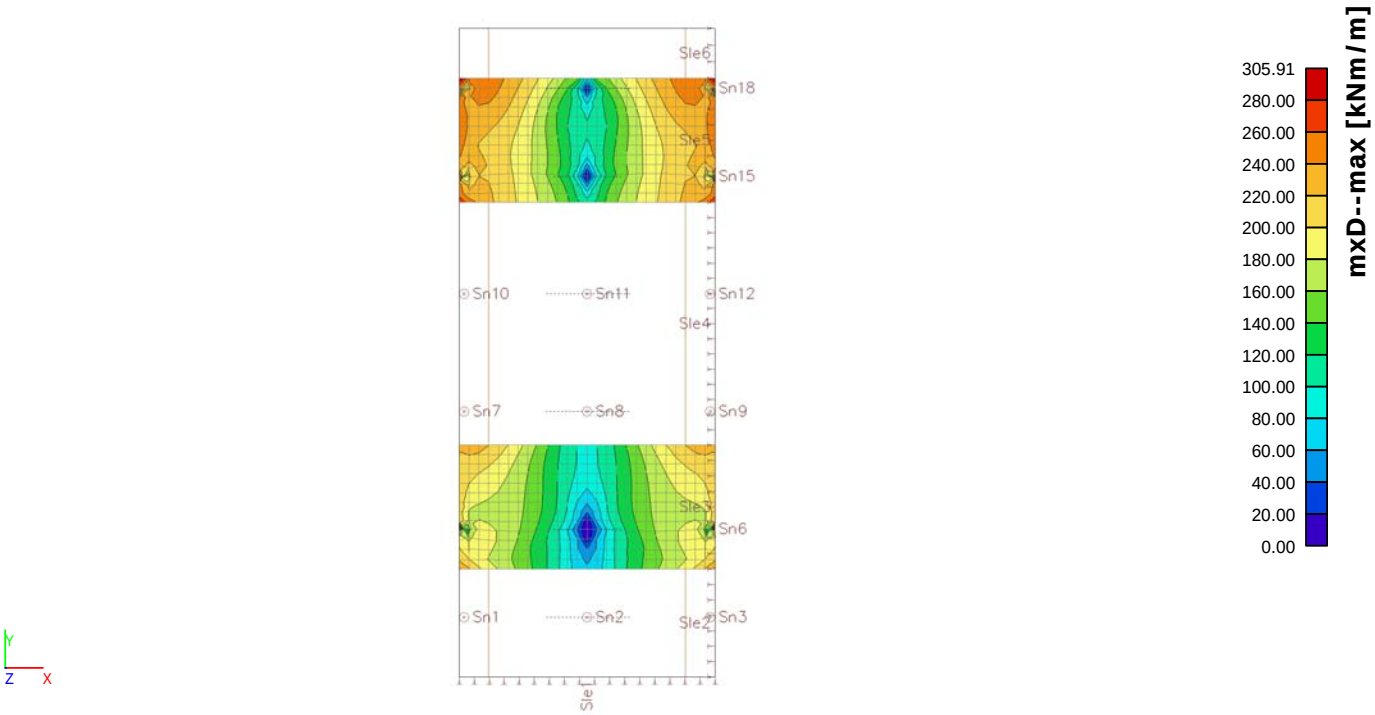
24.4. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq langswapening bovenzijde



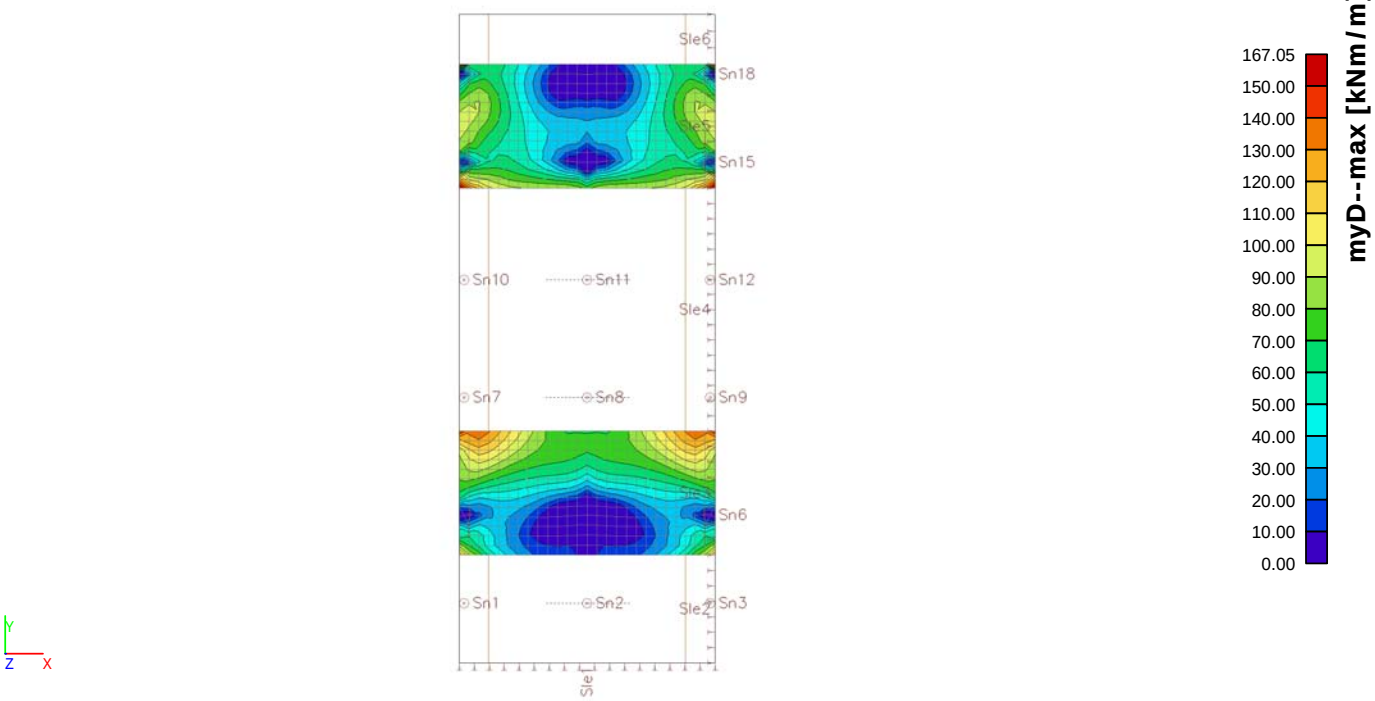
24.5. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde



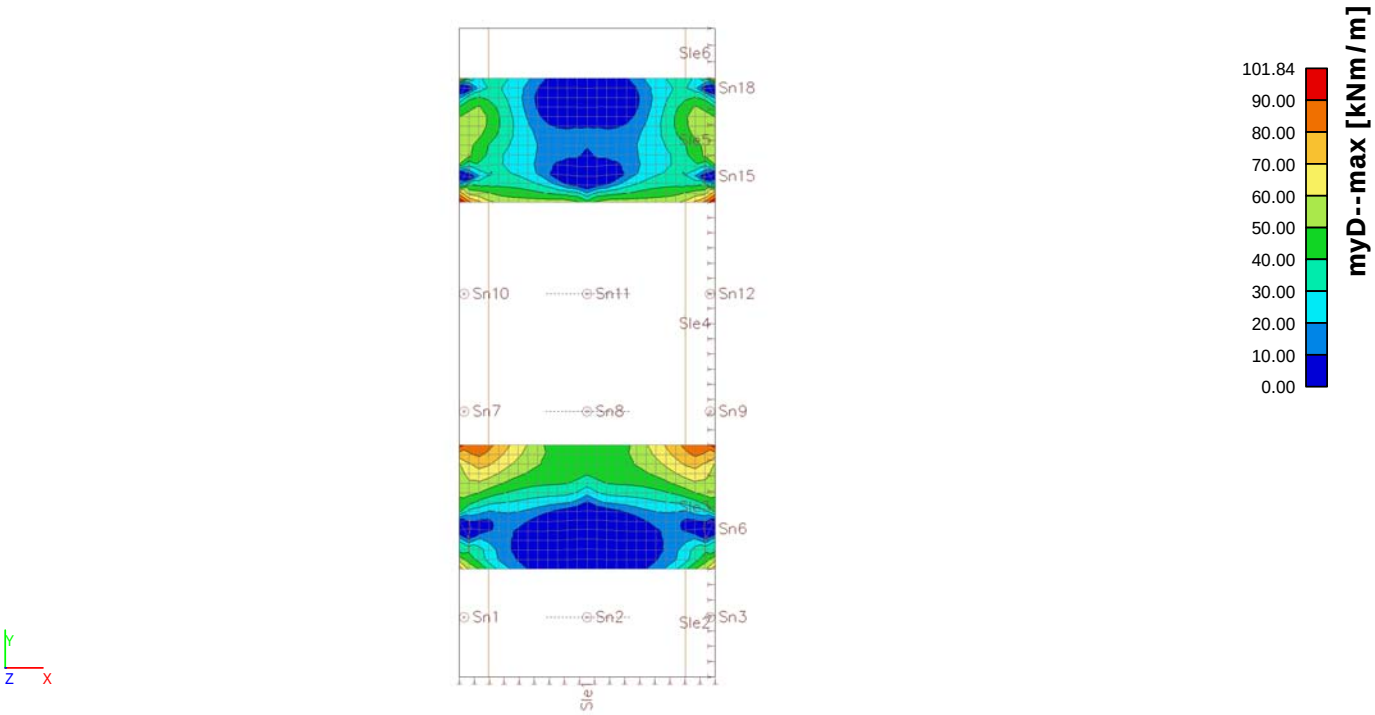
24.6. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde



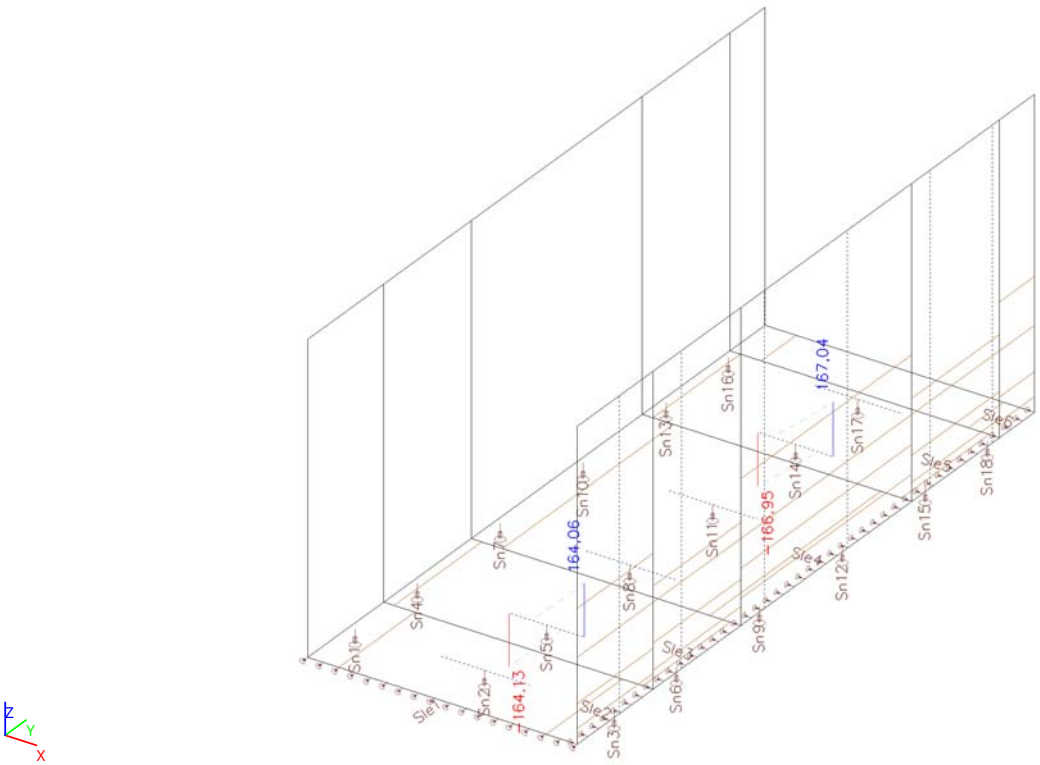
24.7. 2D element - Interne krachten; myD- ULS langswapening onderzijde



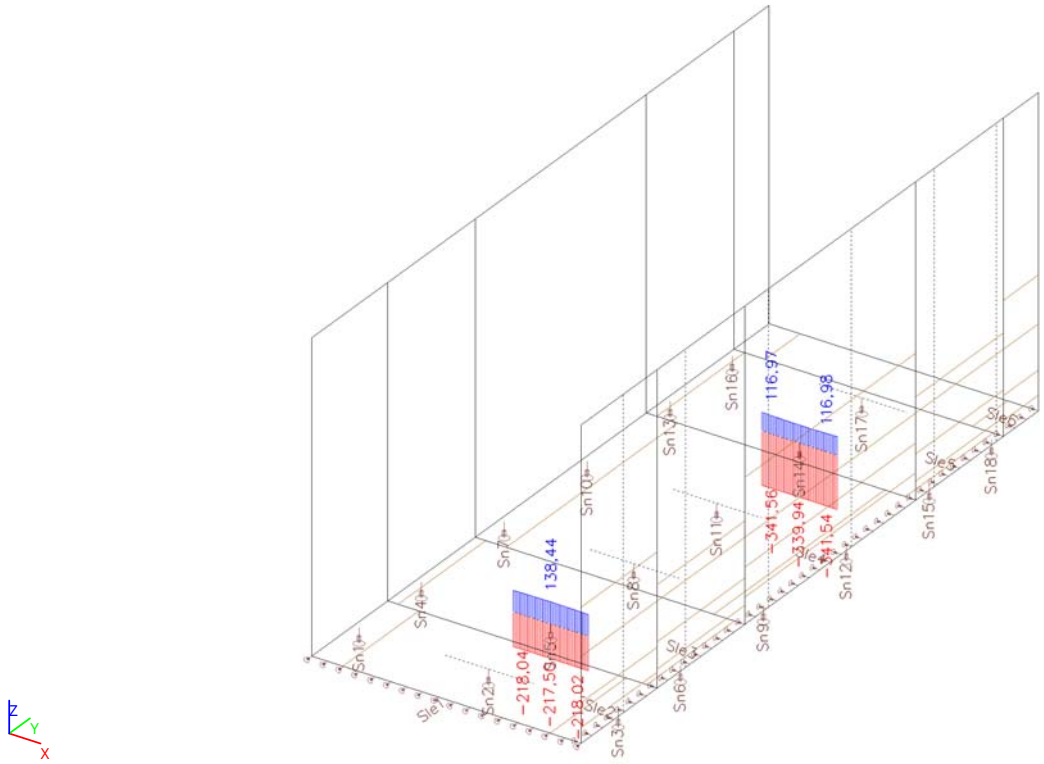
24.8. 2D element - Interne krachten; myD- SLS freq langswapening onderzijde



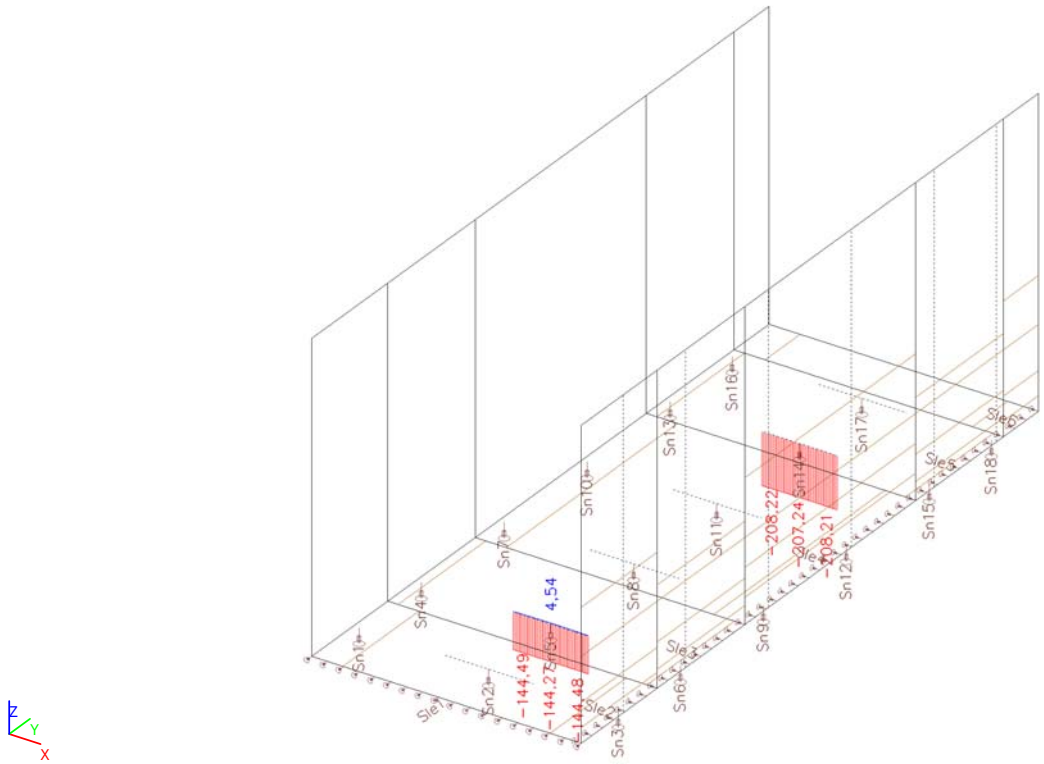
24.9. Interne krachten in staaf; Vz ULS



24.10. Interne krachten in staaf; N ULS

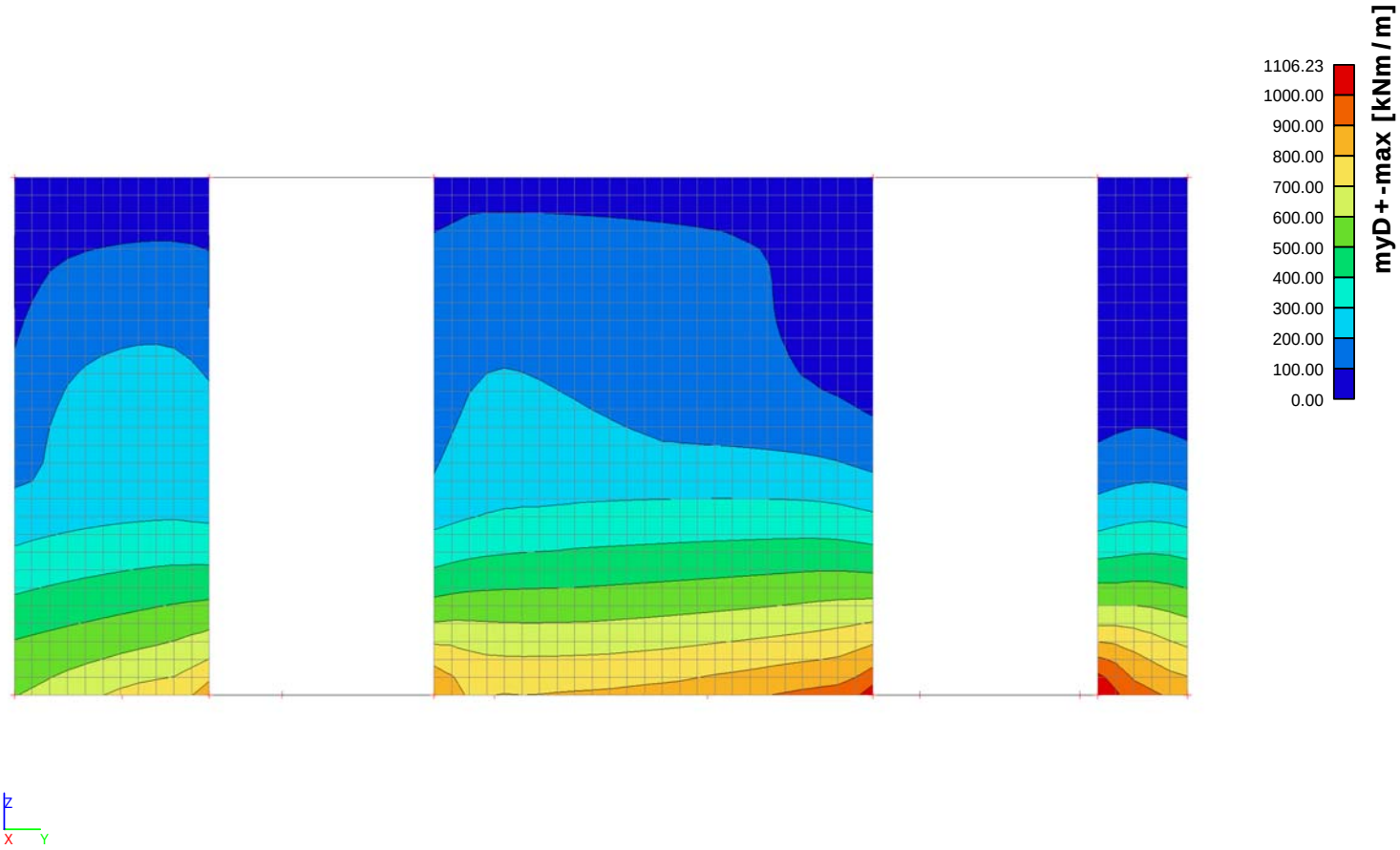


24.11. Interne krachten in staaf; N SLS freq

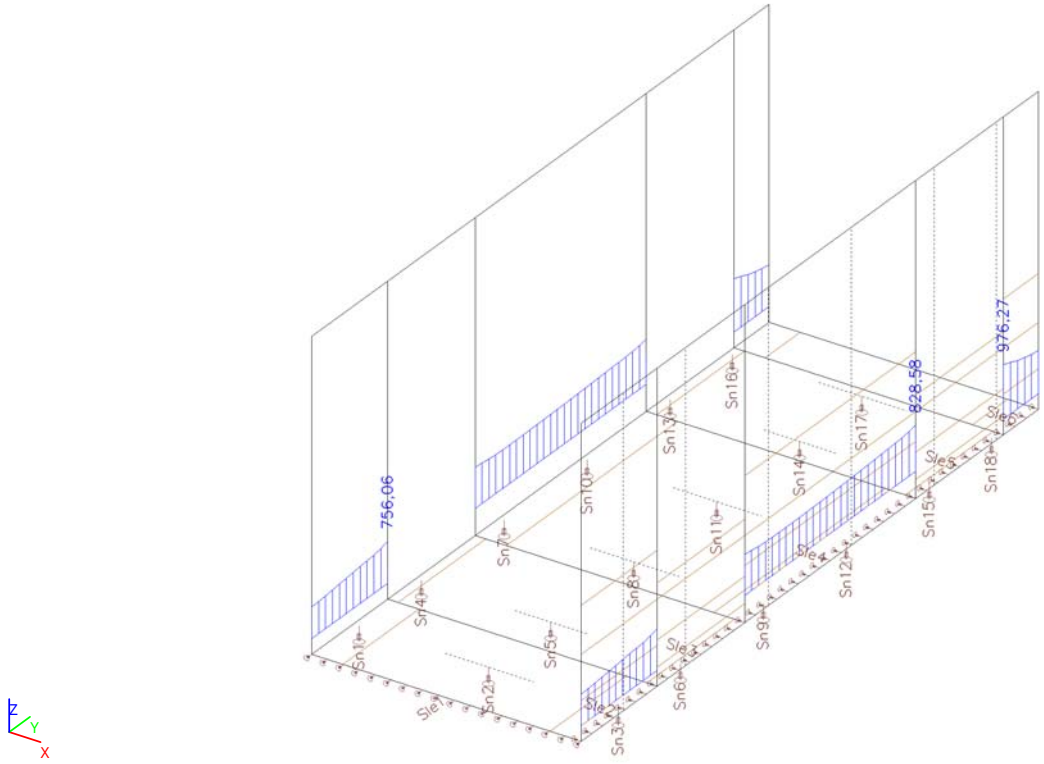


25. Resultaten wandconstructie dikte 1200mm

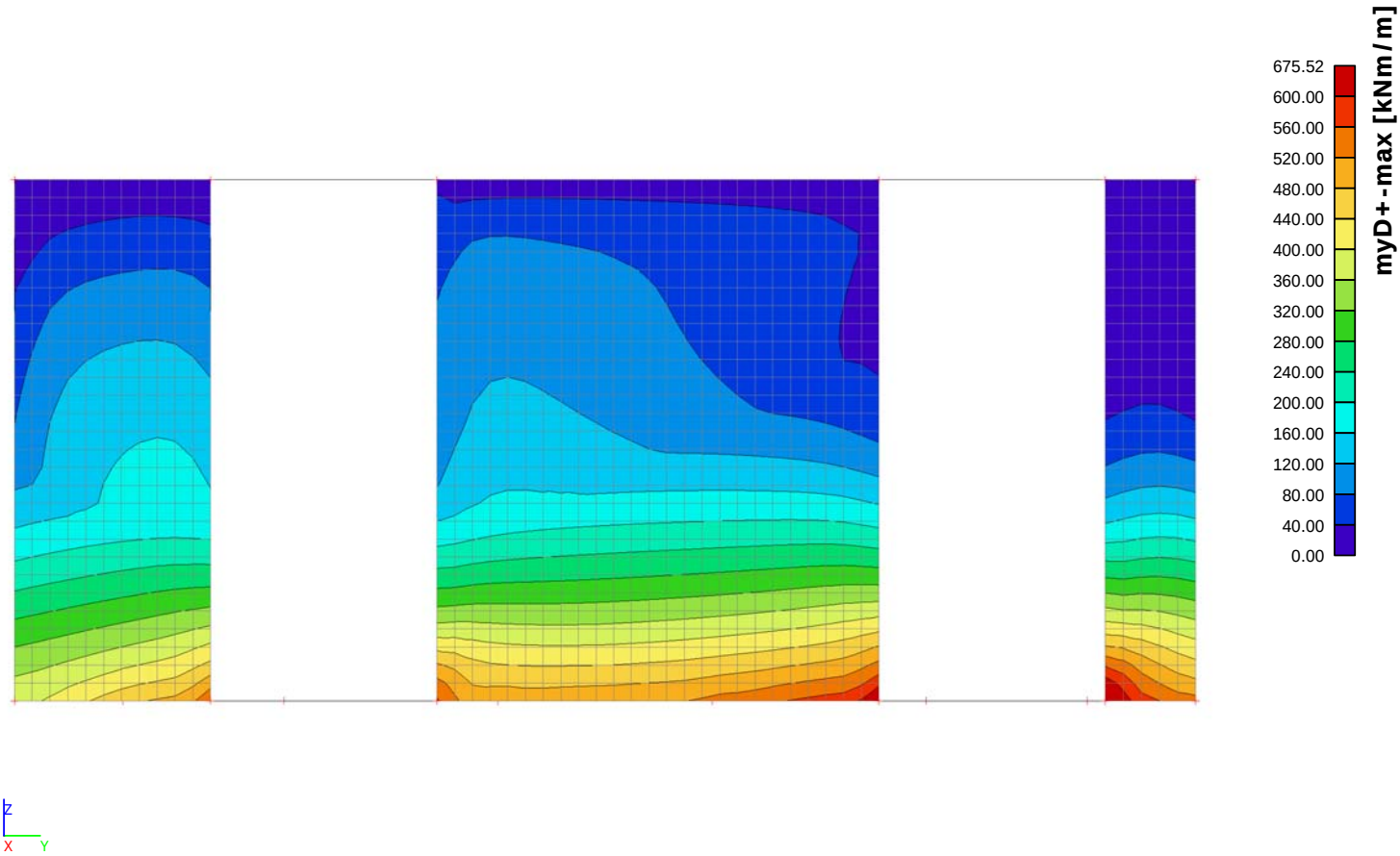
25.1. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende ULS hoofdwapening buitenzijde



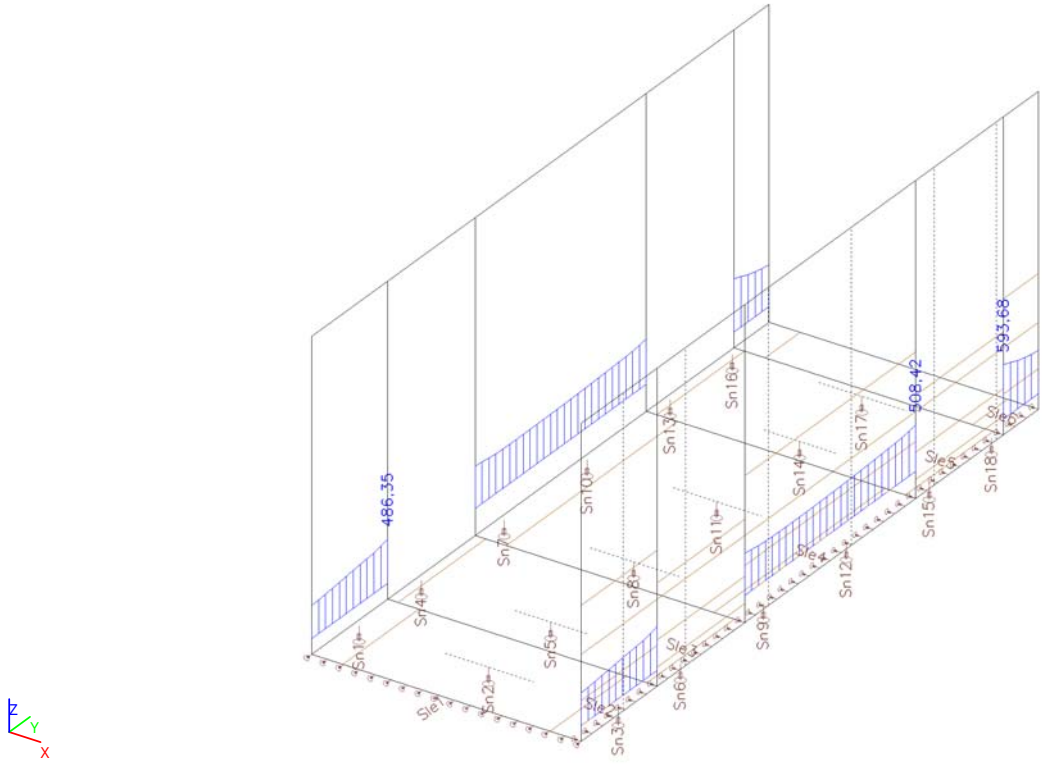
25.2. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende ULS hoofdwapening buitenzijde, snede tpv dag vloer dik 950mm



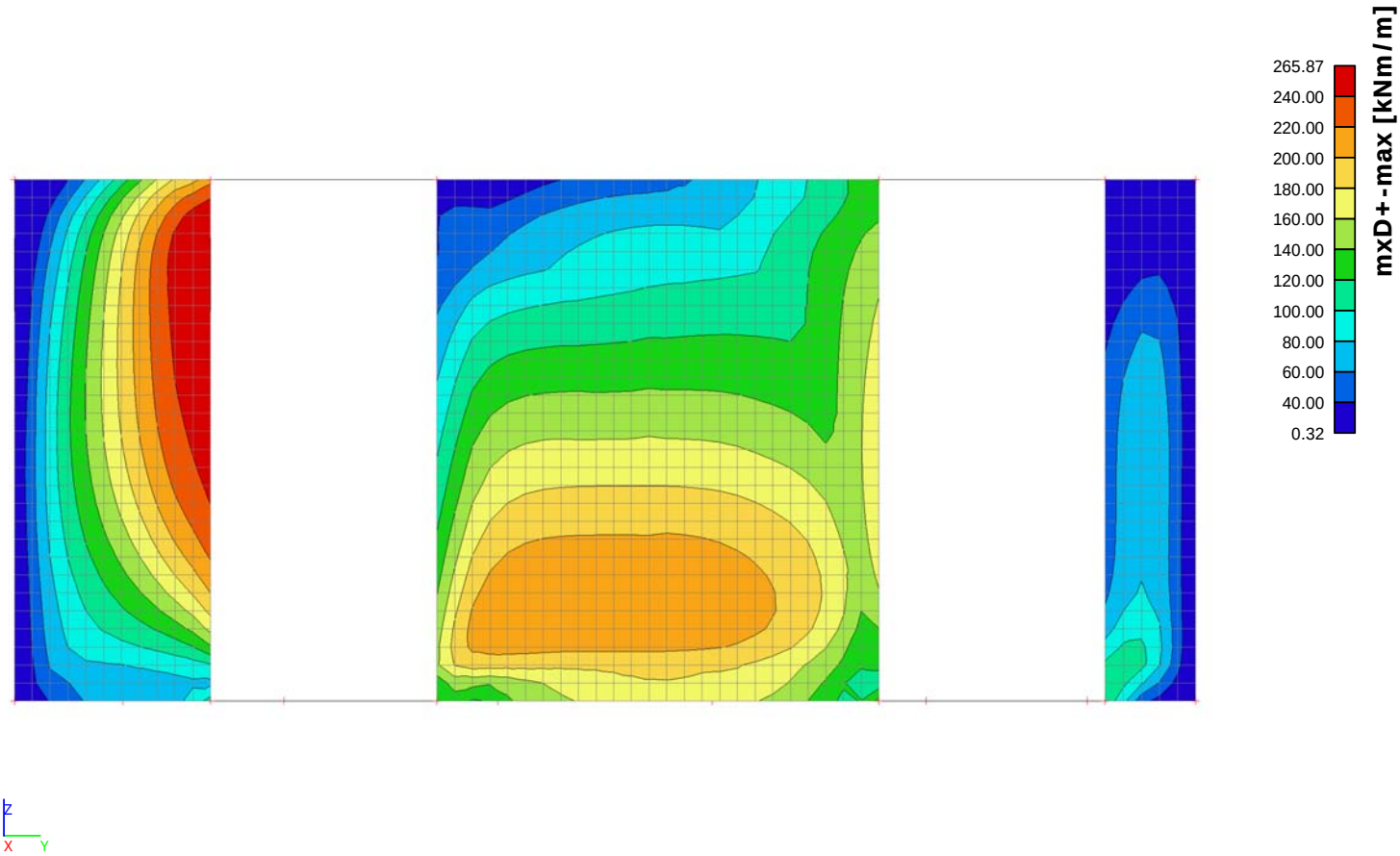
25.3. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende SLS Freq hoofdwapening buitenzijde



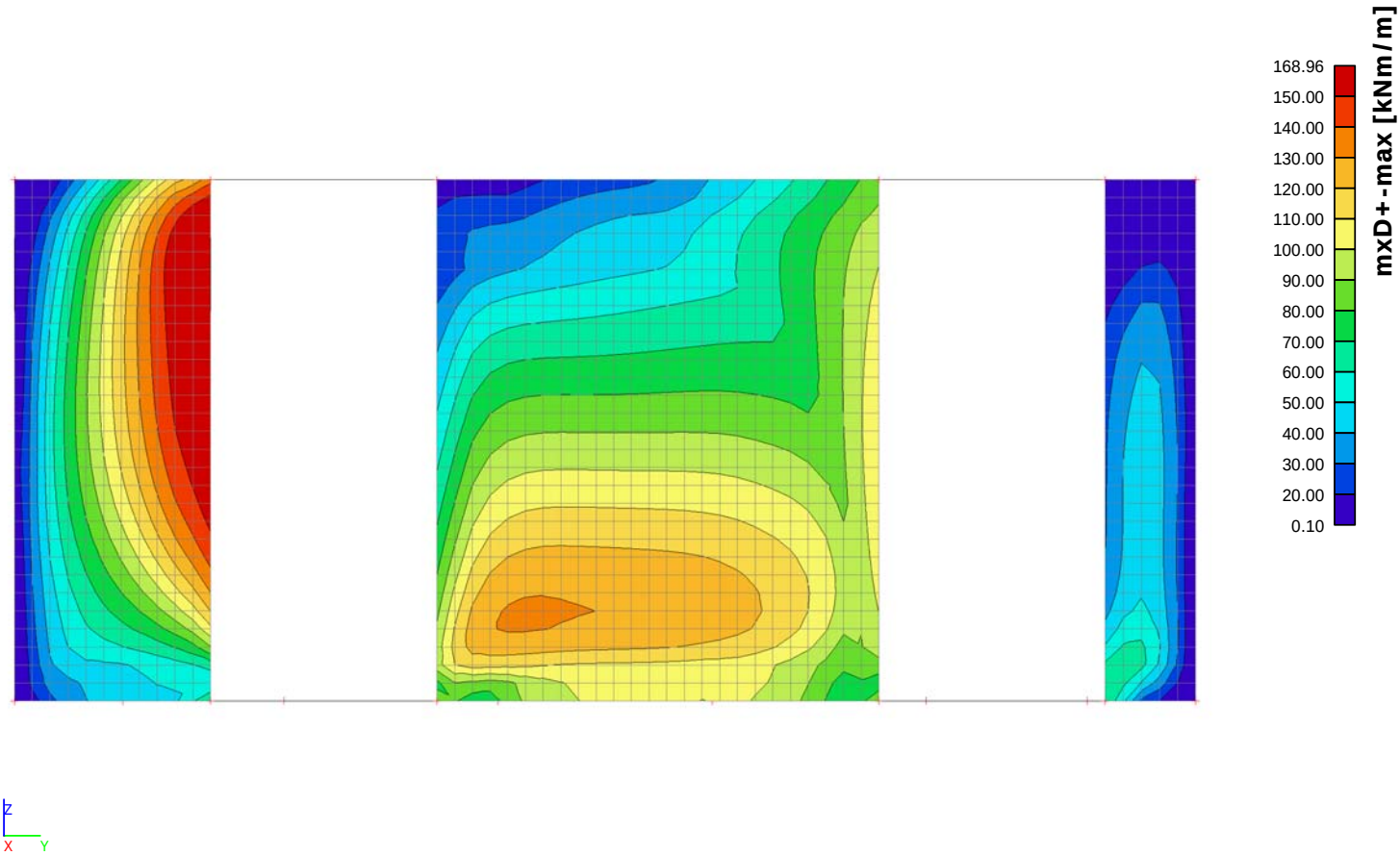
25.4. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende SLS freq hoofdwapening buitenzijde, snede tpv dag vloer dik 950mm



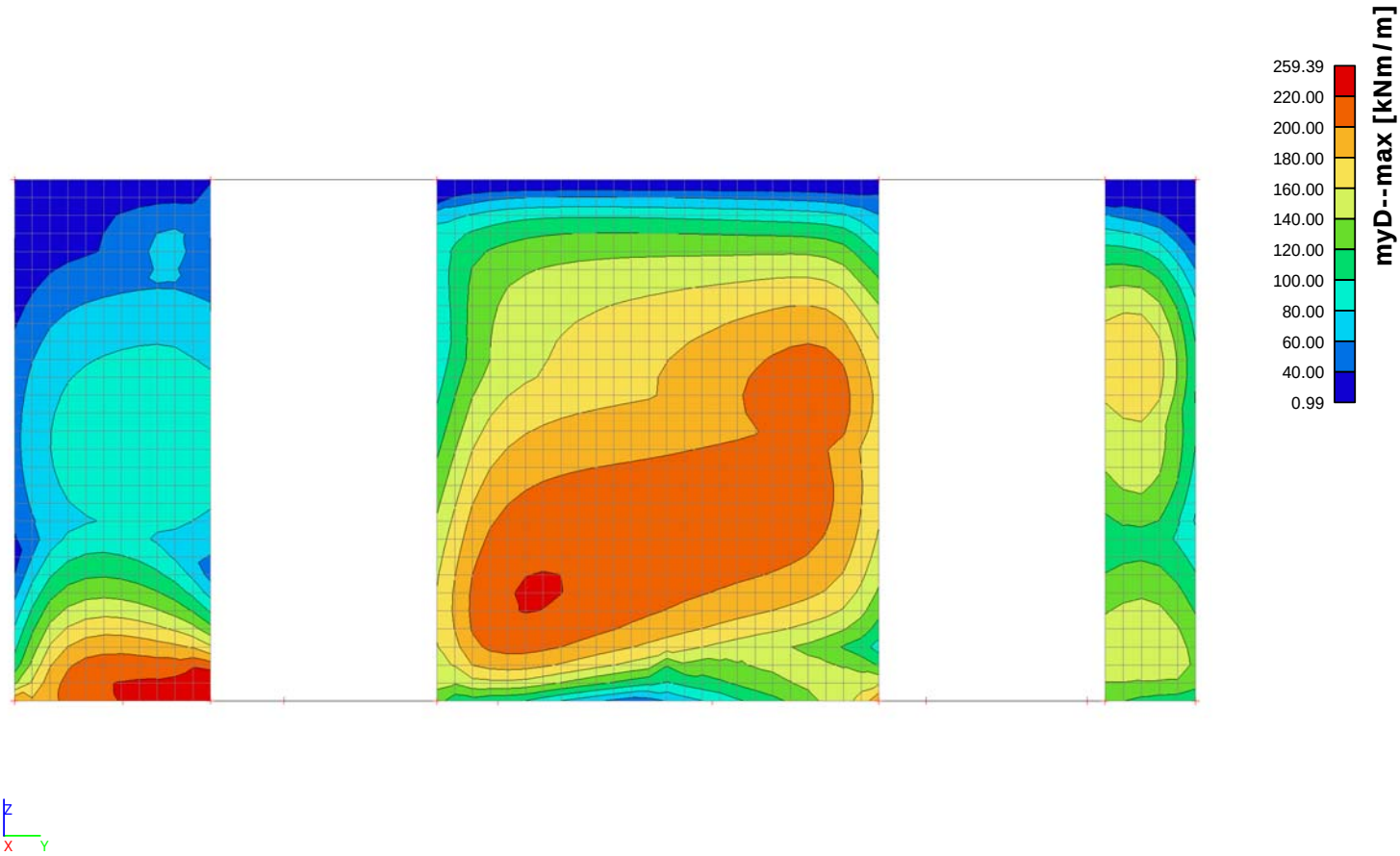
25.5. 2D element - Interne krachten; mxD+ Omhullende ULS verdeelwapening buitenzijde



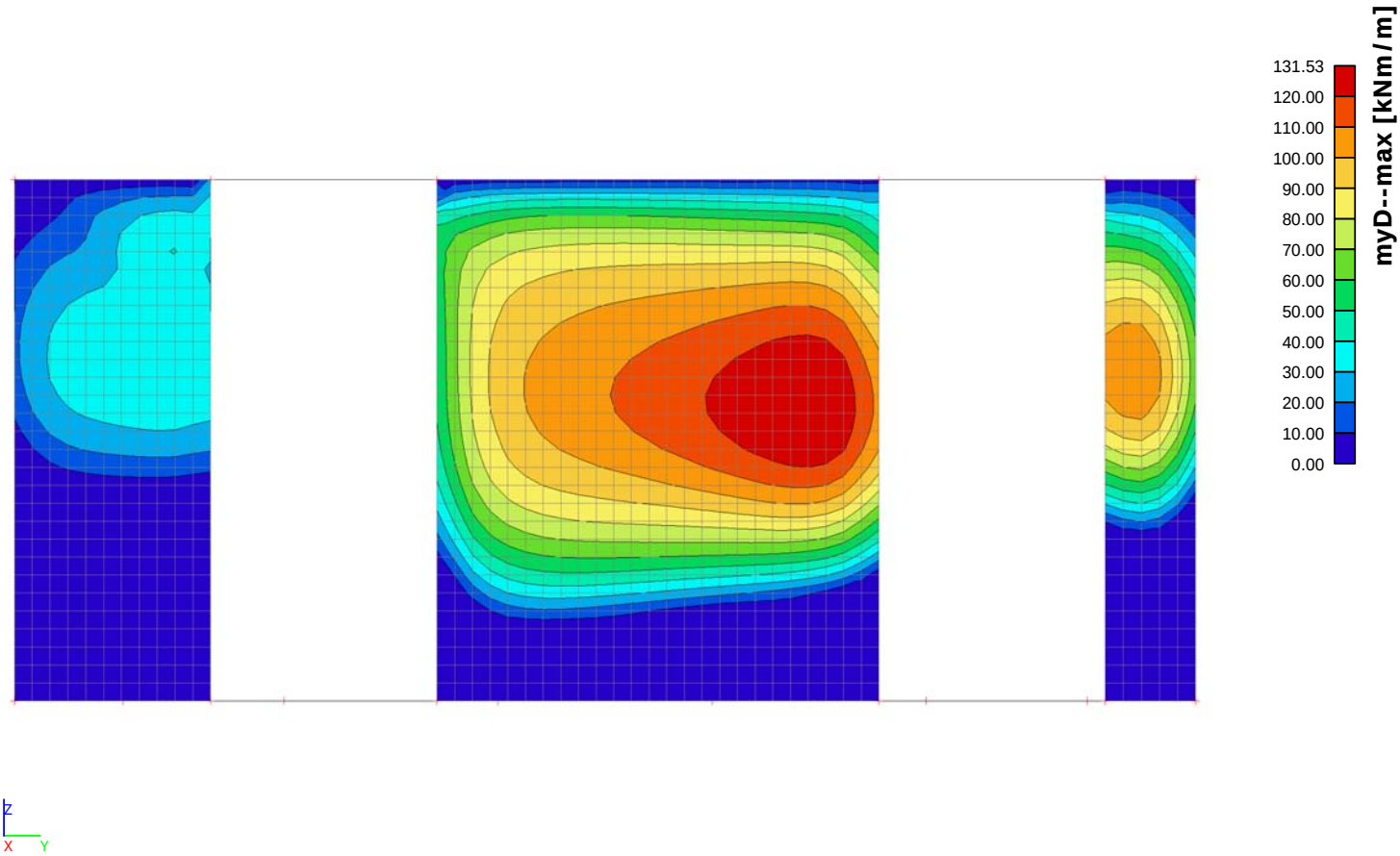
25.6. 2D element - Interne krachten; mxD+ Omhullende SLS Freq verdeelwapening buitenzijde



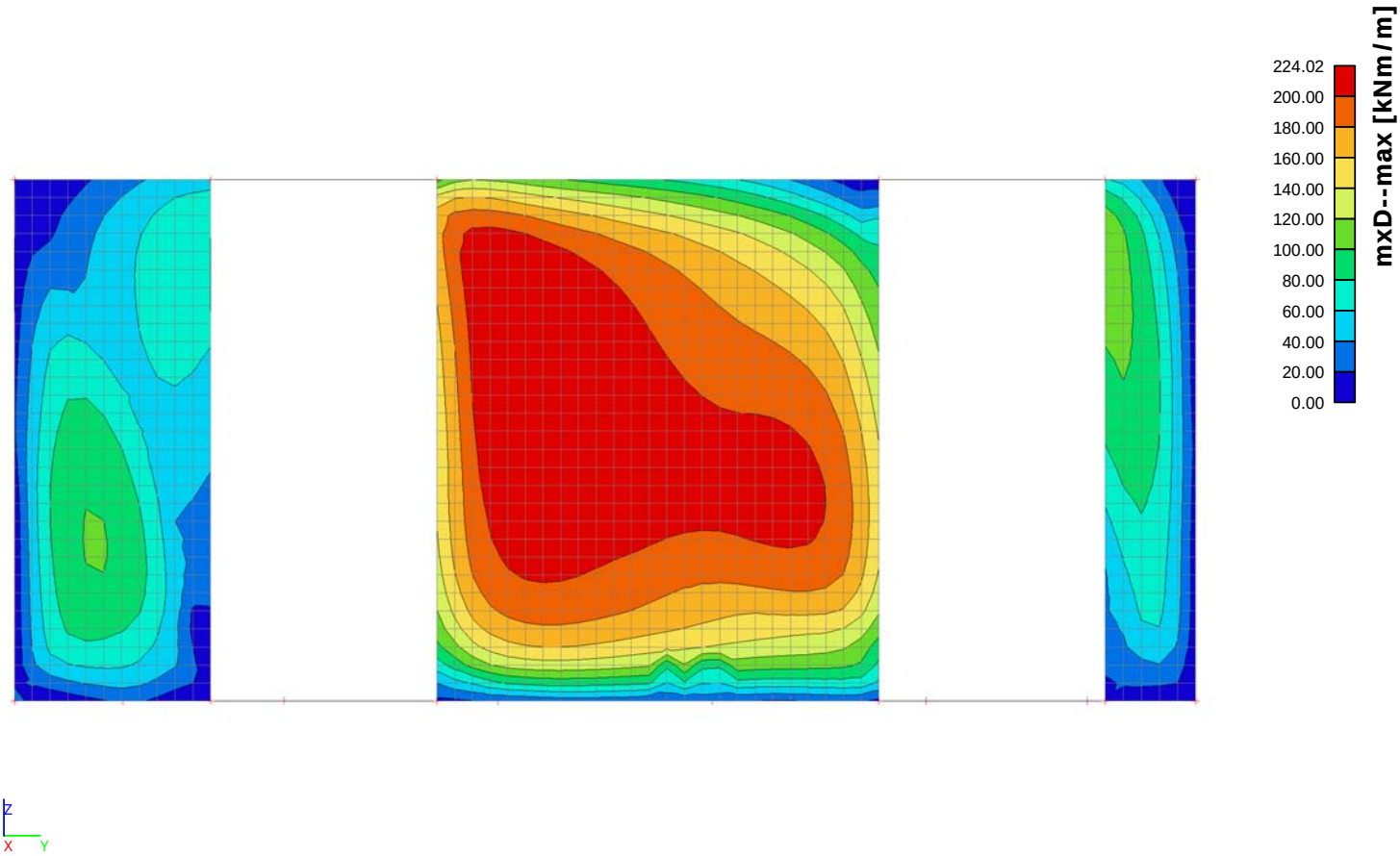
25.7. 2D element - Interne krachten; myD- Omhullende ULS hoofdwapening binnenzijde



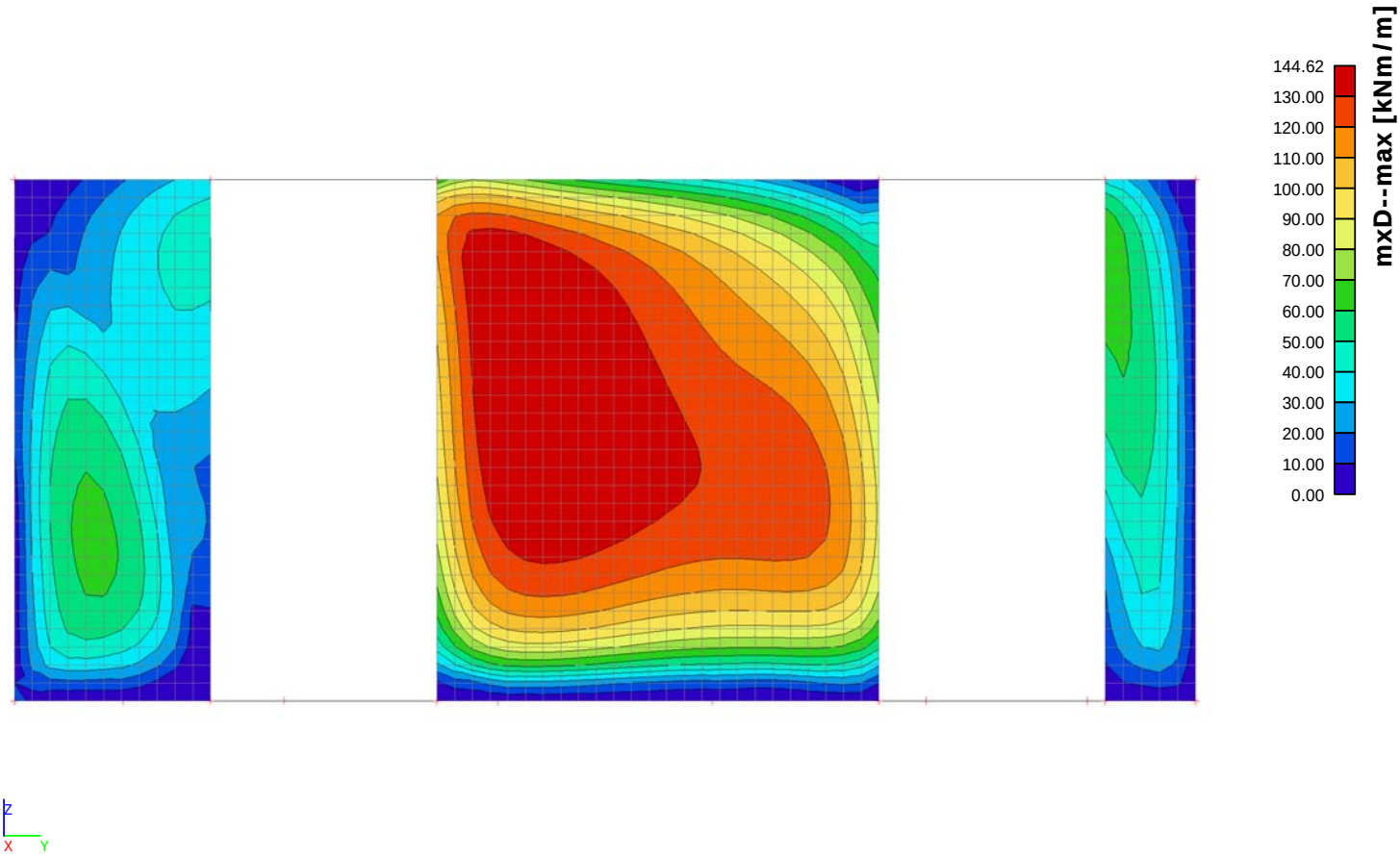
25.8. 2D element - Interne krachten; myD- Omhullende SLS Freq hoofdwapening binnenzijde



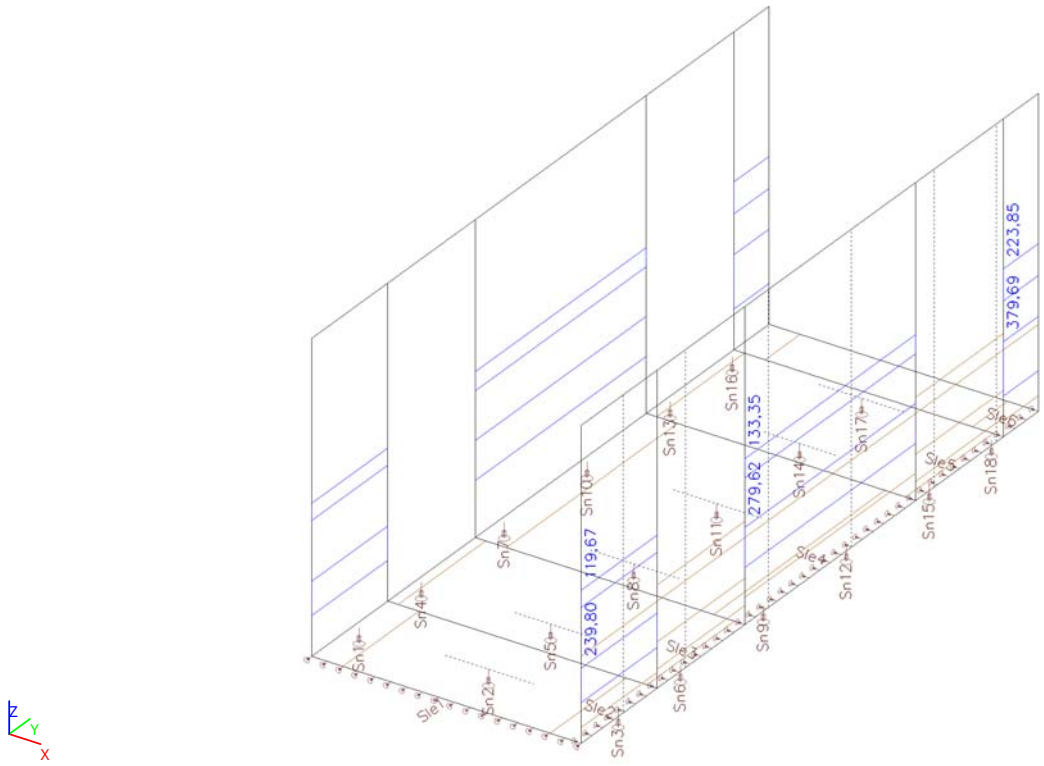
25.9. 2D element - Interne krachten; mxD- Omhullende ULS verdeelwapening binnenzijde



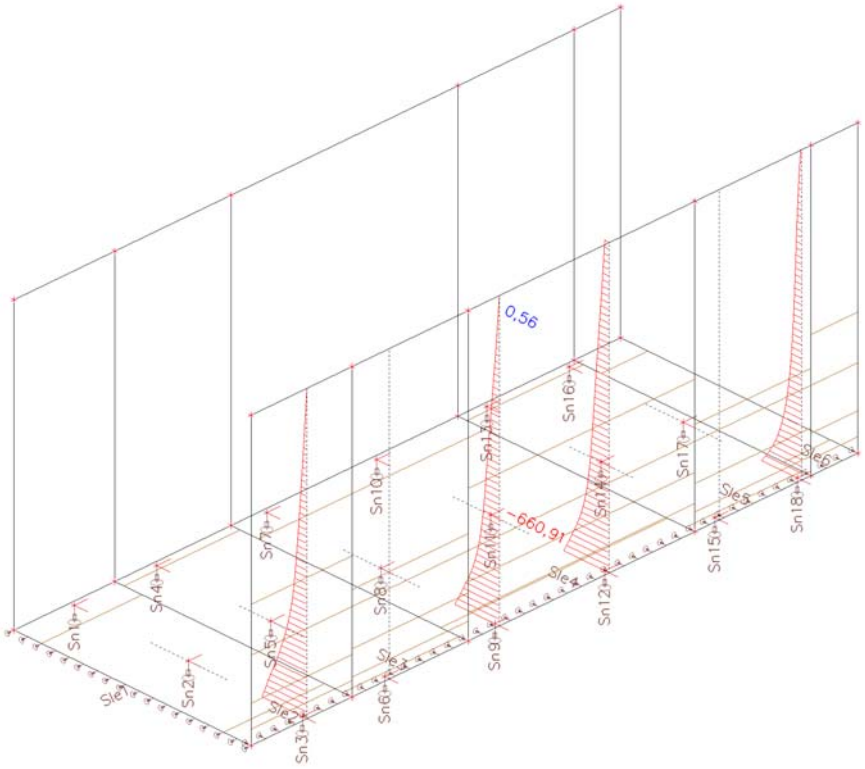
25.10. 2D element - Interne krachten; mxD- Omhullende SLS Freq verdeelwapening binnenzijde



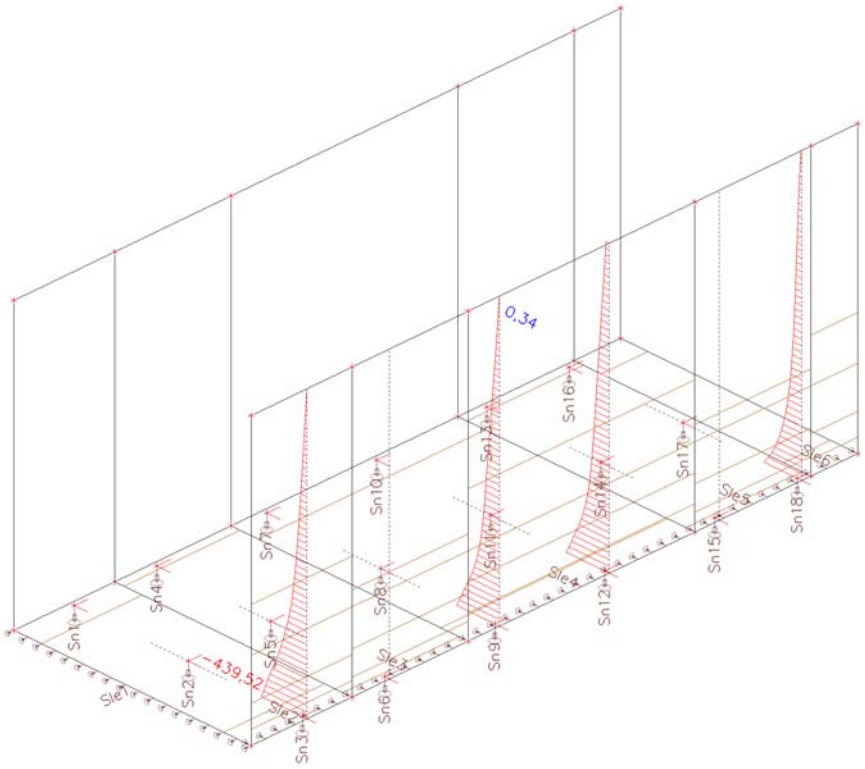
25.11. 2D element - Interne krachten; vy Omhullende ULS tpv 0.5d en 2.0d vanaf dag vloer dikte 950mm



25.12. Interne krachten in staaf; N Omhullende ULS

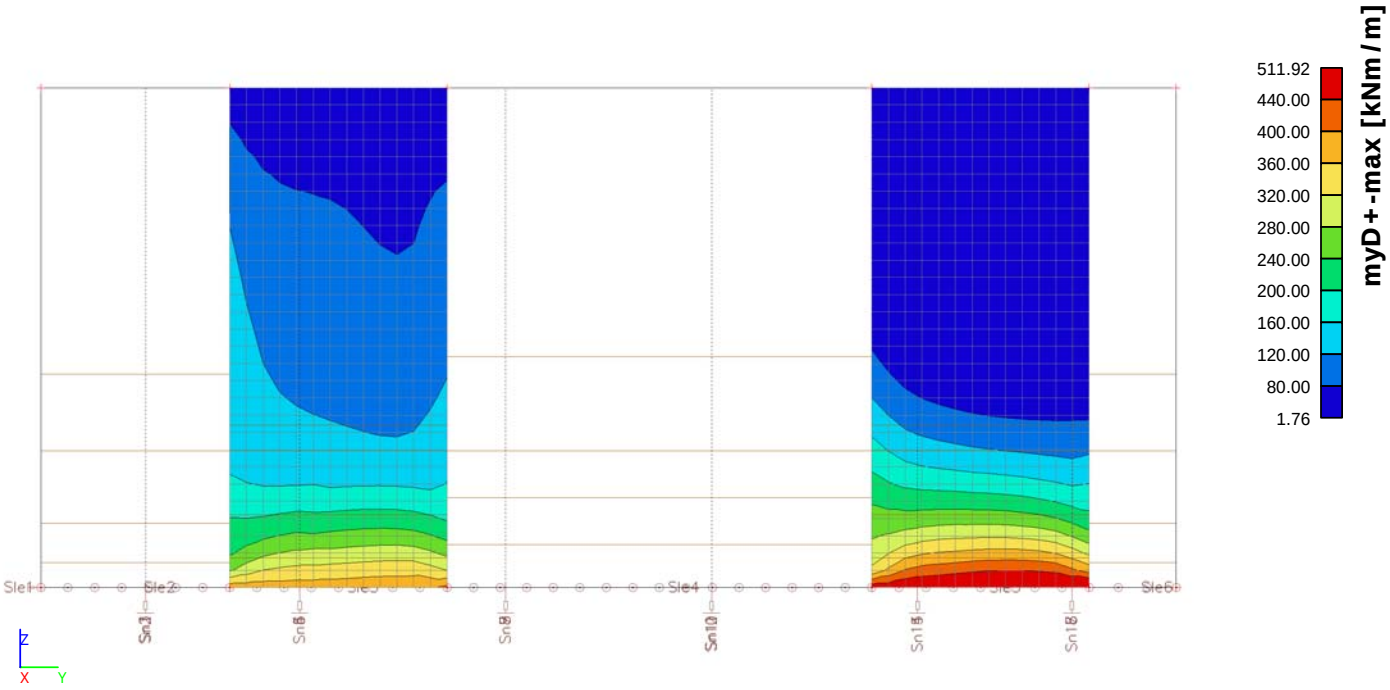


25.13. Interne krachten in staaf; N Omhullende SLS freq

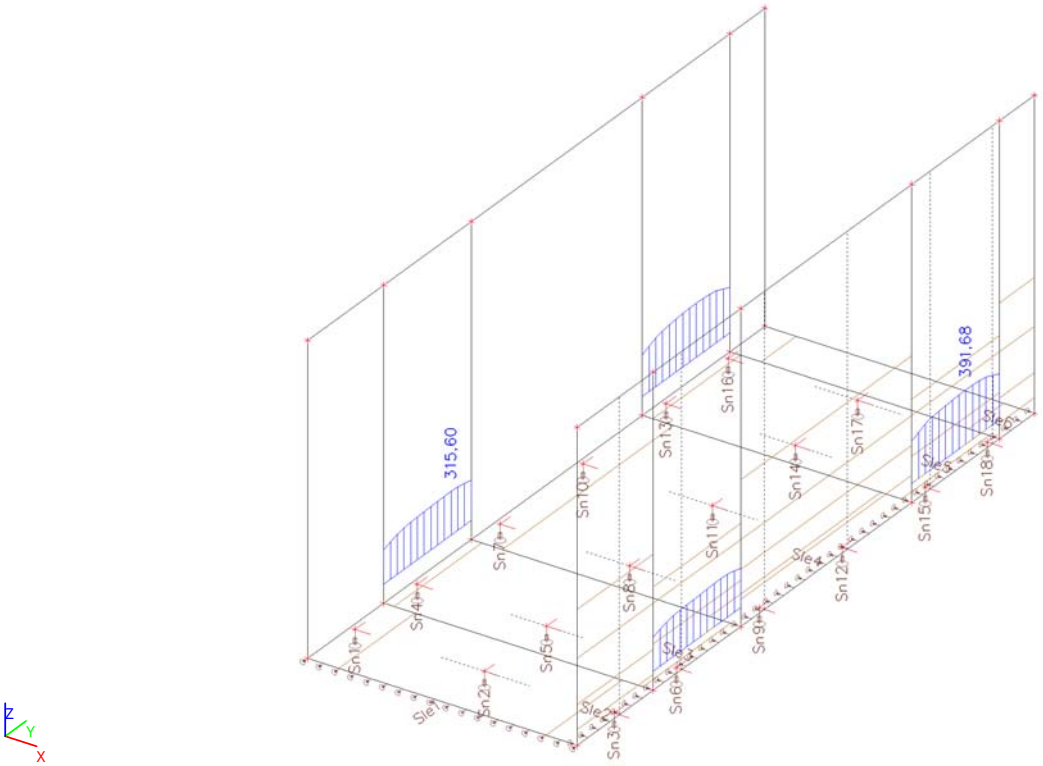


26. Resultaten wandconstructie dikte 800mm

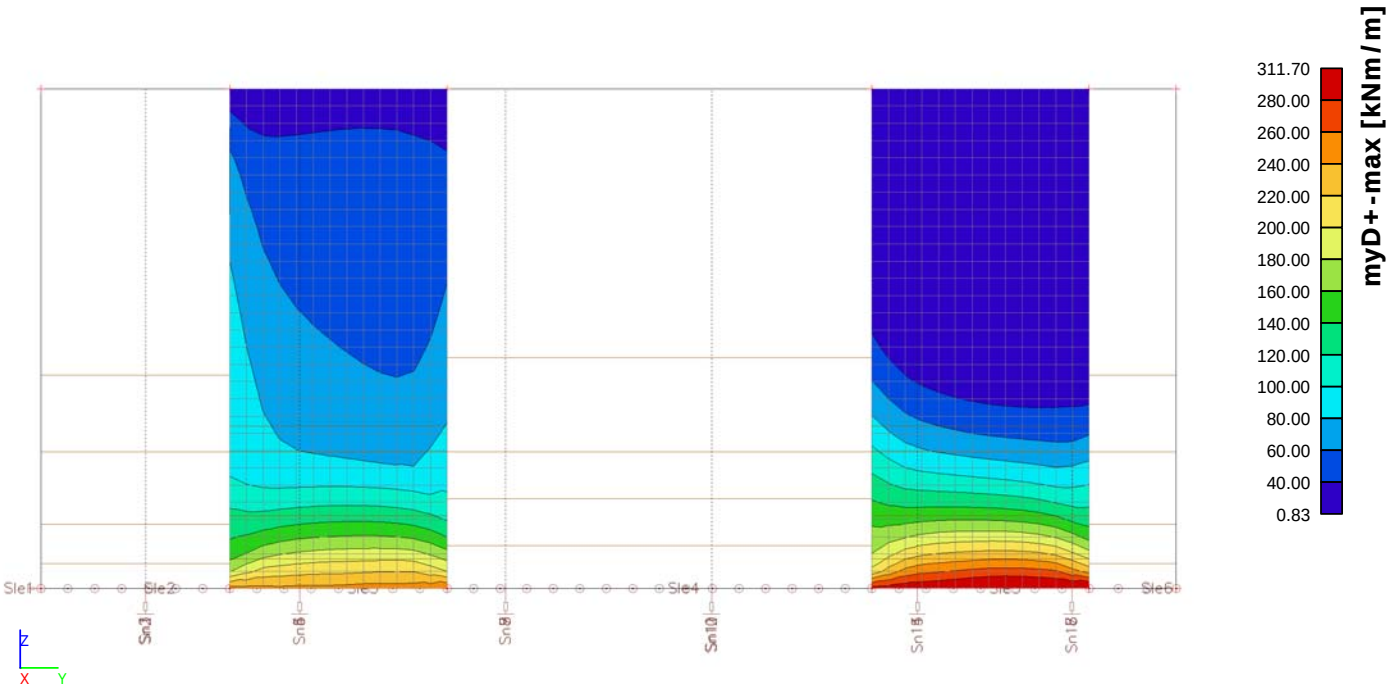
26.1. 2D element - Interne krachten; myD+Omhullende ULS Hoofdwapening buitenzijde



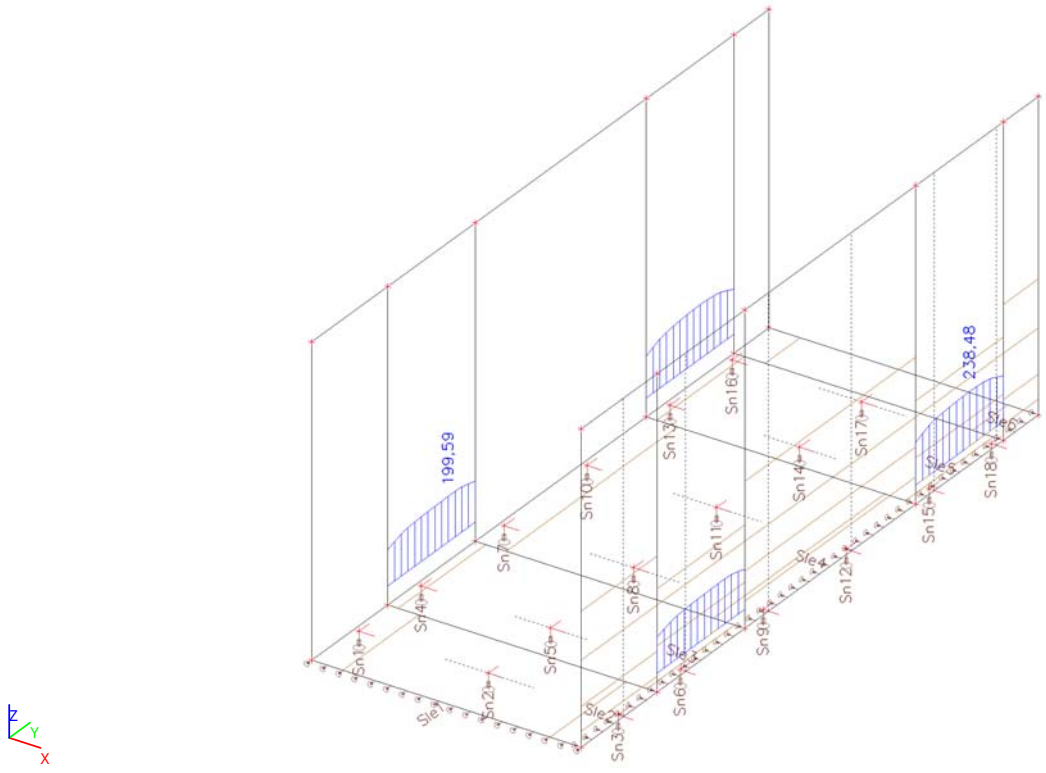
26.2. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende ULS hoofdwapening buitenzijde, snede tpv dag vloer dik 800mm



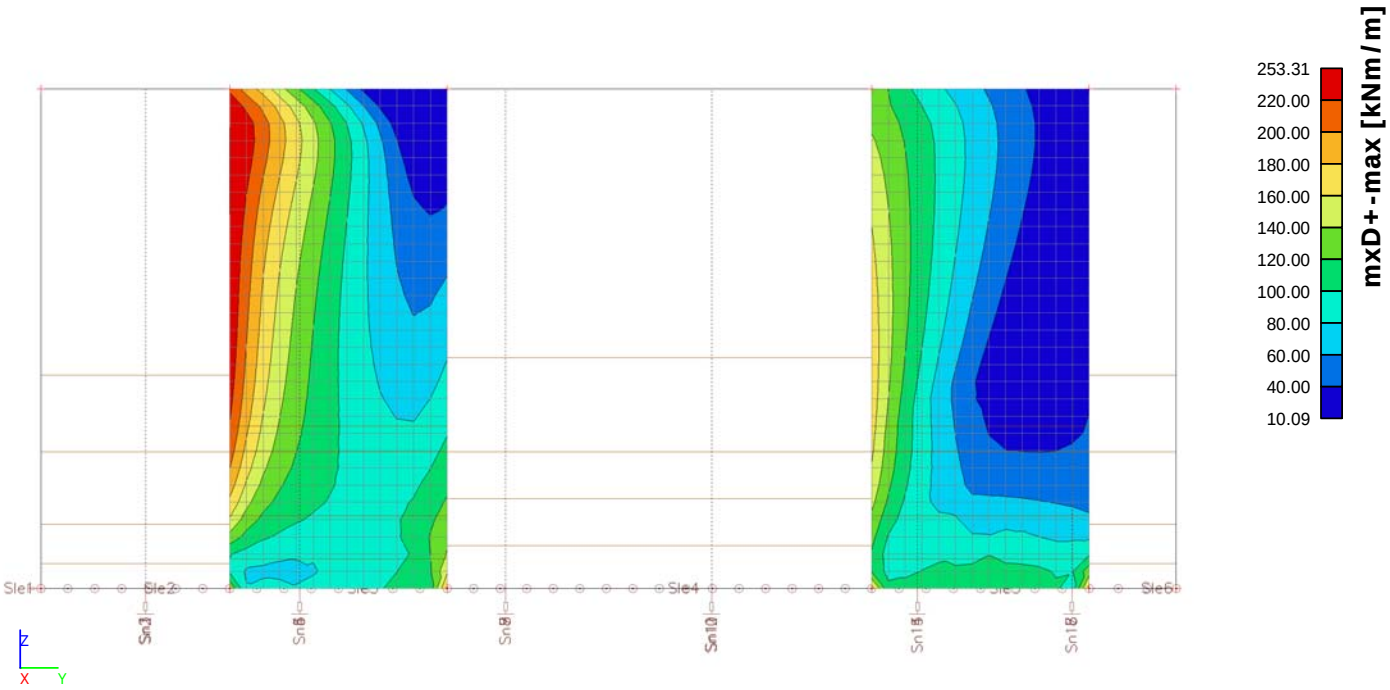
26.3. 2D element - Interne krachten; myD+Omhullende SLS freq Hoofdwapening buitenzijde



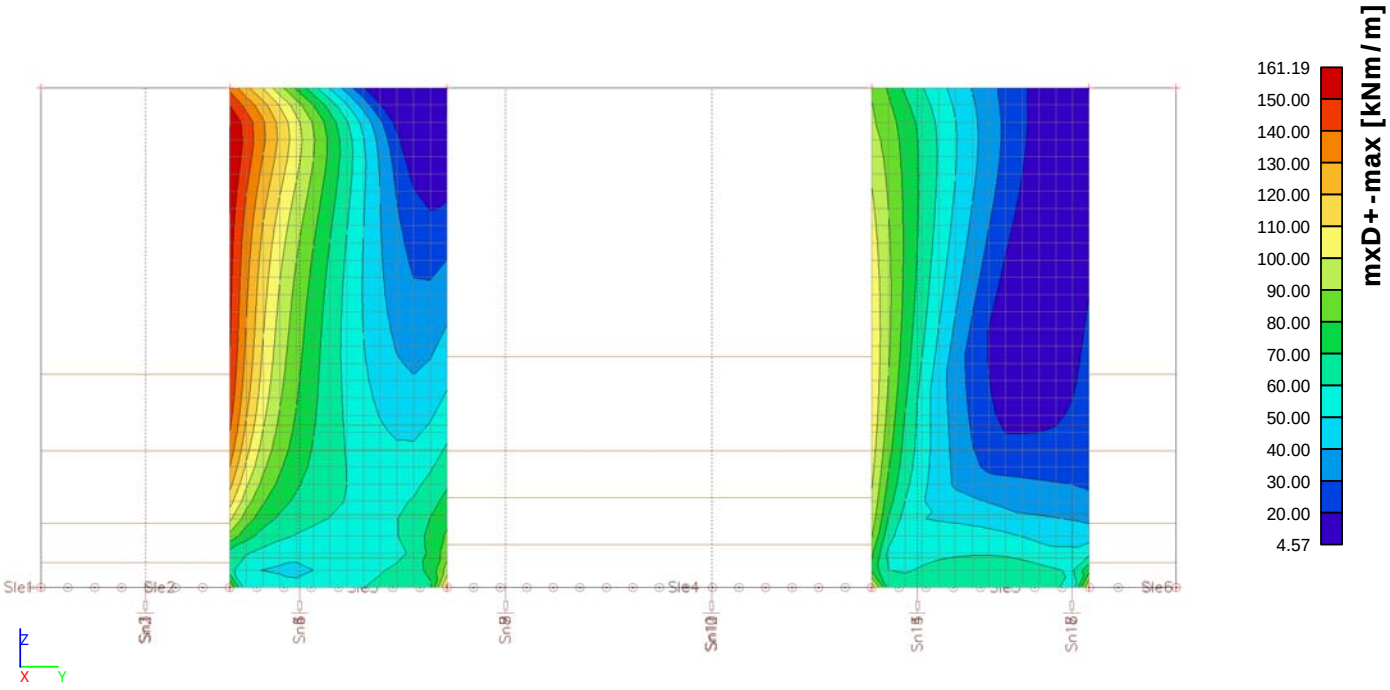
26.4. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende SLS freq hoofdwapening buitenzijde, snede tpv dag vloer dik 800mm



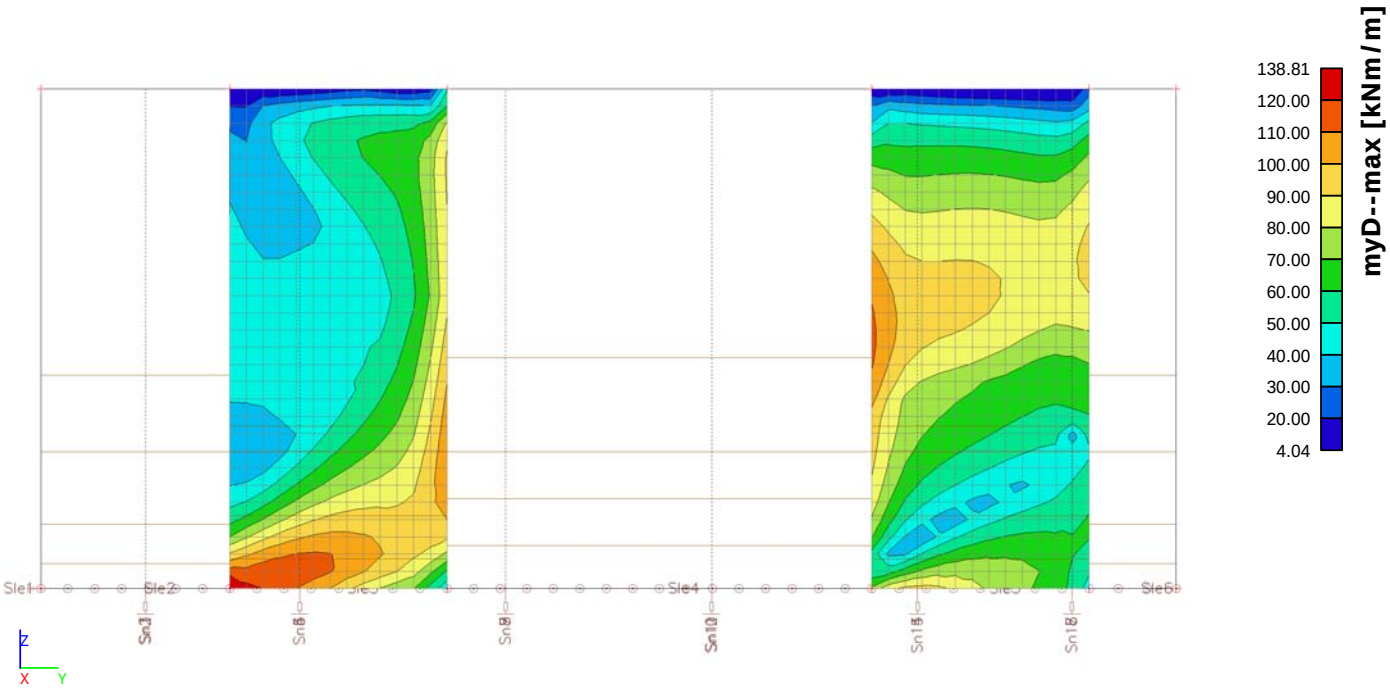
26.5. 2D element - Interne krachten; mxD+Omhullende ULS Verdeelwapening buitenzijde



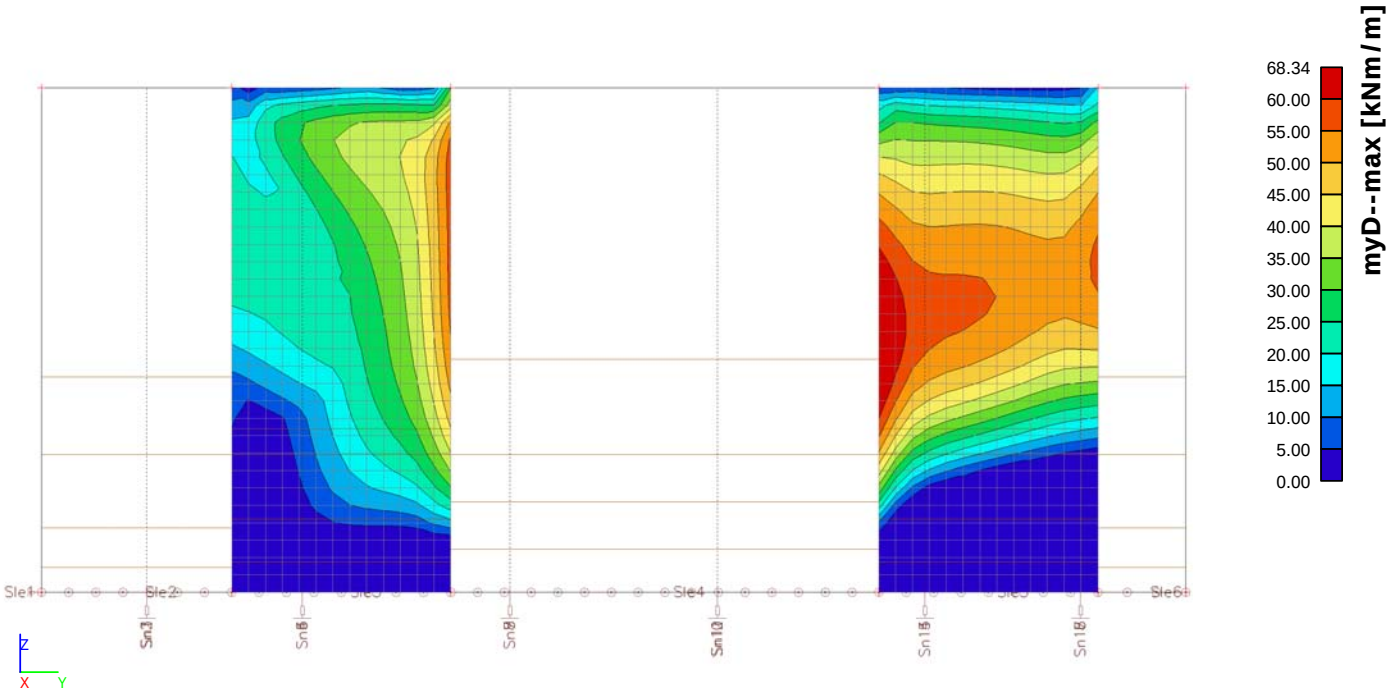
26.6. 2D element - Interne krachten; mxD+Omhullende SLS freq Verdeelwapening buitenzijde



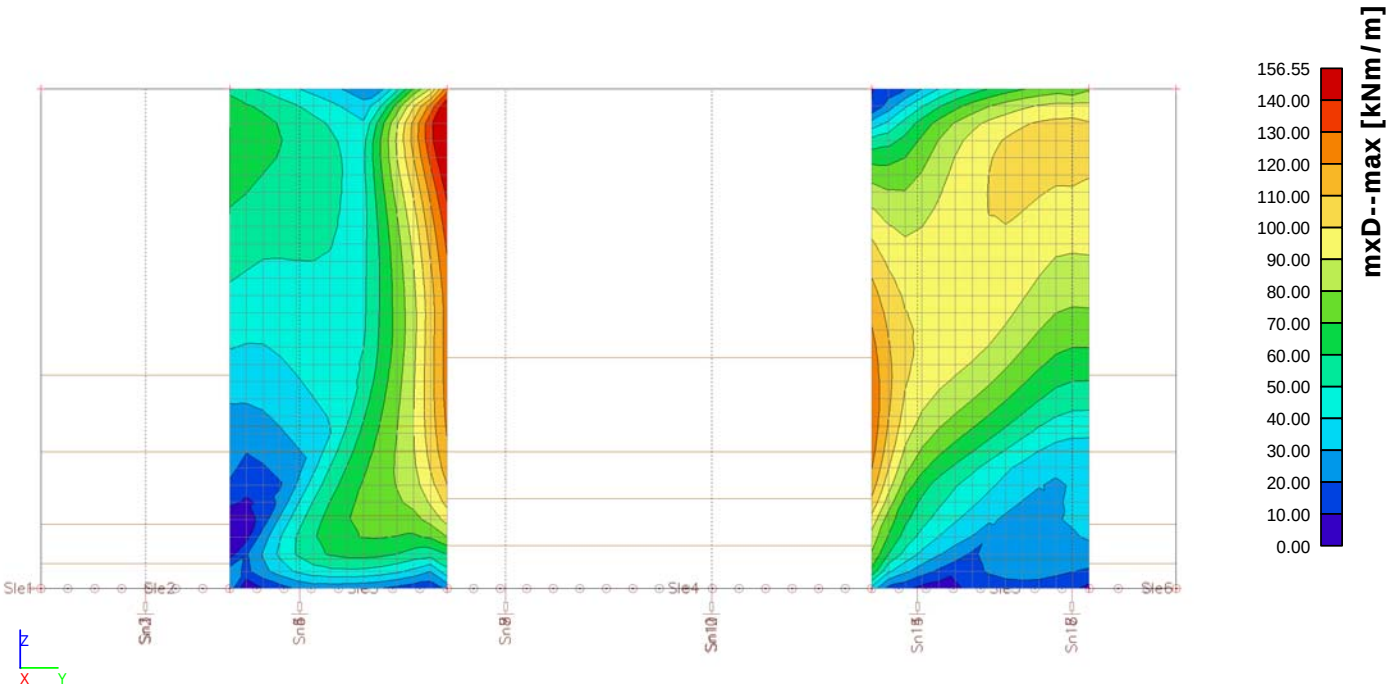
26.7. 2D element - Interne krachten; myD-Omhullende ULS Hoofdwapening binnenzijde



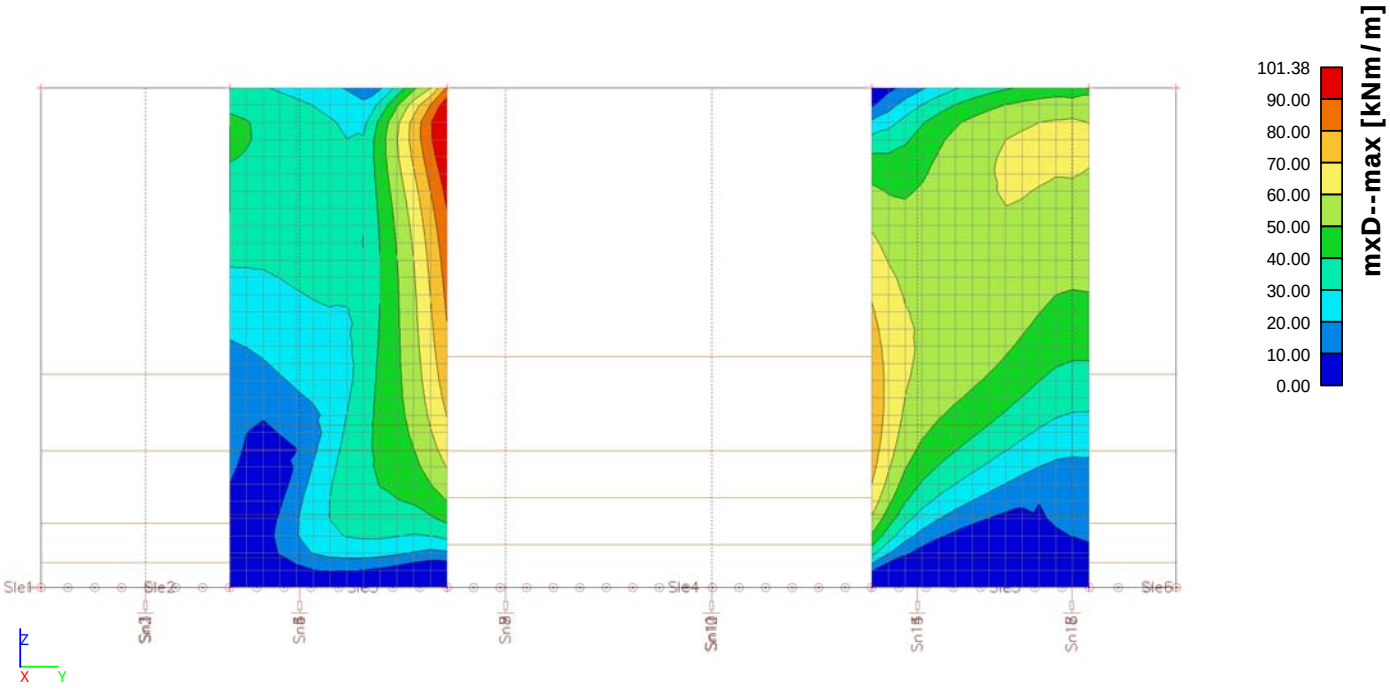
26.8. 2D element - Interne krachten; myD-Omhullende SLS freq Hoofdwapening binnenzijde



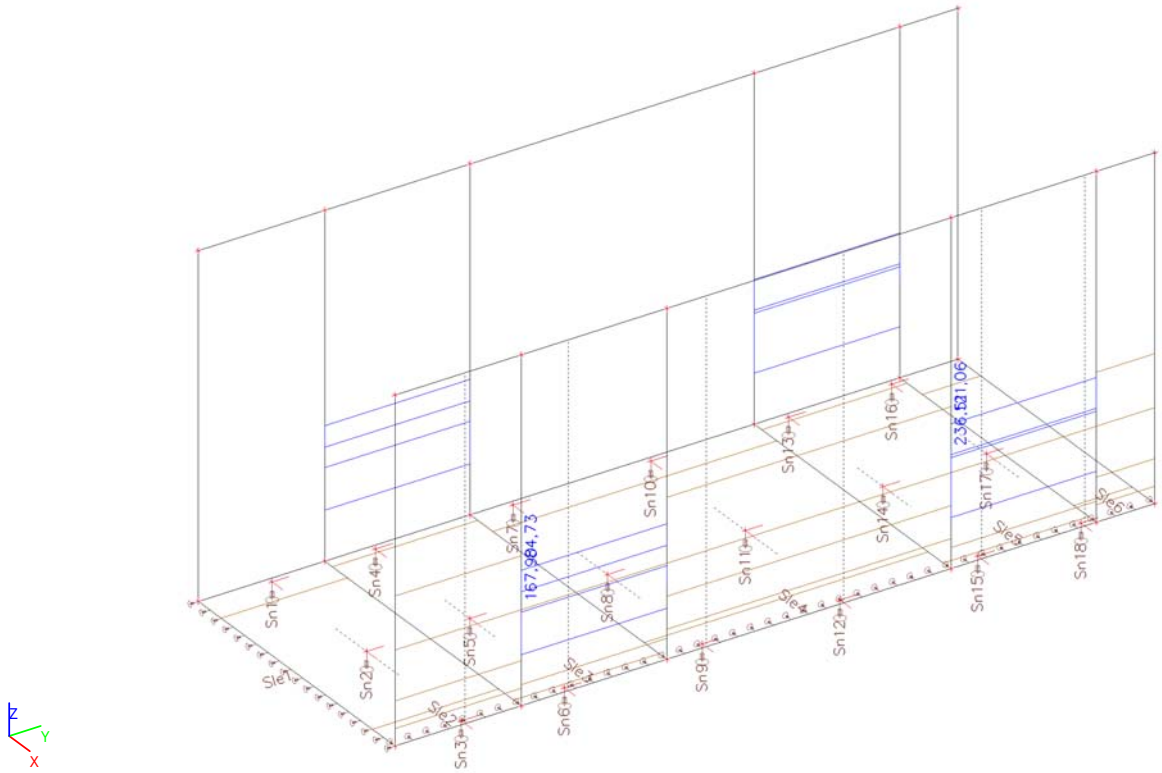
26.9. 2D element - Interne krachten; mxD-Omhullende ULS Verdeelwapening binnenzijde



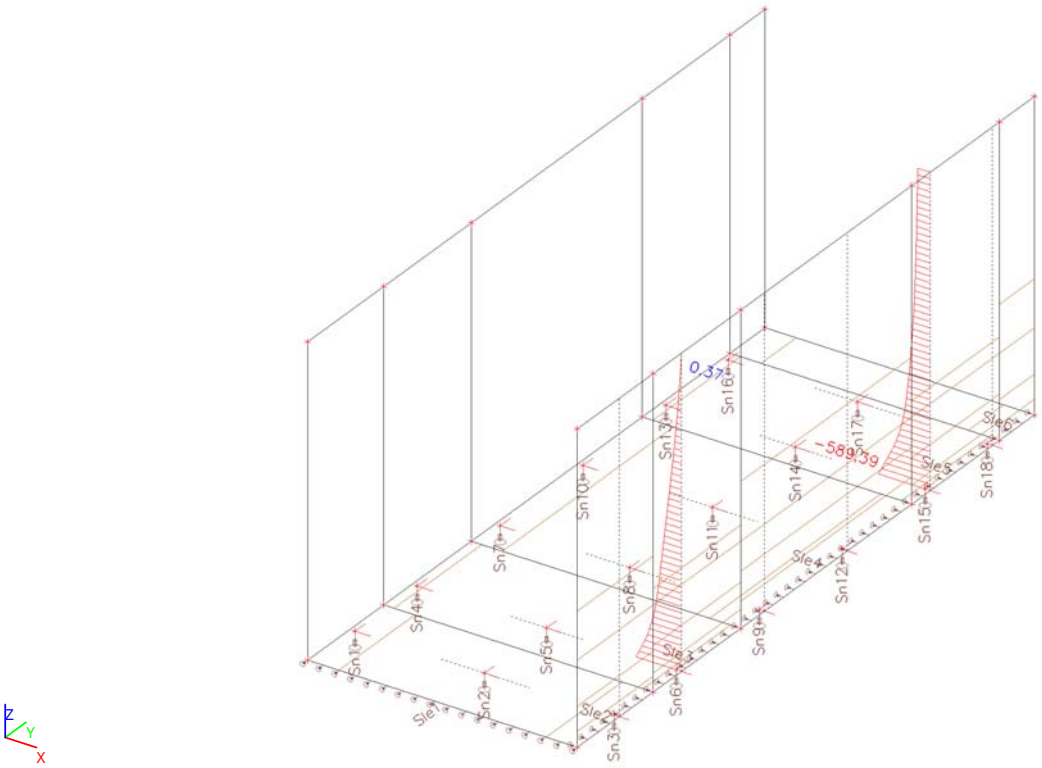
26.10. 2D element - Interne krachten; mxD-Omhullende SLS freq Verdeeldwapening binnenzijde



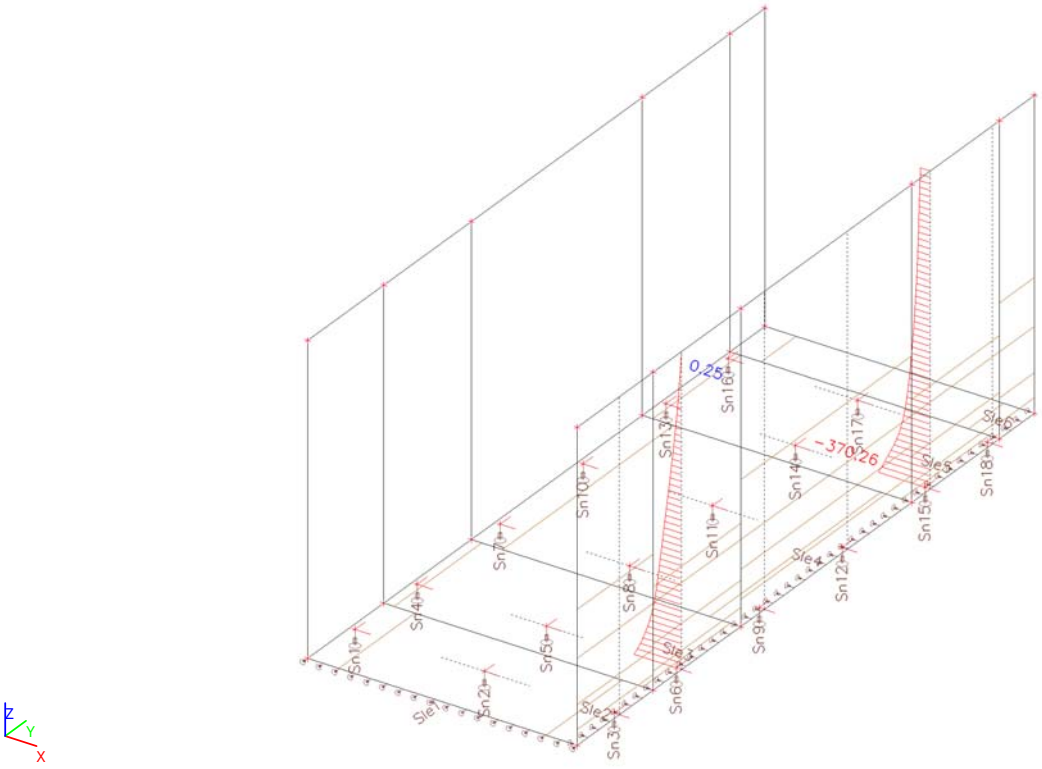
26.11. 2D element - Interne krachten; vy Omhullende ULS tpv 0.5d en 2.0d vanaf dag vloer dikte 800mm



26.12. Interne krachten in staaf; N Omhullende ULS

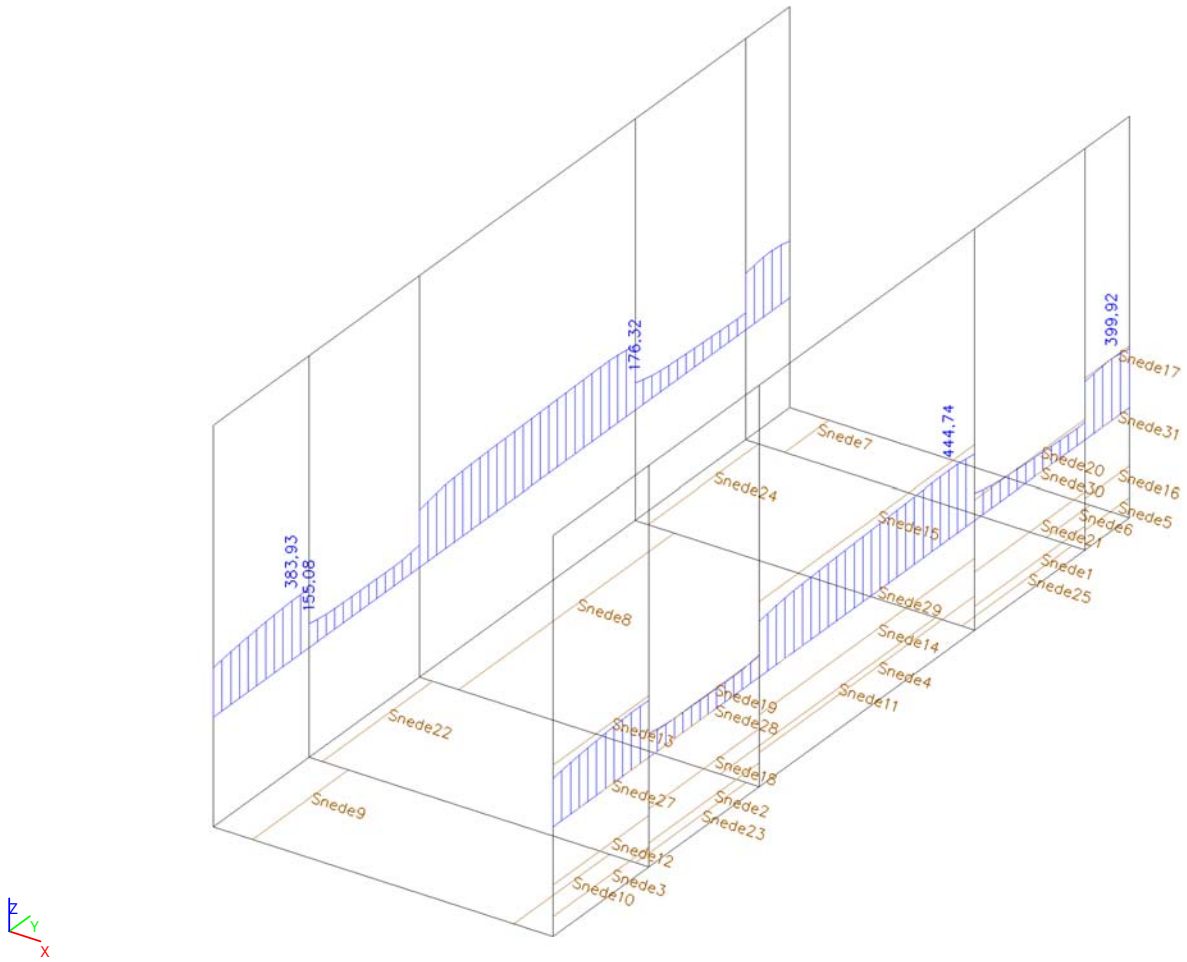


26.13. Interne krachten in staaf; N Omhullende SLS freq

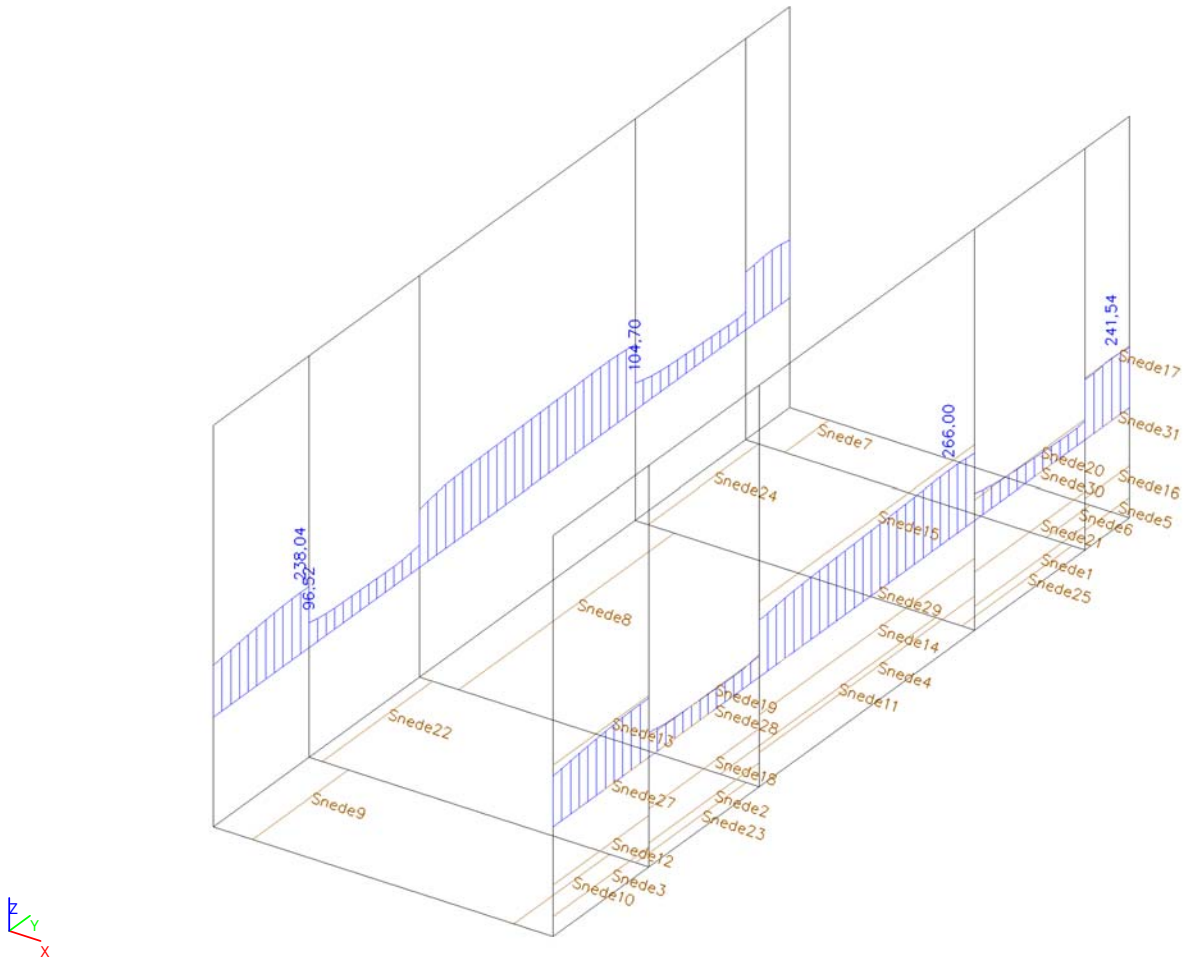


27. Resultaten wandconstructies snedkrachten MyD+ thv 4.50m+NAP

27.1. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS



27.2. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq



Bijlage 3-3: Scia uitvoer betonnen U-bak lage paalveerstijfheid

1. Project

Licentienaam	Hakkers B.V.
Project	Hoogwaterkering Den Oever
Onderdeel	DO Coupure jaar 2120
Omschrijving	Krachtsverderling, lage paalveerstijfheid
Auteur	BG
Datum	17. 01. 2017
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	42
Aantal staven :	0
Aantal platen :	15
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	0
Aantal belastingsgevallen :	15
Aantal gebruikte materialen :	4
Gravitatieversnelling [m/s^2]	9,810
Nationale norm	NEN

2. Instellingen net

Naam	NetInstelling1
Genereren vooraf gedefinieerd net	✓
Generatie van excentrische elementen op staven met variabele hoogte	✗
Generatie van knopen op staven	✓
Generatie van knopen bij puntlasten op staven	✓
Zwevende knopen voor voorspanning	✓
Elastisch net	✓
Pas automatische netverfijning toe	✗
Verdeling op consoles en variabele staven	5
Verdeling voor 2D-1D upgrade	50
Gemiddeld aantal tussenpunten op 1D element	1
Gemiddelde grootte van 2D element/gekromd element [m]	0,200
Minimum lengte van staafelement [m]	0,100
Maximum lengte van staafelement [m]	1000,000
Gemiddelde grootte van kabels, staven op elastische bedding, niet-lineaire grondveer [m]	1,000
Maximale hoek uit het vlak van vierhoekig element [mrad]	30,0
Verh. voorgedefinieerd net	1,5
Minimum afstand tussen twee punten [m]	0,001
Gemiddelde afmeting van paneelelement [m]	1,000
Netverfijning volgens het liggertype	Geen
Definitie van netelementen afmetingen voor panelen	Handmatig

3. Instellingen solver

Naam	SolverSetup1
Negeer dwarskrachtvervormingen (Ay, Az >> A)	✗
Aantal diktes van plaatrib	20
Maximum aantal iteraties	50
Aantal incrementen	1
Aantal sneden op gemiddelde staaf	10
Wapeningscoëfficiënt	1
Waarschuwing als de maximale translatie groter is dan [mm]	1000,0
Waarschuwing als de maximale rotatie groter is dan [mrad]	100,0
Parallelisme tolerantie voor automatische calculatie [deg]	10,00
Overspanningslengte ratio L/beff,max (1 kant) voor automatische calculatie [-]	8,00
Enkelvoudig opgelegde ligger [-]	1,00
Inwendige overspanning [-]	0,70
Eind overspanning [-]	0,85
Uitkraging [-]	2,00
Solver nauwkeurigheid ratio	1
Buigtheorie van plaat/schaal berekening	Mindlin
Type solver	Direct
Berekeningsmethode	Newton-Raphson

4. Inhoudsopgave

1. Project 1
2. Instellingen net 1
3. Instellingen solver 1
4. Inhoudsopgave 2
5. Materialen 6
6. Rekenmodel, knopen 7
7. Knopen 7
8. Rekenmodel, 2D-elementen 8
9. 2D-elementen 8
10. Rekenmodel, integratiestroken vloer + wand 9
11. Integratiestrook 9
12. Rekenmodel, knoop- en lijnondersteuning 10
13. Knoopondersteuningen 10
14. Ondersteuningen op 2D elementranden 11
15. Berekeningsverslag 11
16. Belastingsgevallen 13
    - 16.1. Belastingsgevallen - BG1 13
        - 16.1.1. BG visuele weergave 13
        - 16.1.2. Reacties; Rz 14
        - 16.1.3. Intensiteit op staaf; Rx 15
        - 16.1.4. Intensiteit op staaf; Ry 16
    - 16.2. Belastingsgevallen - BG2 16
        - 16.2.1. BG visuele weergave 17
        - 16.2.2. Lijnlast op 2D elementrand 17
        - 16.2.3. Vrije lijn last 17
        - 16.2.4. Vrije oppervlakte last 17
        - 16.2.5. Vlaklast 18
        - 16.2.6. Reacties; Rz 18
        - 16.2.7. Intensiteit op staaf; Rx 19
        - 16.2.8. Intensiteit op staaf; Ry 20
    - 16.3. Belastingsgevallen - BG3a 20
        - 16.3.1. BG visuele weergave 21
        - 16.3.2. Lijnlast op 2D elementrand 21
        - 16.3.3. Vrije lijn last 21
        - 16.3.4. Vrije oppervlakte last 22
        - 16.3.5. Reacties; Rz 22
        - 16.3.6. Intensiteit op staaf; Rx 23
        - 16.3.7. Intensiteit op staaf; Ry 24
    - 16.4. Belastingsgevallen - BG3b 24
        - 16.4.1. BG visuele weergave 25
        - 16.4.2. Vrije lijn last 25
        - 16.4.3. Vrije oppervlakte last 25
        - 16.4.4. Reacties; Rz 26
        - 16.4.5. Intensiteit op staaf; Rx 27
        - 16.4.6. Intensiteit op staaf; Ry 28
    - 16.5. Belastingsgevallen - BG4a 28
        - 16.5.1. BG visuele weergave 29
        - 16.5.2. Vrije oppervlakte last 29
        - 16.5.3. Vlaklast 29
        - 16.5.4. Reacties; Rz 30
        - 16.5.5. Intensiteit op staaf; Rx 31
        - 16.5.6. Intensiteit op staaf; Ry 32
    - 16.6. Belastingsgevallen - BG4b 32
        - 16.6.1. BG visuele weergave 33
        - 16.6.2. Lijnlast op 2D elementrand 33
        - 16.6.3. Vrije oppervlakte last 33
        - 16.6.4. Reacties; Rz 34
        - 16.6.5. Intensiteit op staaf; Rx 35
        - 16.6.6. Intensiteit op staaf; Ry 36
    - 16.7. Belastingsgevallen - BG4c 36
        - 16.7.1. BG visuele weergave 37
        - 16.7.2. Lijnlast op 2D elementrand 37
        - 16.7.3. Vrije oppervlakte last 37

16.7.4. Reacties; Rz 38
16.7.5. Intensiteit op staaf; Rx 39
16.7.6. Intensiteit op staaf; Ry 40
16.8. Belastingsgevallen - BG4d 40
16.8.1. BG visuele weergave 41
16.8.2. Lijnlast op 2D elementrand 41
16.8.3. Vrije oppervlakte last 41
16.8.4. Reacties; Rz 42
16.8.5. Intensiteit op staaf; Rx 43
16.8.6. Intensiteit op staaf; Ry 44
16.9. Belastingsgevallen - BG5 44
16.9.1. BG visuele weergave 45
16.9.2. Lijnlast op 2D elementrand 45
16.9.3. Vrije lijn last 45
16.9.4. Vrije oppervlakte last 45
16.9.5. Reacties; Rz 46
16.9.6. Intensiteit op staaf; Rx 47
16.9.7. Intensiteit op staaf; Ry 48
16.10. Belastingsgevallen - BG6a 48
16.10.1. BG visuele weergave 49
16.10.2. Vrije oppervlakte last 49
16.10.3. Reacties; Rz 50
16.10.4. Intensiteit op staaf; Rx 51
16.10.5. Intensiteit op staaf; Ry 52
16.11. Belastingsgevallen 52
16.11.1. BG visuele weergave 53
16.11.2. Vrije oppervlakte last 53
16.11.3. Reacties; Rz 54
16.11.4. Intensiteit op staaf; Rx 55
16.11.5. Intensiteit op staaf; Ry 56
16.12. Belastingsgevallen - BG6c 56
16.12.1. BG visuele weergave 57
16.12.2. Vrije oppervlakte last 57
16.12.3. Reacties; Rz 58
16.12.4. Intensiteit op staaf; Rx 59
16.12.5. Intensiteit op staaf; Ry 60
16.13. Belastingsgevallen - BG6d 60
16.13.1. BG visuele weergave 61
16.13.2. Vrije oppervlakte last 61
16.13.3. Reacties; Rz 62
16.13.4. Intensiteit op staaf; Rx 63
16.13.5. Intensiteit op staaf; Ry 64
16.14. Belastingsgevallen - BG6e 64
16.14.1. BG visuele weergave 65
16.14.2. Vrije oppervlakte last 65
16.14.3. Reacties; Rz 66
16.14.4. Intensiteit op staaf; Rx 67
16.14.5. Intensiteit op staaf; Ry 68
16.15. Belastingsgevallen 68
16.15.1. BG visuele weergave 69
16.15.2. Vrije oppervlakte last 69
16.15.3. Reacties; Rz 70
16.15.4. Intensiteit op staaf; Rx 71
16.15.5. Intensiteit op staaf; Ry 72
17. Combinaties 72
18. Resultaatklasses 77
19. Snede op plaat 78
20. Reactiekrachten ankerpalen 79
20.1. Reacties; Rz ULS excl keren hoog water 79
20.2. Reacties; Rz ULS, BC keren hoogwater Coupure 80
21. Resultaten vloerconstructie dikte 950mm excl keren hoog water 81
21.1. 2D element - Interne krachten; mxD+ ULS dwarswaping bovenzijde 81
21.2. 2D element - Interne krachten; mxD+ SLS freq dwarswapening bovenzijde 81
21.3. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS langswapening bovenzijde 82
21.4. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq langswapening bovenzijde 82
21.5. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde 83
21.6. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde, snede tpv dag wand

1200mm 83
21.7. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde 84
21.8. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde, snede tpv dag wand 1200mm 84
21.9. 2D element - Interne krachten; myD- ULS langswapening onderzijde 85
21.10. 2D element - Interne krachten; myD- SLS freq langswapening onderzijde 85
21.11. Interne krachten in staaf; Vz ULS 86
21.12. Interne krachten in staaf; N ULS 86
21.13. Interne krachten in staaf; N SLS freq 87
22. Resultaten vloerconstructie dikte 950mm keren hoog water 87
22.1. 2D element - Interne krachten; mxD+ ULS dwarswaping bovenzijde 87
22.2. 2D element - Interne krachten; mxD+ SLS freq dwarswapening bovenzijde 88
22.3. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS langswapening bovenzijde 88
22.4. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq langswapening bovenzijde 89
22.5. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde 89
22.6. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde, snede tpv dag wand 1200mm 90
22.7. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde 90
22.8. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde, snede tpv dag wand 1200mm 91
22.9. 2D element - Interne krachten; myD- ULS langswapening onderzijde 91
22.10. 2D element - Interne krachten; myD- SLS freq langswapening onderzijde 92
22.11. Interne krachten in staaf; Vz ULS 92
22.12. Interne krachten in staaf; N ULS 93
22.13. Interne krachten in staaf; N SLS freq 93
23. Resultaten vloerconstructie dikte 800mm excl keren hoog water 94
23.1. 2D element - Interne krachten; mxD+ ULS dwarswapening bovenzijde 94
23.2. 2D element - Interne krachten; mxD+ SLS freq dwarswapening bovenzijde 94
23.3. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS langswapening bovenzijde 95
23.4. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq langswapening bovenzijde 95
23.5. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde 96
23.6. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde 96
23.7. 2D element - Interne krachten; myD- ULS langswapening onderzijde 97
23.8. 2D element - Interne krachten; myD- SLS freq langswapening onderzijde 97
23.9. Interne krachten in staaf; Vz ULS 98
23.10. Interne krachten in staaf; N ULS 98
23.11. Interne krachten in staaf; N SLS freq 99
24. Resultaten vloerconstructie dikte 800mm keren hoog water 99
24.1. 2D element - Interne krachten; mxD+ ULS dwarswapening bovenzijde 99
24.2. 2D element - Interne krachten; mxD+ SLS freq dwarswapening bovenzijde 100
24.3. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS langswapening bovenzijde 100
24.4. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq langswapening bovenzijde 101
24.5. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde 101
24.6. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde 102
24.7. 2D element - Interne krachten; myD- ULS langswapening onderzijde 102
24.8. 2D element - Interne krachten; myD- SLS freq langswapening onderzijde 103
24.9. Interne krachten in staaf; Vz ULS 103
24.10. Interne krachten in staaf; N ULS 104
24.11. Interne krachten in staaf; N SLS freq 104
25. Resultaten wandconstructie dikte 1200mm 105
25.1. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende ULS hoofdwapening buitenzijde 105
25.2. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende ULS hoofdwapening buitenzijde, snede tpv dag vloer dik 950mm 106
25.3. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende SLS Freq hoofdwapening buitenzijde 107
25.4. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende SLS freq hoofdwapening buitenzijde, snede tpv dag vloer dik 950mm 108
25.5. 2D element - Interne krachten; mxD+ Omhullende ULS verdeelwapening buitenzijde 109
25.6. 2D element - Interne krachten; mxD+ Omhullende SLS Freq verdeelwapening buitenzijde 110
25.7. 2D element - Interne krachten; myD- Omhullende ULS hoofdwapening binnenzijde 111
25.8. 2D element - Interne krachten; myD- Omhullende SLS Freq hoofdwapening binnenzijde 112
25.9. 2D element - Interne krachten; mxD- Omhullende ULS verdeelwapening binnenzijde 113
25.10. 2D element - Interne krachten; mxD- Omhullende SLS Freq verdeelwapening binnenzijde 114
25.11. 2D element - Interne krachten; vy Omhullende ULS tpv 0.5d en 2.0d vanaf dag vloer dikte 950mm 115
25.12. Interne krachten in staaf; N Omhullende ULS 116
25.13. Interne krachten in staaf; N Omhullende SLS freq 116
26. Resultaten wandconstructie dikte 800mm 117

26.1. 2D element - Interne krachten; myD+Omhullende ULS Hoofdwapening buitenzijde 117
26.2. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende ULS hoofdwapening buitenzijde, snede tpv dag vloer dik 800mm 117
26.3. 2D element - Interne krachten; myD+Omhullende SLS freq Hoofdwapening buitenzijde 118
26.4. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende SLS freq hoofdwapening buitenzijde, snede tpv dag vloer dik 800mm 118
26.5. 2D element - Interne krachten; mxD+Omhullende ULS Verdeelwapening buitenzijde 119
26.6. 2D element - Interne krachten; mxD+Omhullende SLS freq Verdeelwapening buitenzijde 119
26.7. 2D element - Interne krachten; myD-Omhullende ULS Hoofdwapening binnenzijde 120
26.8. 2D element - Interne krachten; myD-Omhullende SLS freq Hoofdwapening binnenzijde 120
26.9. 2D element - Interne krachten; mxD-Omhullende ULS Verdeelwapening binnenzijde 121
26.10. 2D element - Interne krachten; mxD-Omhullende SLS freq Verdeeldwapening binnenzijde 121
26.11. 2D element - Interne krachten; vy Omhullende ULS tpv 0.5d en 2.0d vanaf dag vloer dikte 800mm 122
26.12. Interne krachten in staaf; N Omhullende ULS 123
26.13. Interne krachten in staaf; N Omhullende SLS freq 123
27. Resultaten wandconstructies snedkrachten MyD+ thv 4.50m+NAP 124
27.1. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS 124
27.2. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq 125

5. Materialen

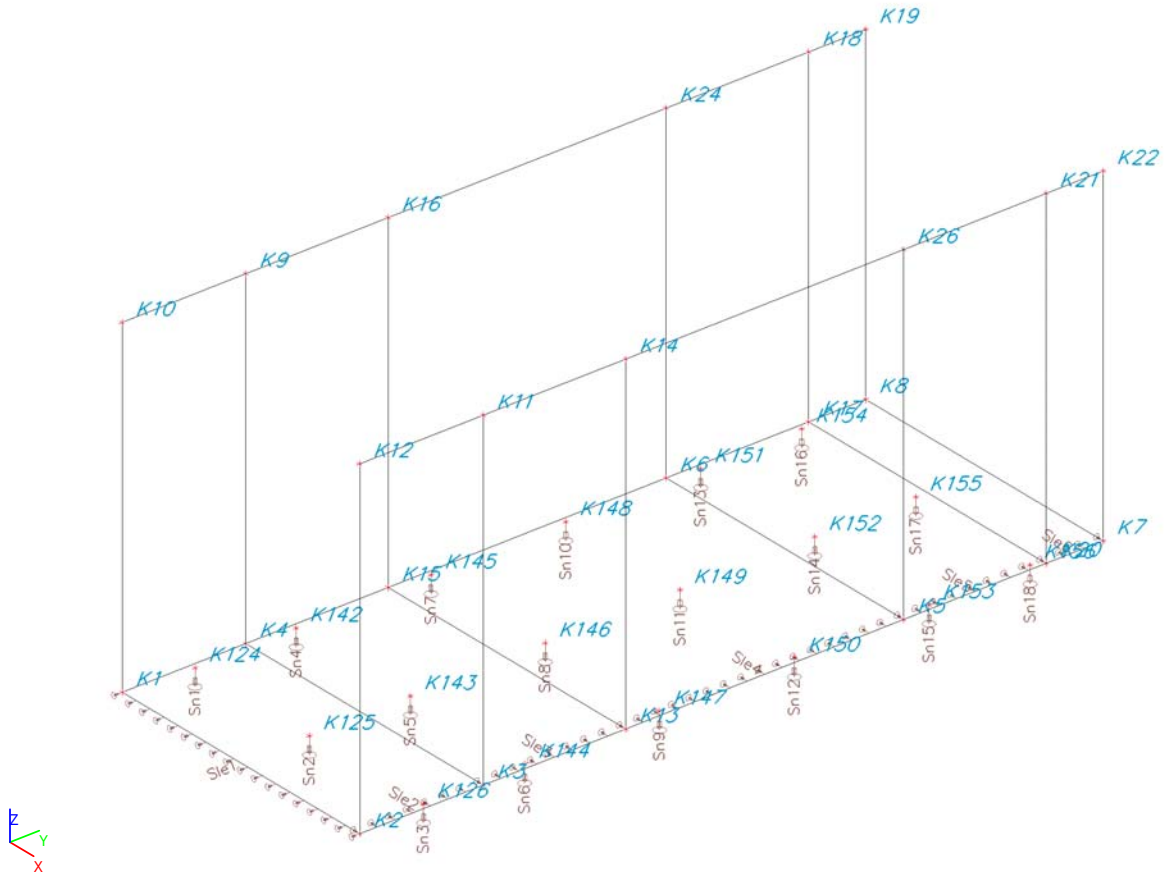
Staal	
S420	
Thermisch uitz. [m/mK]	0,00
Massa eenheid [kg/m^3]	7850,0
E-mod [MPa]	2,1000e+05
Poisson - nu	0,3
Onafhankelijke G-modulus	✗
G-mod [MPa]	8,0769e+04
Log. decrement (niet-uniforme demping enkel)	0,025
Kleur	
Therm. exp. (brand) [m/mK]	0,00
Specifieke hitte [J/gK]	6,0000e-01
Thermische geleiding [W/mK]	4,5000e+01
Fu [MPa]	520,0
Fy [MPa]	420,0
Staal	
S460 Efictief	
Thermisch uitz. [m/mK]	0,00
Massa eenheid [kg/m^3]	7850,0
E-mod [MPa]	1,5540e+06
Poisson - nu	0,3
Onafhankelijke G-modulus	✗
G-mod [MPa]	5,9769e+05
Log. decrement (niet-uniforme demping enkel)	0,025
Kleur	
Therm. exp. (brand) [m/mK]	0,00
Specifieke hitte [J/gK]	6,0000e-01
Thermische geleiding [W/mK]	4,5000e+01
Fu [MPa]	550,0
Fy [MPa]	460,0

Verklaring van symbolen	
Log. decrement (niet-uniforme demping enkel)	Deze materiaal dempingseigenschap is enkel toegpast in het geval van het niet-uniform is demping is geactiveerd voor dynamische analyse (zie project functionaliteit). Gelieve op te merken, dat niet-uniforme demping een specifieke licentie benodigd, welke geen deel uit maakt van het standaard dynamische pakket.

Beton NEN 6720

Type	Massa eenheid [kg/m^3]	E-mod [MPa]	Poisson - nu	G-mod [MPa]	Karakteristieke kubusdruksterkte (f'ck) [MPa]
Naam					**Rekenwaarde van de druksterkte (f'b) [MPa]**
Beton	2500,0	1,0000e+04	0,2	4,1667e+03	37,00
C30/37 gescheurd					22,20
Beton	2500,0	1,0000e+04	0,2	4,1667e+03	45,00
C35/45 gescheurd					27,00

6. Rekenmodel, knopen

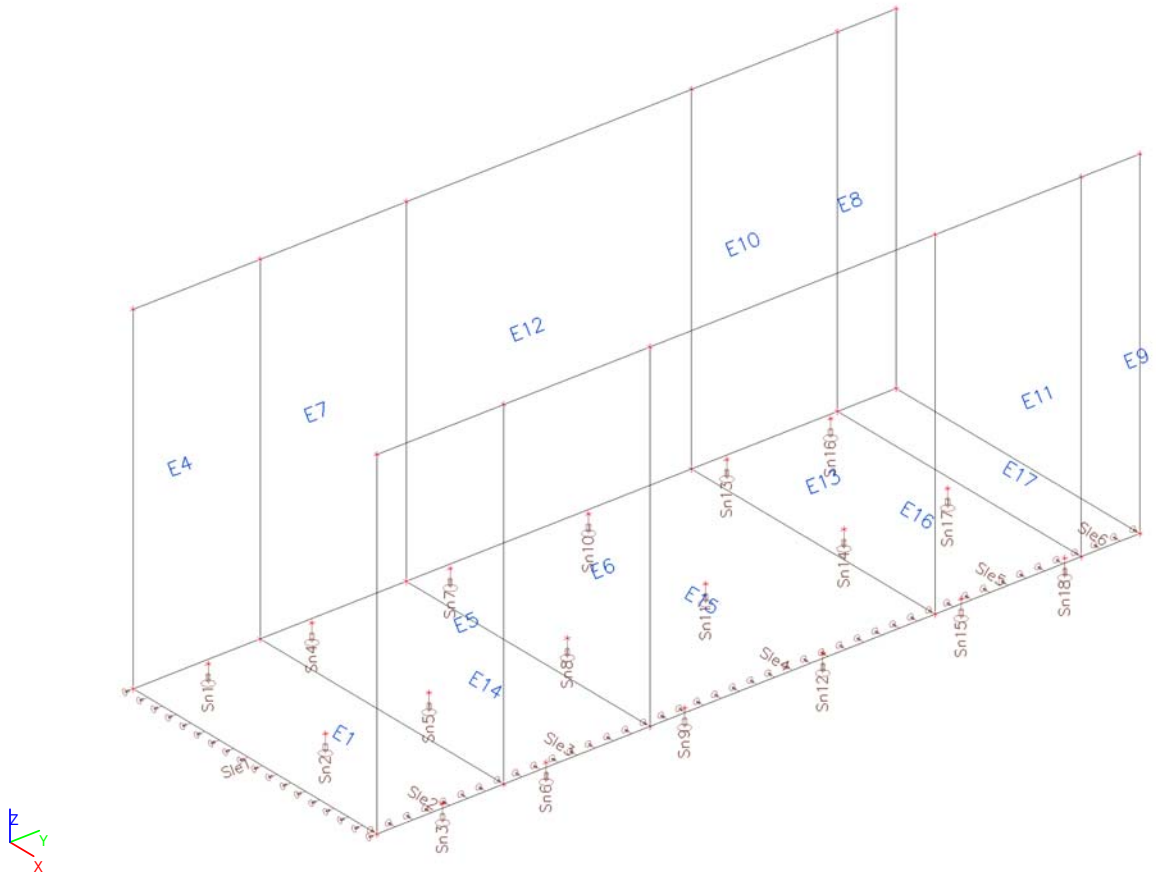


7. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	0,000	2,900
K2	5,200	0,000	2,900
K3	5,200	2,200	2,900
K4	0,000	2,200	2,900
K5	5,200	9,685	2,900
K6	0,000	9,685	2,900
K7	5,200	13,235	2,900
K8	0,000	13,235	2,900
K9	0,000	2,200	8,750
K10	0,000	0,000	8,750
K11	5,200	2,200	8,750
K12	5,200	0,000	8,750
K13	5,200	4,735	2,900
K14	5,200	4,735	8,750
K15	0,000	4,735	2,900
K16	0,000	4,735	8,750
K17	0,000	12,220	2,900
K18	0,000	12,220	8,750
K19	0,000	13,235	8,750
K20	5,200	12,220	2,900
K21	5,200	12,220	8,750

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K22	5,200	13,235	8,750
K24	0,000	9,685	8,750
K26	5,200	9,685	8,750
K124	0,100	1,218	2,900
K125	2,600	1,218	2,900
K126	5,100	1,218	2,900
K142	0,100	3,018	2,900
K143	2,600	3,018	2,900
K144	5,100	3,018	2,900
K145	0,100	5,418	2,900
K146	2,600	5,418	2,900
K147	5,100	5,418	2,900
K148	0,100	7,817	2,900
K149	2,600	7,817	2,900
K150	5,100	7,817	2,900
K151	0,100	10,217	2,900
K152	2,600	10,217	2,900
K153	5,100	10,217	2,900
K154	0,100	12,018	2,900
K155	2,600	12,018	2,900
K156	5,100	12,018	2,900

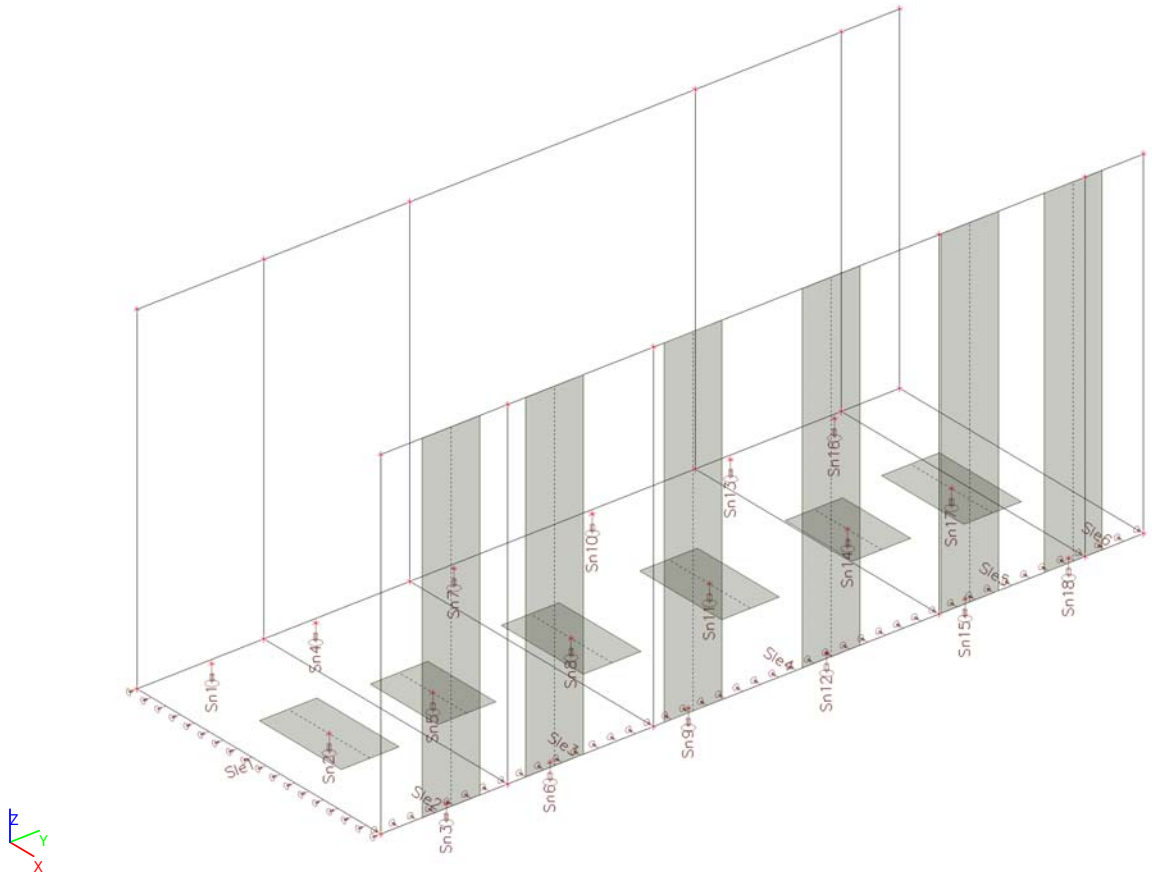
8. Rekenmodel, 2D-elementen



9. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Rekenmodel	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E1	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	950
E4	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E5	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E6	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E7	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E8	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E9	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E10	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E11	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E12	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E13	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E14	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E15	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	950
E16	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E17	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	950

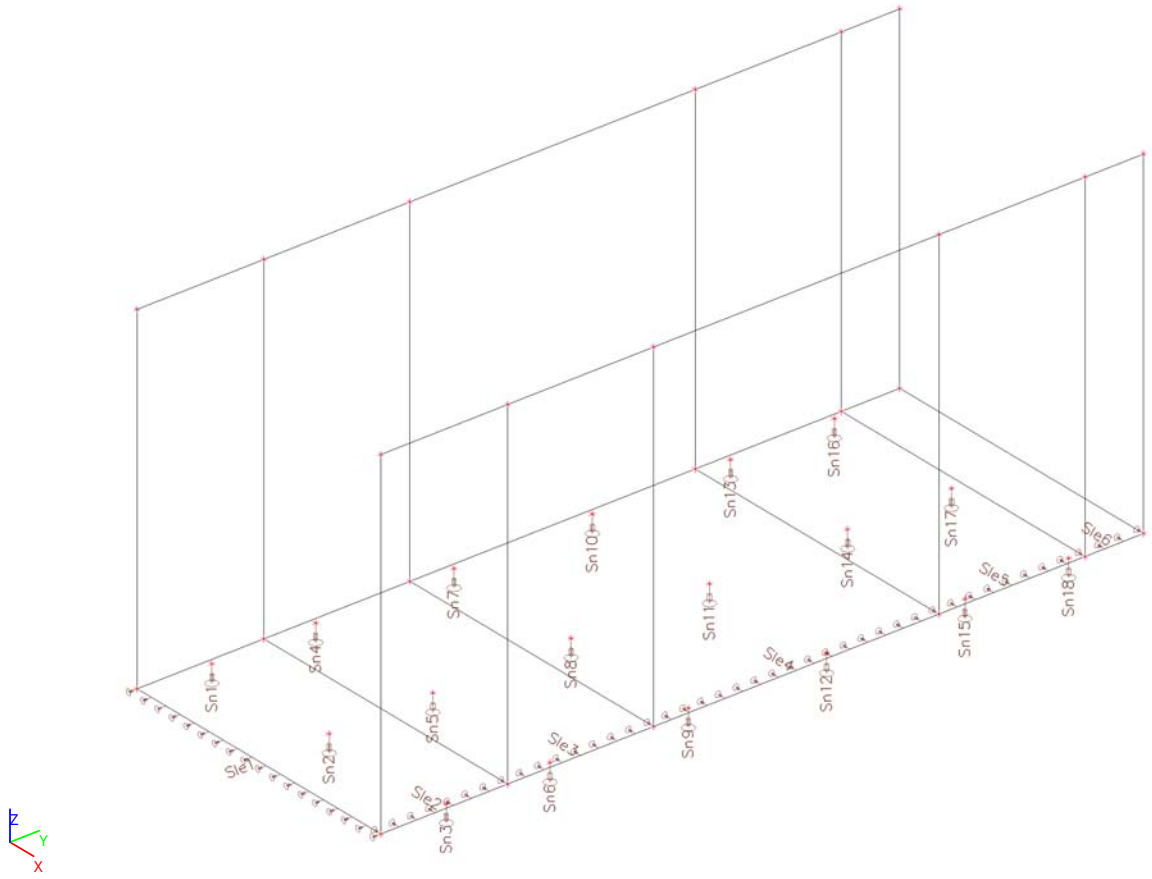
10. Rekenmodel, integratiestroken vloer + wand



11. Integratiestrook

Naam	2D-element	Effectieve breedte geometrie	Effectieve breedte definitie	Breedte (totaal) [mm]
CM1	E1	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM11	E14	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM12	E15	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM13	E15	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM14	E16	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM15	E16	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM16	E5	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM17	E6	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM18	E13	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM19	E13	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM20	E11	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM21	E11	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0

12. Rekenmodel, knoop- en lijnondersteuning



13. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Stijfheid Z [MN/m]	Rx	Ry	Rz
Sn1	K124	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	3,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	K125	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	3,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn3	K126	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	3,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	K142	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	3,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	K143	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	3,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn6	K144	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	3,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn7	K145	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	3,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	K146	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	3,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	K147	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	3,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	K148	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	3,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	K149	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	3,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	K150	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	3,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn13	K151	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	3,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn14	K152	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	3,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn15	K153	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	3,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn16	K154	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	3,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn17	K155	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	3,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn18	K156	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	3,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij

14. Ondersteuningen op 2D elementranden

Naam	2D-element	Oors	Pos x_1	X	Stijfheid X [MN/m²]	Y	Stijfheid Y [MN/m²]	Z	Rx	Ry	Rz
	Rand	Coör	Pos x_2								
Sle1	E1	Vanaf begin	0,000	Vrij		Verend	1,8000e+01	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
	1	Rela	1,000								
Sle2	E1	Vanaf begin	0,000	Verend	1,0000e-03	Vrij		Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
	2	Rela	1,000								
Sle3	E14	Vanaf begin	0,000	Verend	1,0000e-03	Vrij		Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
	2	Rela	1,000								
Sle4	E15	Vanaf begin	0,000	Verend	1,0000e-03	Vrij		Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
	2	Rela	1,000								
Sle5	E16	Vanaf begin	0,000	Verend	1,0000e-03	Vrij		Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
	2	Rela	1,000								
Sle6	E17	Vanaf begin	0,000	Verend	1,0000e-03	Vrij		Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
	2	Rela	1,000								

15. Berekeningsverslag

Lineaire berekening

Aantal 2D elementen	**5656**
Aantal 1D elementen	**0**
Aantal netknopen	**5792**
Aantal vergelijkingen	**34752**
Belastinggevallen	BG1
	BG2
	BG3a
	BG3b
	BG4a
	BG4b
	BG4d
	BG4c
	BG5
	BG6a
	BG6b
	BG6c
	BG6d
	BG6e
	BG6f
Buigtheorie	Mindlin
Start berekening	27.03.2017 09:02
Einde berekening	27.03.2017 09:02

Som van lasten en reacties.

	[kN]	X	Y	Z
BG BG1	last	0.0	0.0	-5481.8
	knoopreacties	0.0	0.0	5481.8
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG2	last	0.0	0.0	-725.6
	knoopreacties	0.0	0.0	725.6
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG3a	last	0.0	0.0	-2042.2
	knoopreacties	0.0	0.0	2042.2
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG3b	last	0.0	0.0	-1773.5
	knoopreacties	-0.0	0.0	1773.5
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4a	last	0.0	0.0	1342.0

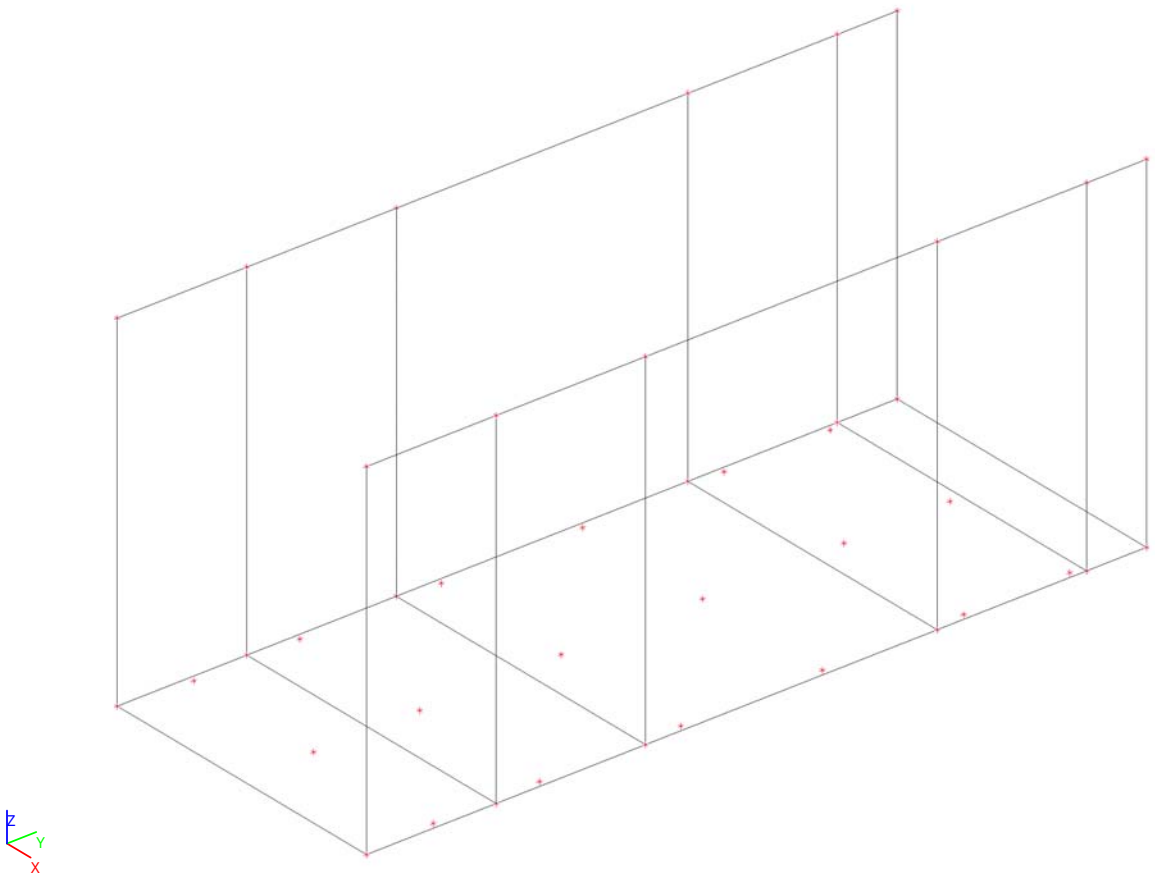
	[kN]	X	Y	Z
	knoopreacties	0.0	0.0	-1342.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4b	last	0.0	-1682.6	-357.0
	knoopreacties	-0.0	0.0	357.0
	lijnreactions	0.0	1682.6	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4d	last	0.0	-1682.6	-1253.9
	knoopreacties	-0.0	0.0	1253.9
	lijnreactions	0.0	1682.6	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4c	last	0.0	-1682.6	-1060.3
	knoopreacties	0.0	0.0	1060.3
	lijnreactions	0.0	1682.6	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG5	last	0.0	0.0	-577.6
	knoopreacties	0.0	0.0	577.6
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6a	last	0.0	0.0	-1076.7
	knoopreacties	0.0	0.0	1076.7
	lijnreactions	-0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6b	last	0.0	0.0	-1076.7
	knoopreacties	0.0	0.0	1076.7
	lijnreactions	-0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6c	last	0.0	0.0	-1076.7
	knoopreacties	0.0	0.0	1076.7
	lijnreactions	-0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6d	last	0.0	0.0	-1076.7
	knoopreacties	-0.0	0.0	1076.7
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6e	last	0.0	0.0	-1076.7
	knoopreacties	0.0	0.0	1076.7
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6f	last	0.0	0.0	-1076.7
	knoopreacties	-0.0	0.0	1076.7
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0

16. Belastingsgevallen

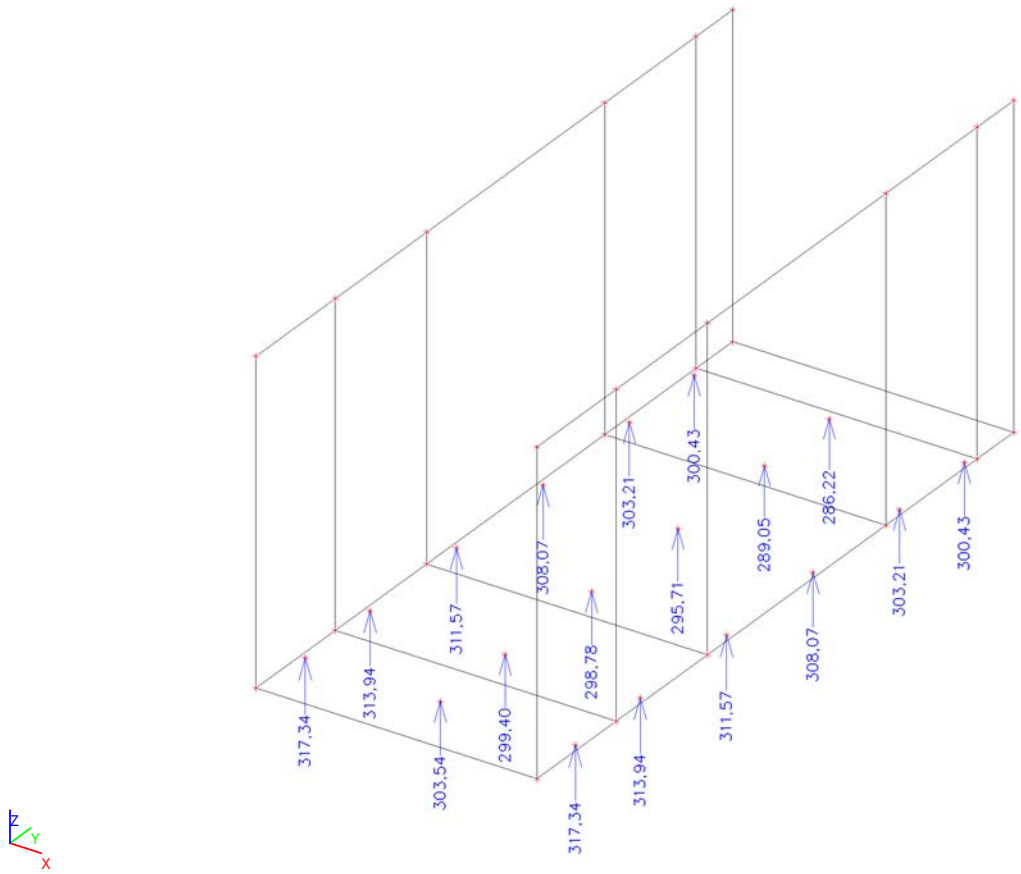
16.1. Belastingsgevallen - BG1

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting
	Spec	Belastingtype		
BG1	eigen gewicht	Permanent	LG1	-Z
		Eigen gewicht		

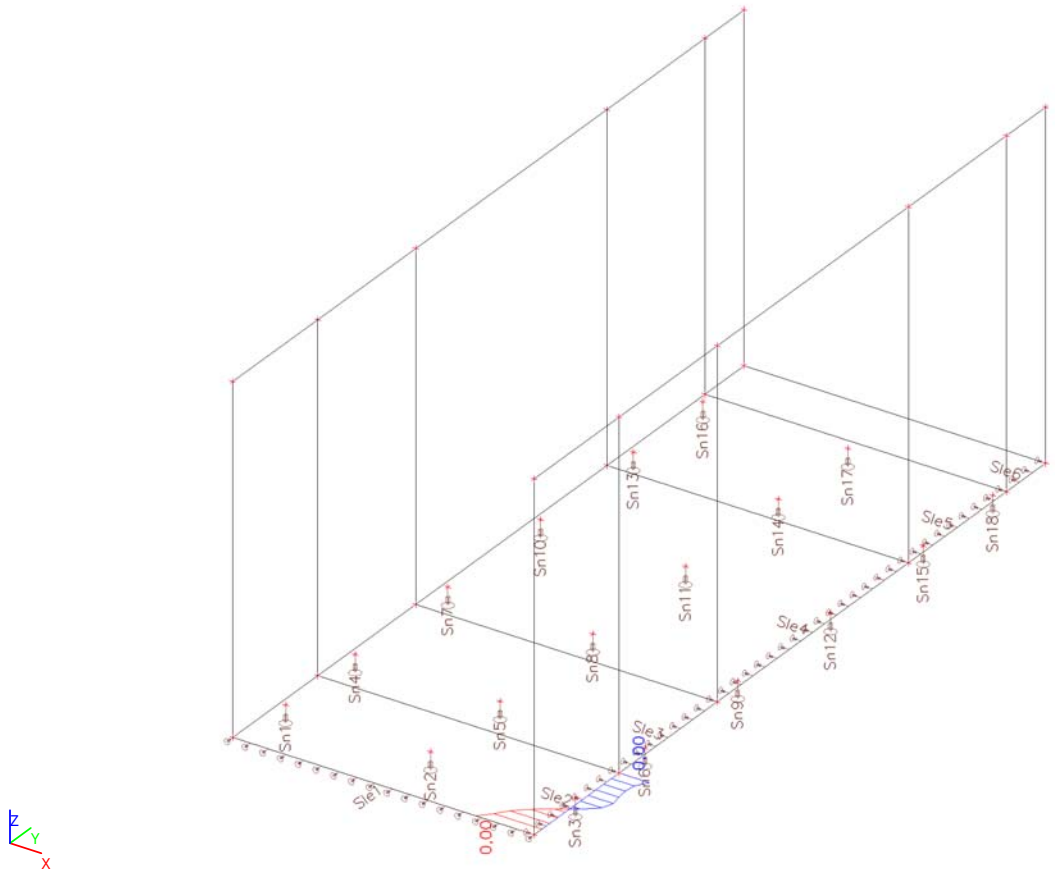
16.1.1. BG visuele weergave



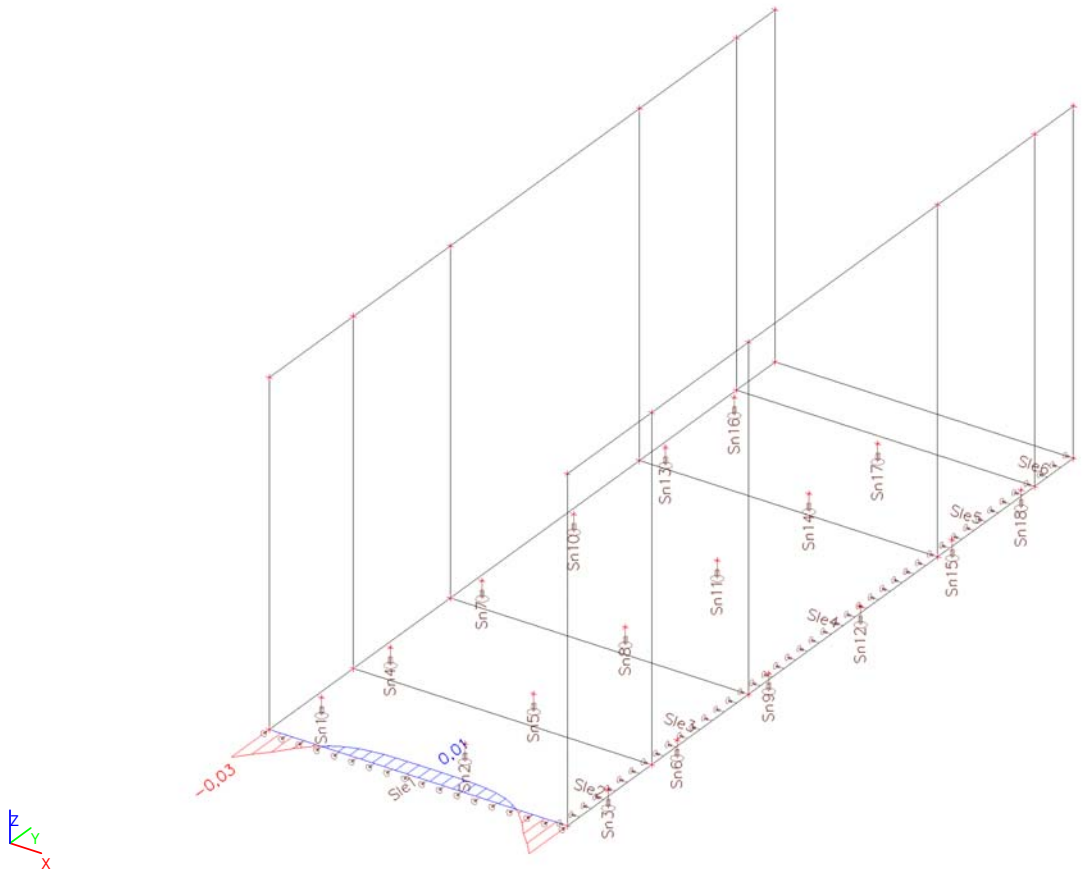
16.1.2. Reacties; Rz



16.1.3. Intensiteit op staaf; Rx



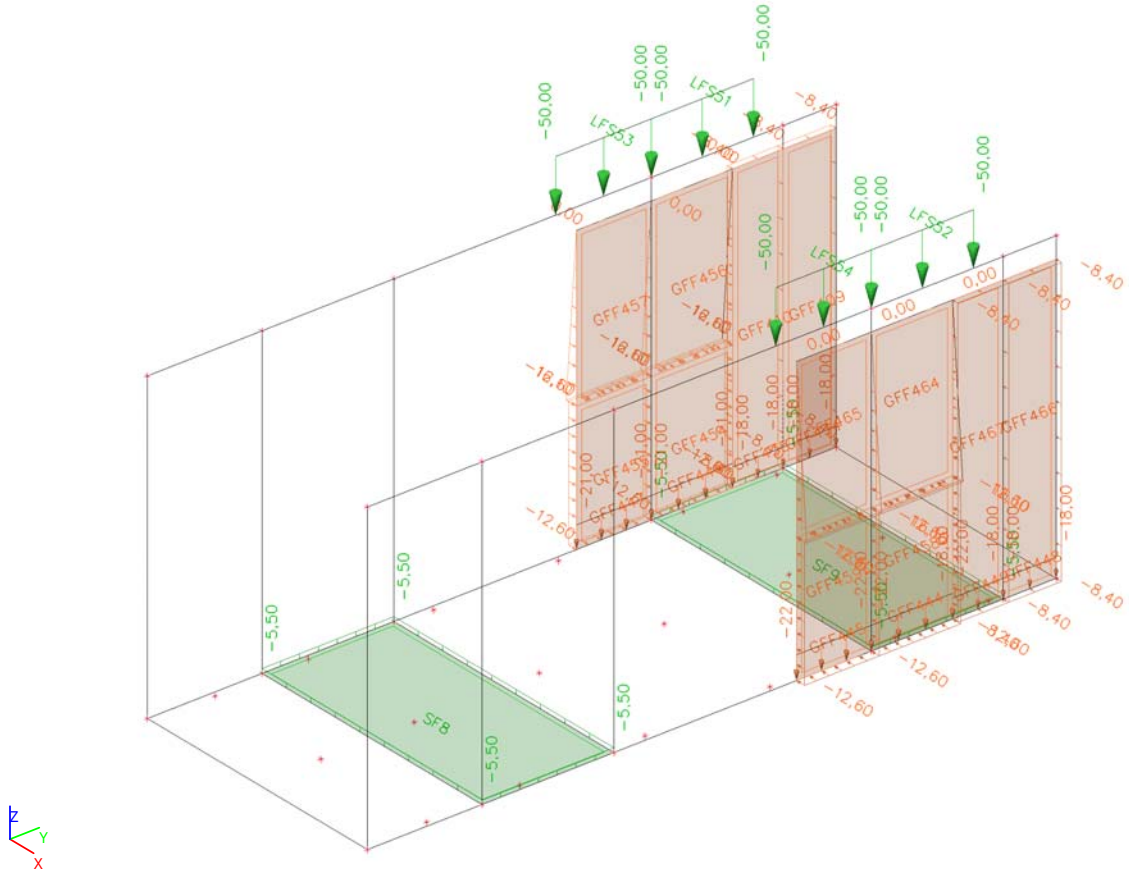
16.1.4. Intensiteit op staaf; Ry



16.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG2	rustende belasting	Permanent	LG1
		Standaard	

16.2.1. BG visuele weergave



16.2.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS51	E10	Kracht	Z	-50,00	0,575	Lengte	3
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		2,535	Abso	Vanaf begin
LFS52	E11	Kracht	Z	-50,00	0,575	Lengte	3
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		2,535	Abso	Vanaf begin
LFS53	E12	Kracht	Z	-50,00	0,000	Lengte	3
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		1,840	Abso	Vanaf begin
LFS54	E13	Kracht	Z	-50,00	0,000	Lengte	3
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		1,840	Abso	Vanaf begin

16.2.3. Vrije lijn last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	Waarde - P_1 [kN/m]	Geldigheid
FL9	BG2 - rustende belasting	Y	Kracht	Gelijkmatig	-18,00	Z=0
FL10	BG2 - rustende belasting	Y	Kracht	Gelijkmatig	-22,00	Z=0
FL11	BG2 - rustende belasting	Y	Kracht	Gelijkmatig	-18,00	Z=0
FL12	BG2 - rustende belasting	Y	Kracht	Gelijkmatig	-21,00	Z=0

16.2.4. Vrije oppervlakte last

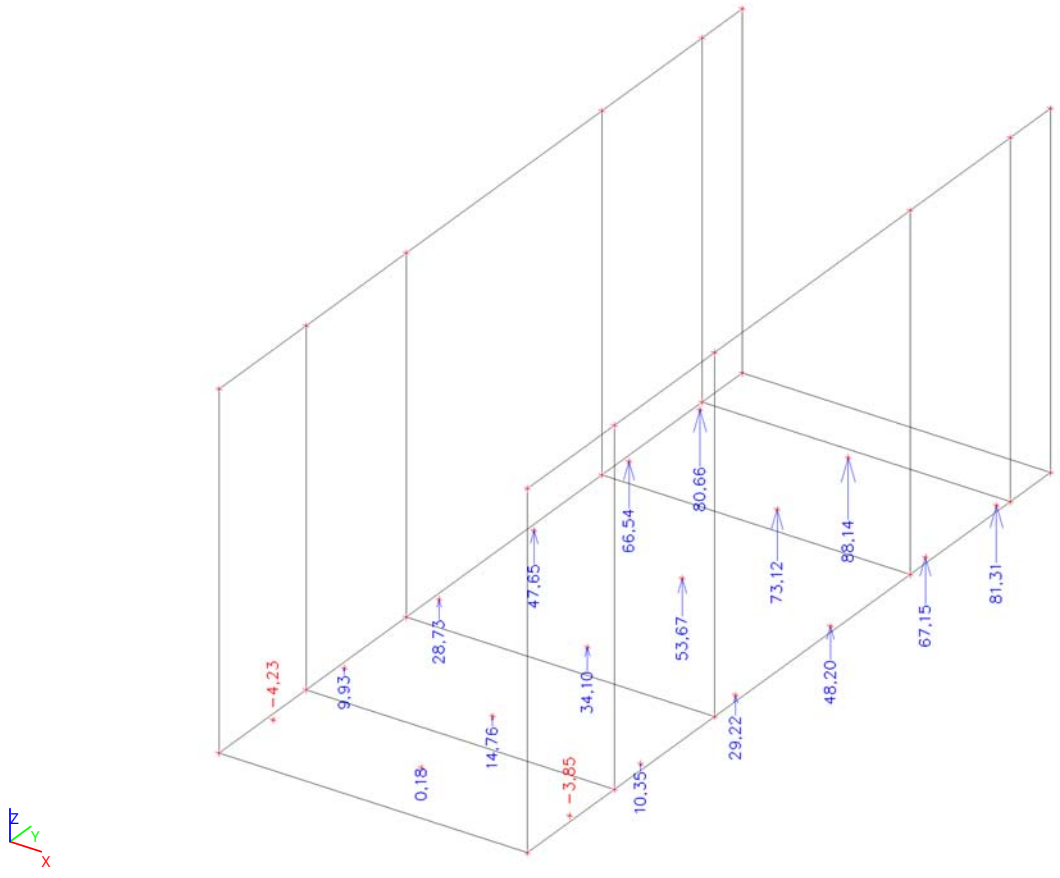
Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF143	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0
FF144	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Gelijkmatig	-12,60			Z=0

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF145	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Richting Y		-16,10	0,00	Z=0
FF146	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0
FF147	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Gelijkmatig	-12,60			Z=0
FF148	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Richting Y		-16,10	0,00	Z=0

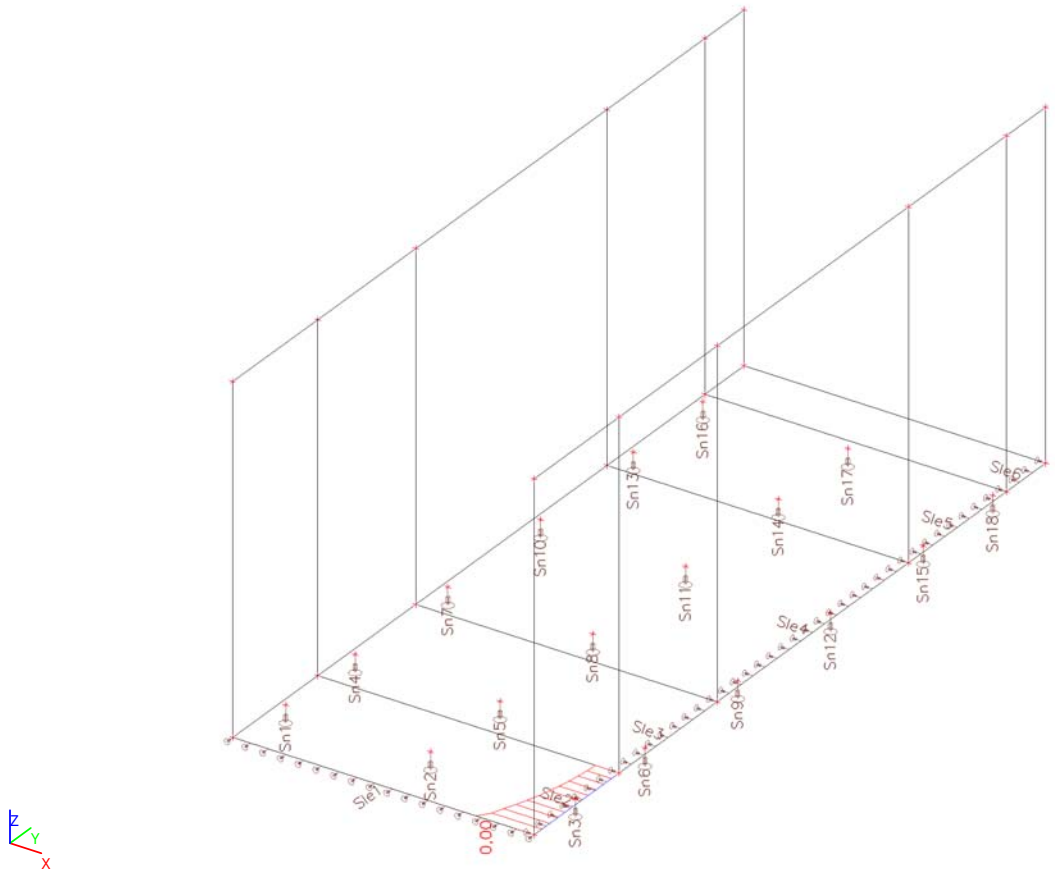
16.2.5. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF8	Z	Kracht	-5,50	E14	BG2 - rustende belasting	LCS	Lengte
SF9	Z	Kracht	-5,50	E16	BG2 - rustende belasting	LCS	Lengte

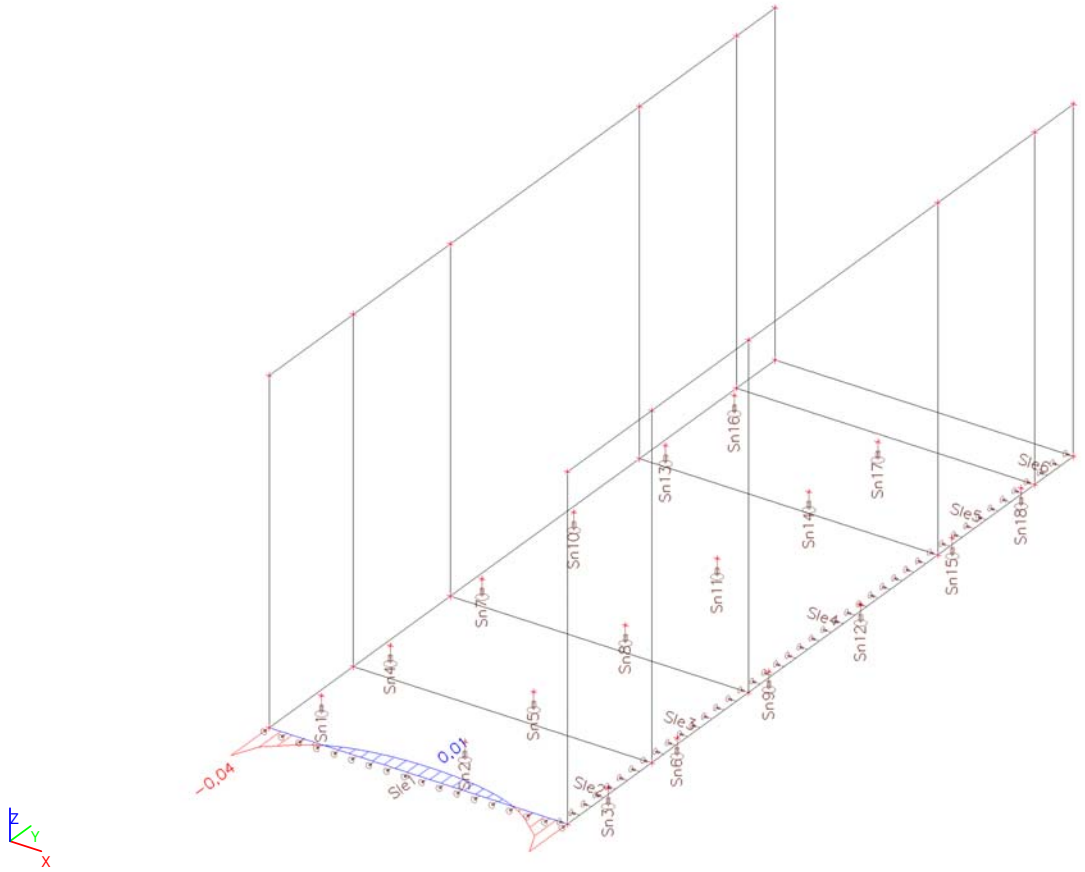
16.2.6. Reacties; Rz



16.2.7. Intensiteit op staaf; Rx



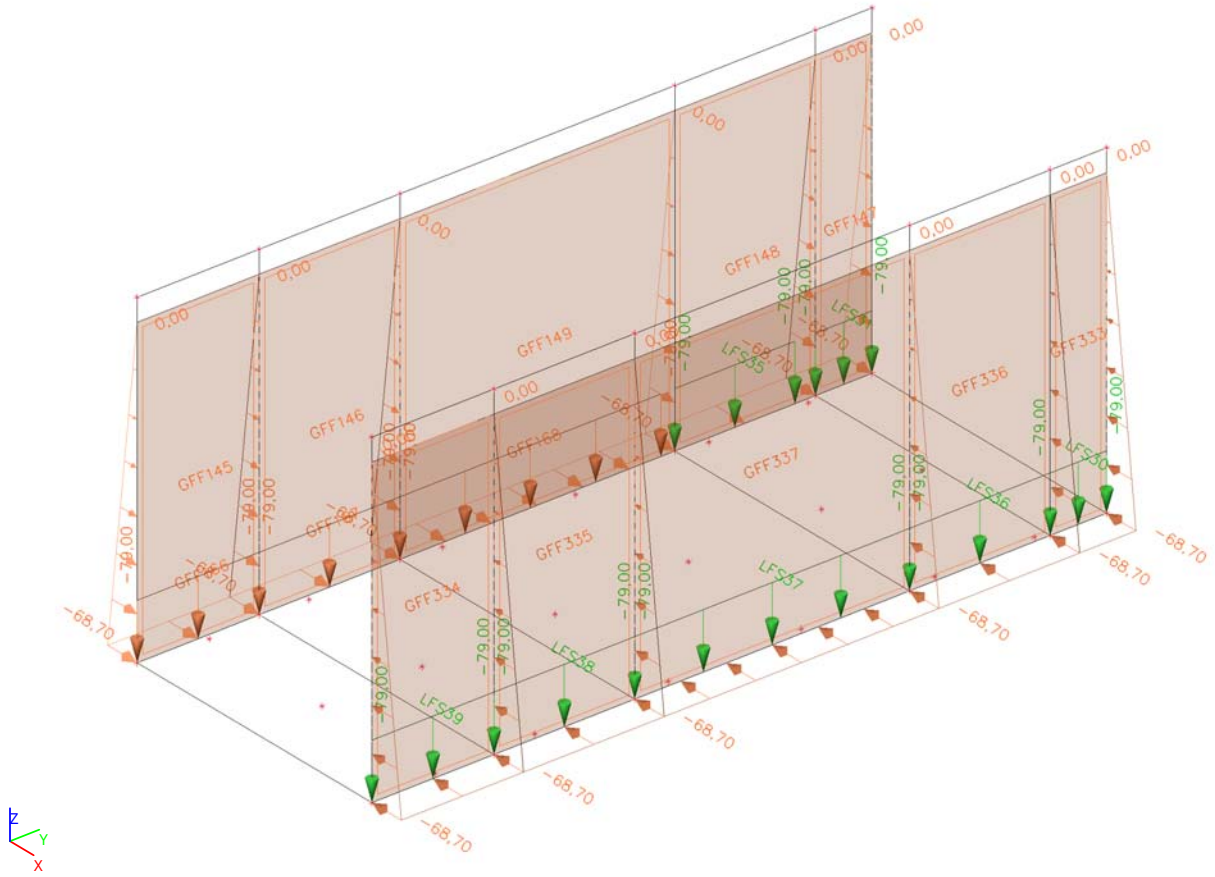
16.2.8. Intensiteit op staaf; Ry



16.3. Belastingsgevallen - BG3a

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG3a	korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	Permanent	LG1
		Standaard	

16.3.1. BG visuele weergave



16.3.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2	Coör	Oors
LFS30	E9	Kracht	Z	-79,00	0,000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS31	E8	Kracht	Z	-79,00	0,000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS35	E10	Kracht	Z	-79,00	0,000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		2,165	Abso	Vanaf begin
LFS36	E11	Kracht	Z	-79,00	0,000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS37	E13	Kracht	Z	-79,00	0,000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS38	E6	Kracht	Z	-79,00	0,000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS39	E5	Kracht	Z	-79,00	0,000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin

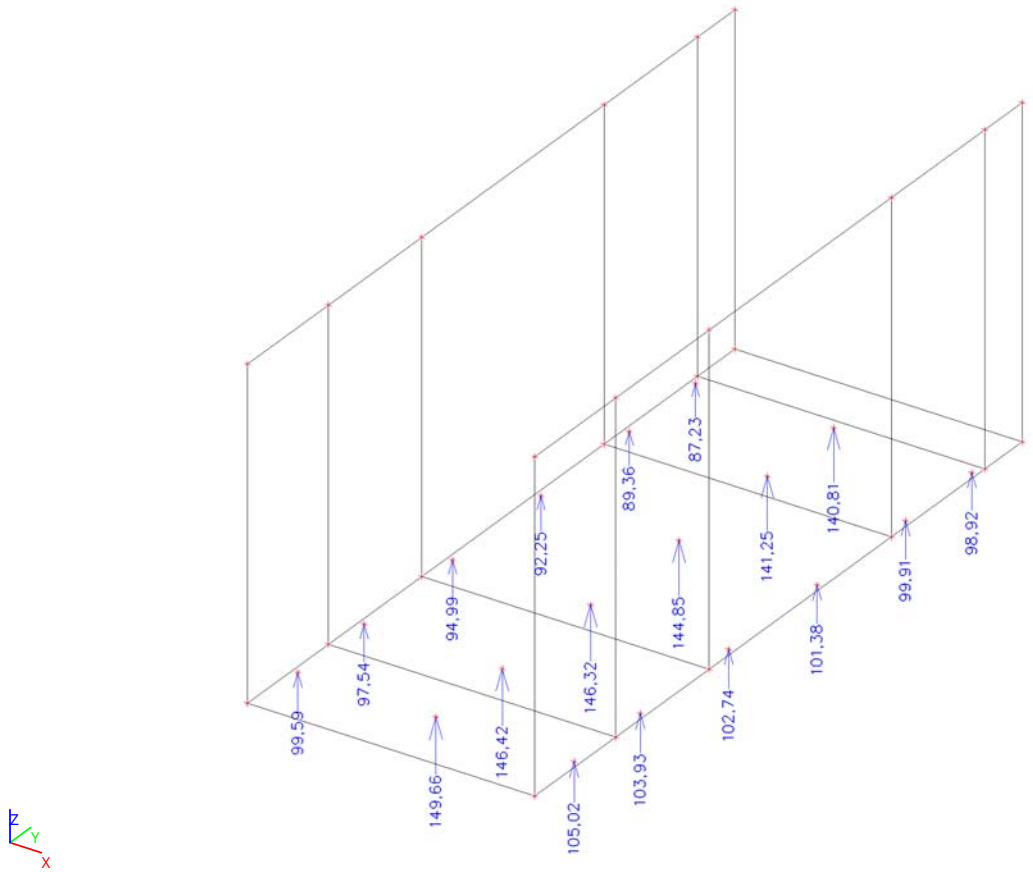
16.3.3. Vrije lijn last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	Waarde - P_1 [kN/m]	Waarde - P_2 [kN/m]	Geldigheid
FL2	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	Y	Kracht	Trapez	-79,00	-79,00	Z=0

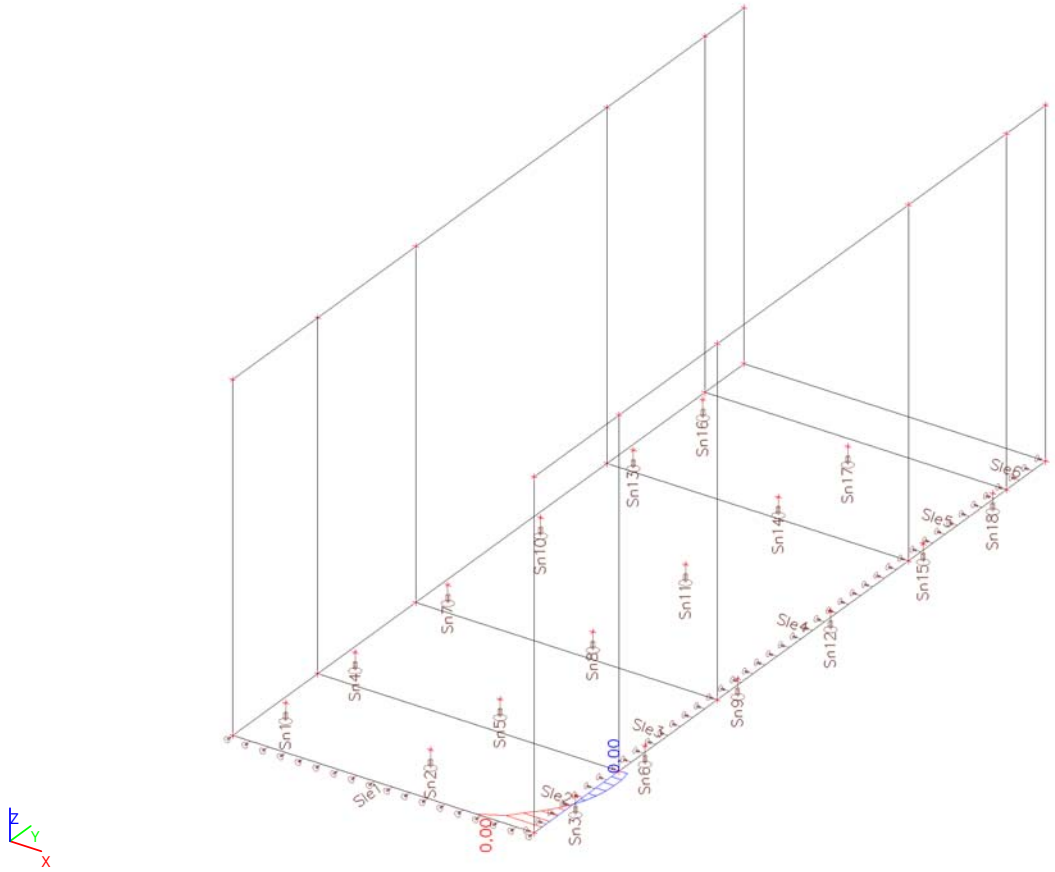
16.3.4. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF139	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	Z	Kracht	Richting Y	-68,70	0,00	Z=0
FF140	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	Z	Kracht	Richting Y	-68,70	0,00	Z=0

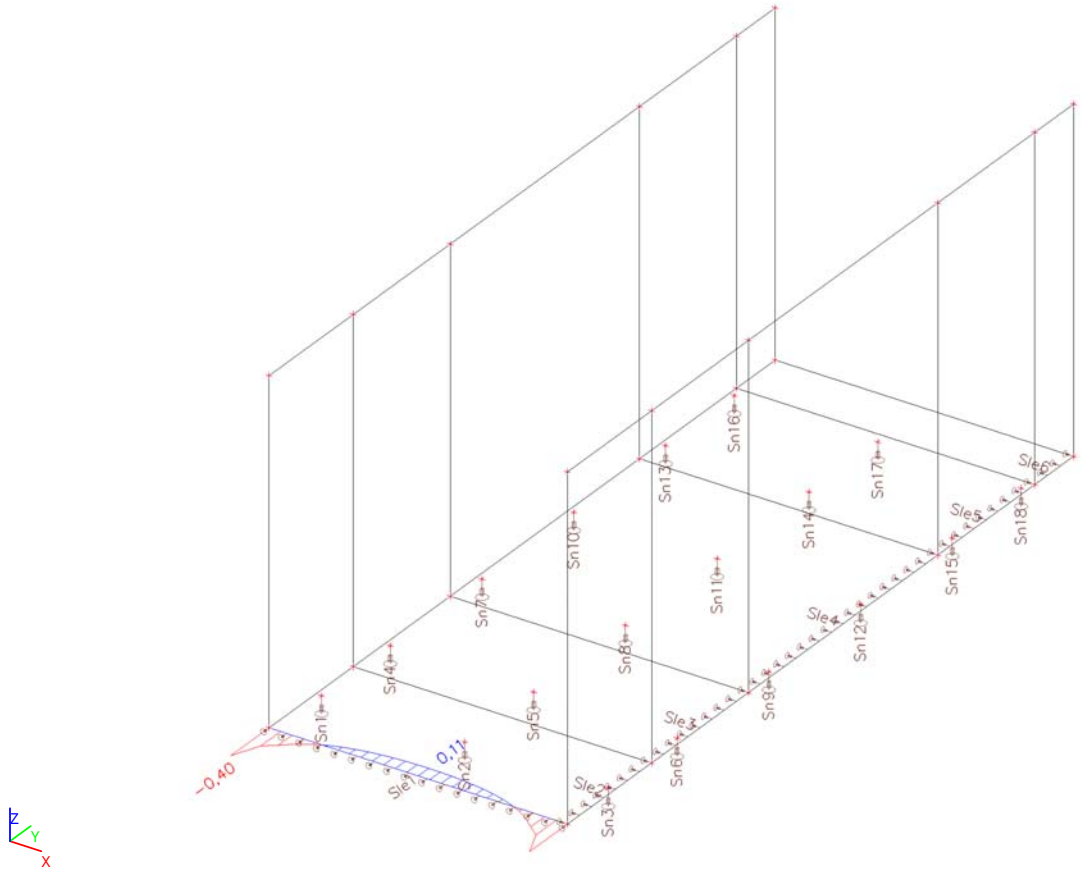
16.3.5. Reacties; Rz



16.3.6. Intensiteit op staaf; Rx



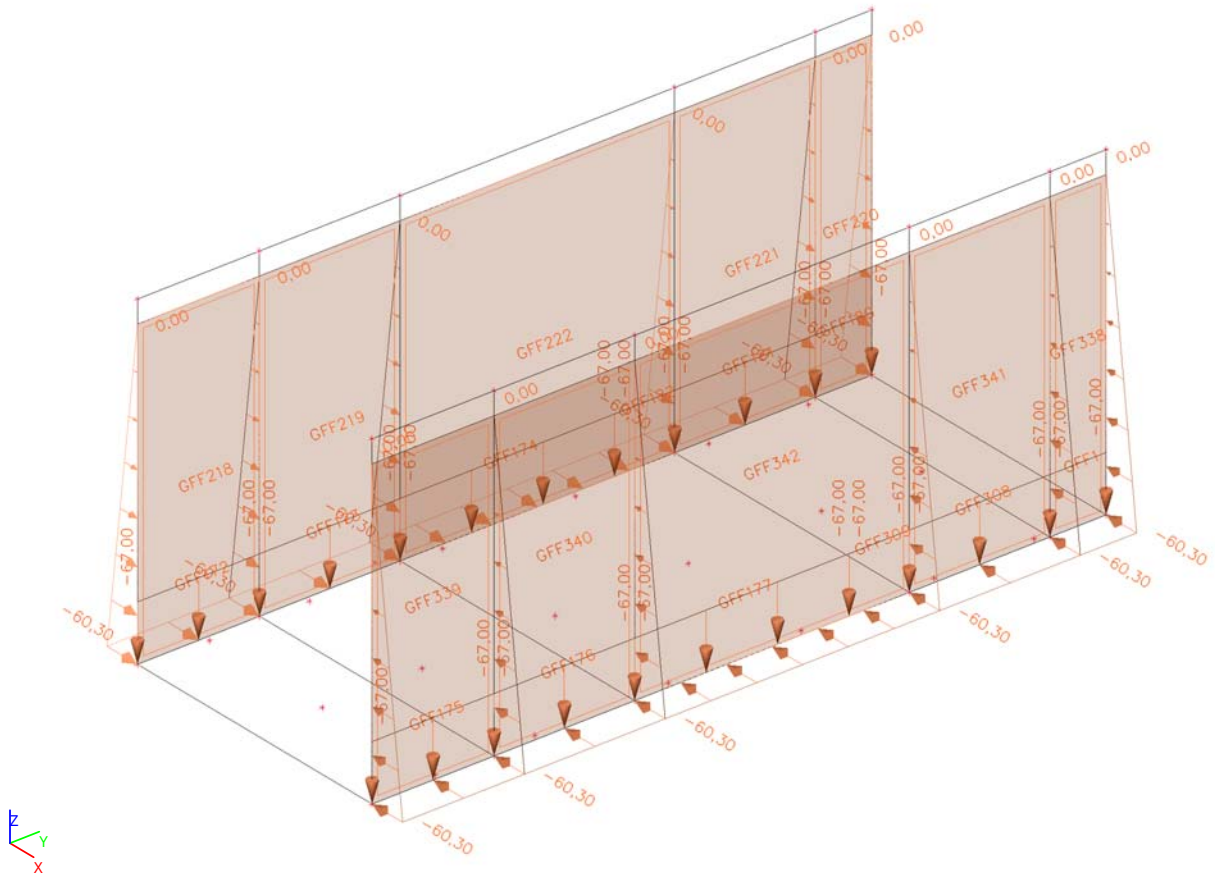
16.3.7. Intensiteit op staaf; Ry



16.4. Belastingsgevallen - BG3b

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep
BG3b	korrelbelasting (MHW/val)	Permanent	LG1
		Standaard	

16.4.1. BG visuele weergave



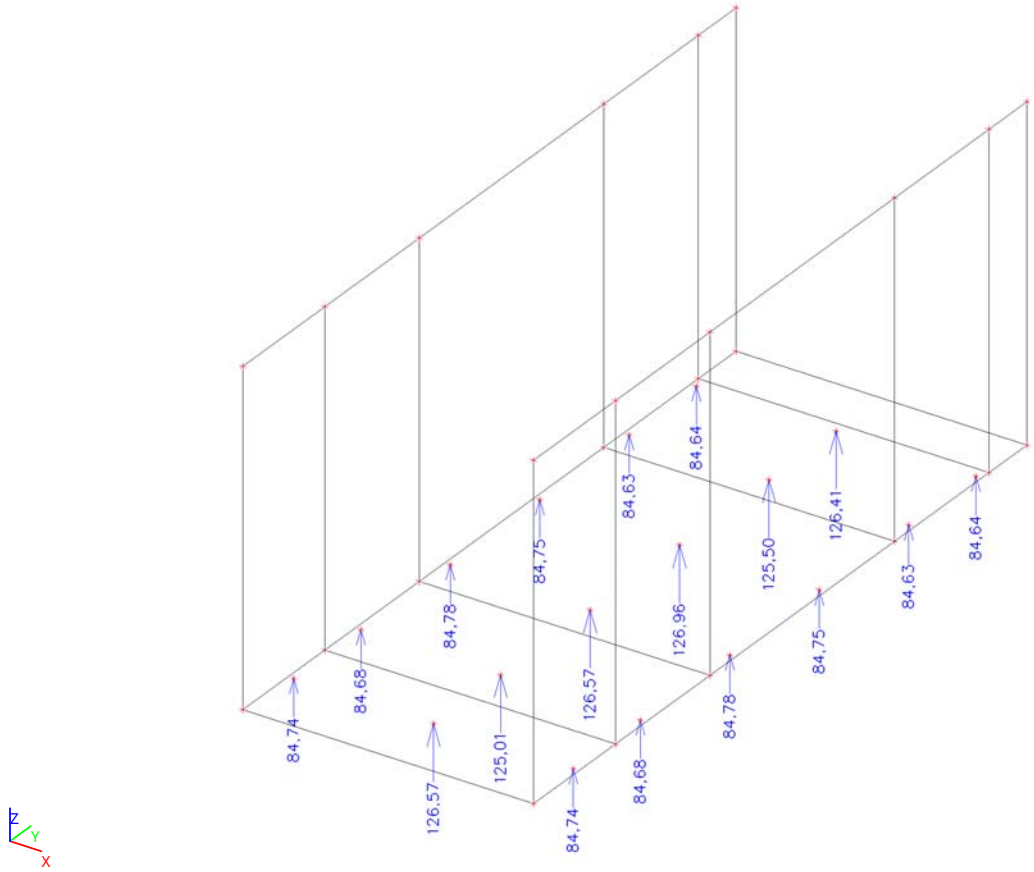
16.4.2. Vrije lijn last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	Waarde - P_1 [kN/m]	Geldigheid
FL3	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Y	Kracht	Gelijkmatig	-67,00	Z=0
FL4	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Y	Kracht	Gelijkmatig	-67,00	Z=0
FL5	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Y	Kracht	Gelijkmatig	-67,00	Z=0
FL6	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Y	Kracht	Gelijkmatig	-67,00	Z=0

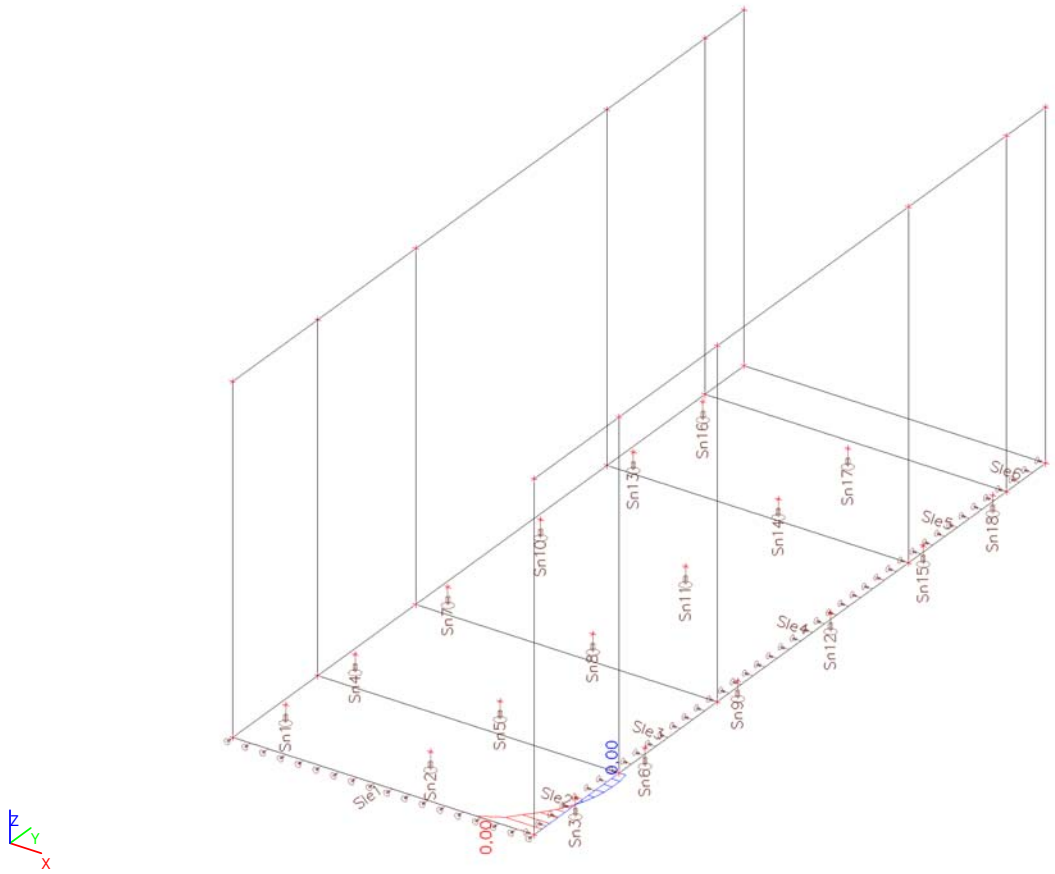
16.4.3. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF141	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Z	Kracht	Richting Y	-60,30	0,00	Z=0
FF142	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Z	Kracht	Richting Y	-60,30	0,00	Z=0

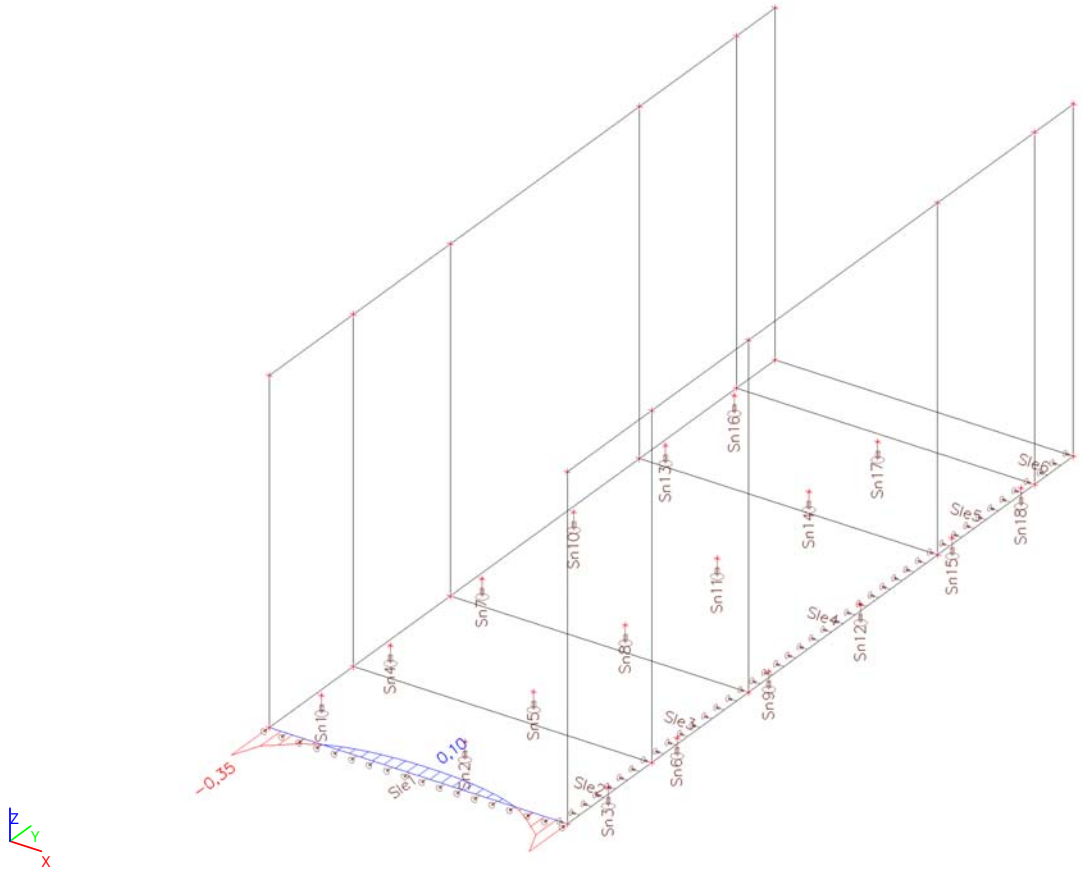
16.4.4. Reacties; Rz



16.4.5. Intensiteit op staaf; Rx



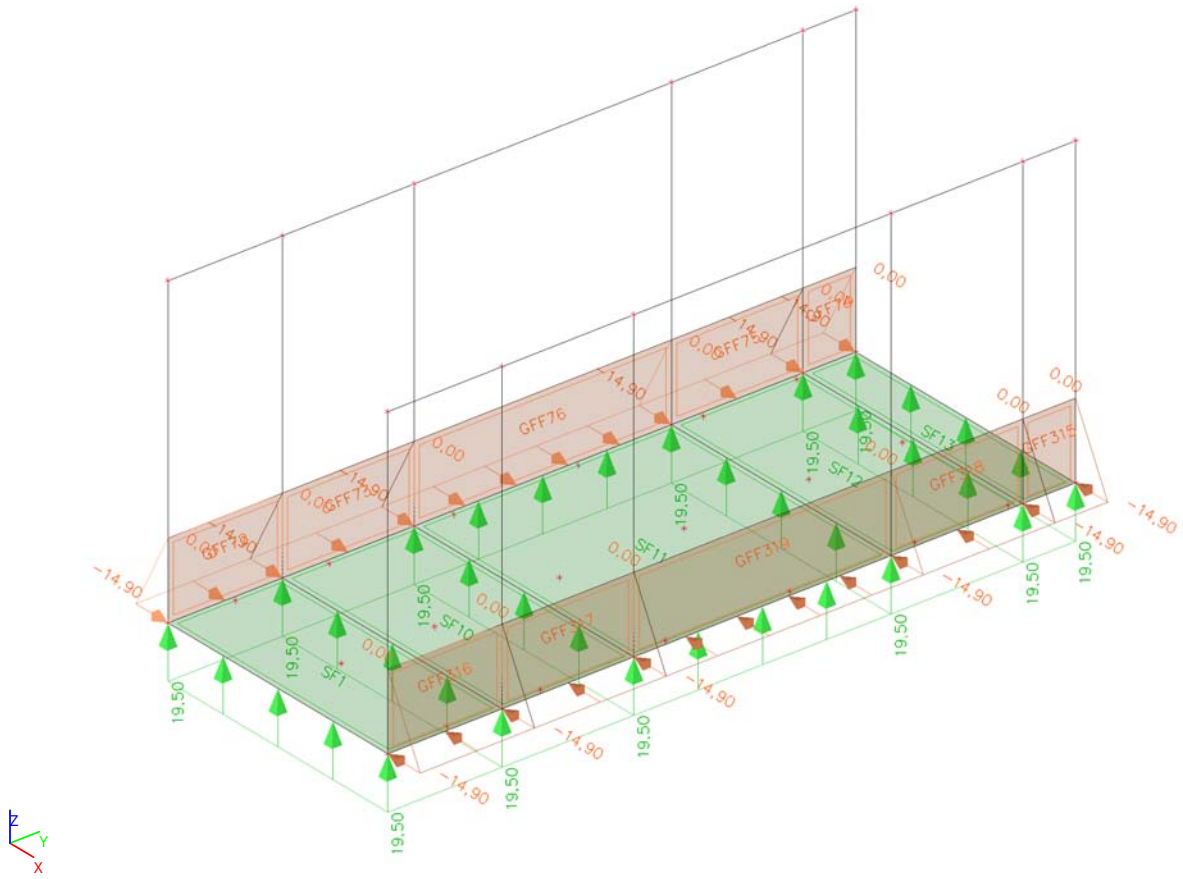
16.4.6. Intensiteit op staaf; Ry



16.5. Belastingsgevallen - BG4a

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG4a	grondwaterbelasting (MHW/val)	Permanent	LG1
		Standaard	

16.5.1. BG visuele weergave



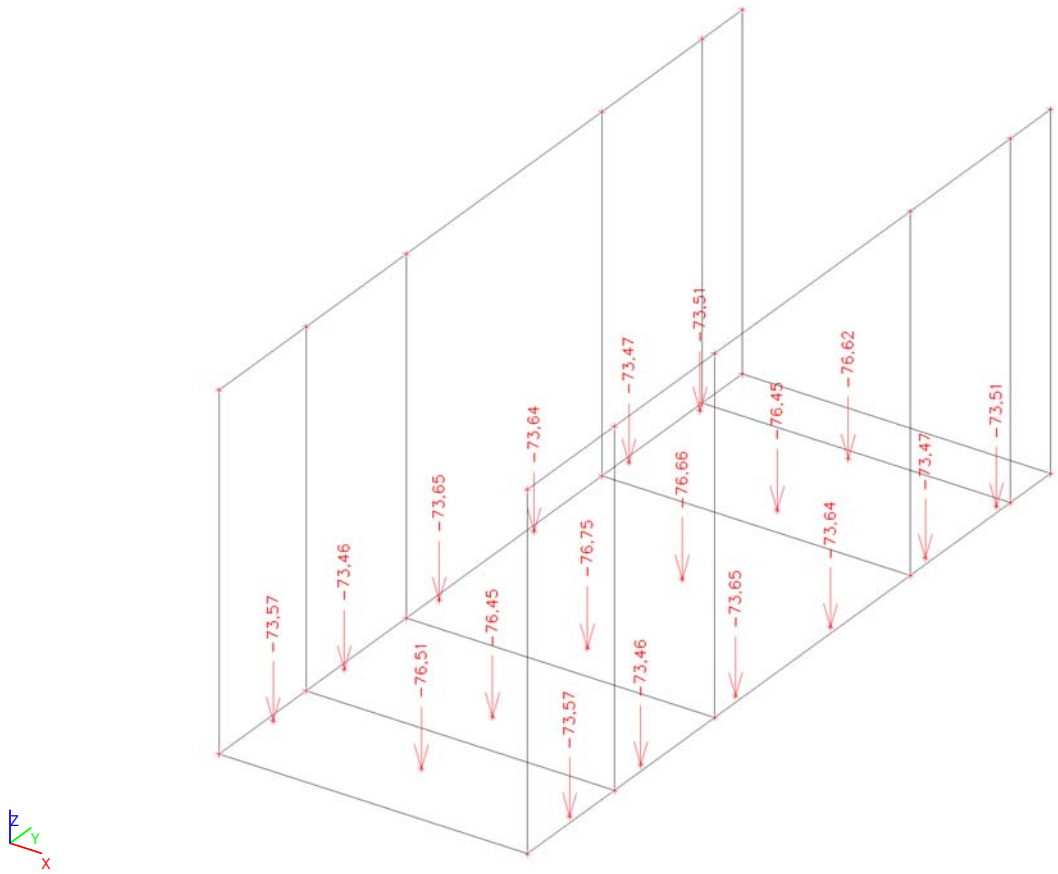
16.5.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF48	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	Z	Kracht	Richting Y	-14,90	0,00	Z=0
FF49	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	Z	Kracht	Richting Y	-14,90	0,00	Z=0

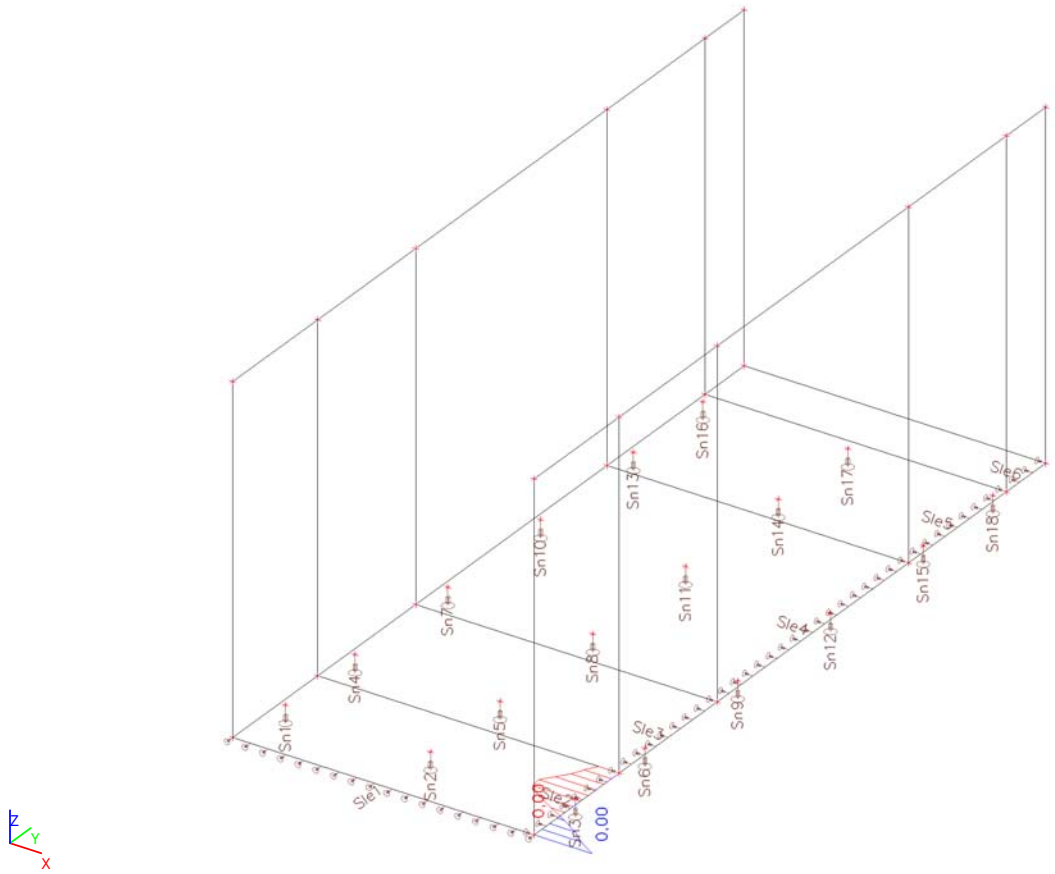
16.5.3. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF1	Z	Kracht	19,50	E1	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	LCS	Lengte
SF10	Z	Kracht	19,50	E14	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	LCS	Lengte
SF11	Z	Kracht	19,50	E15	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	LCS	Lengte
SF12	Z	Kracht	19,50	E16	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	LCS	Lengte
SF13	Z	Kracht	19,50	E17	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	LCS	Lengte

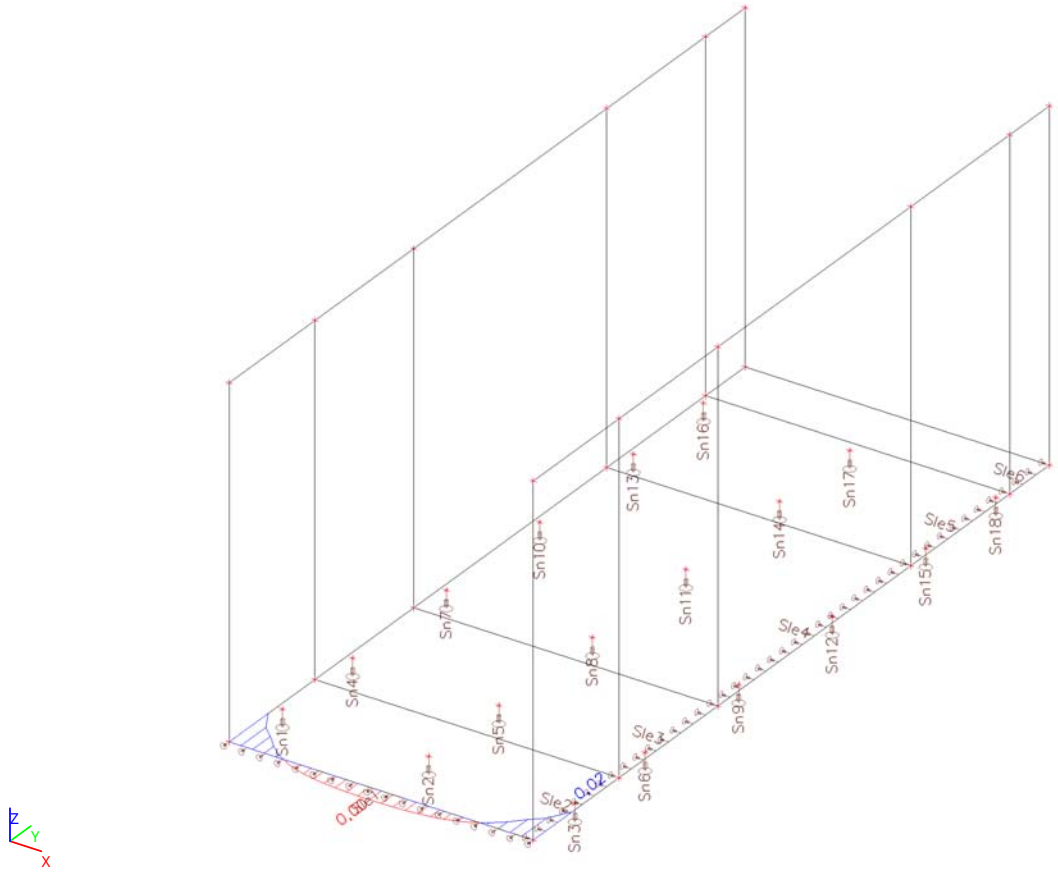
16.5.4. Reacties; Rz



16.5.5. Intensiteit op staaf; Rx



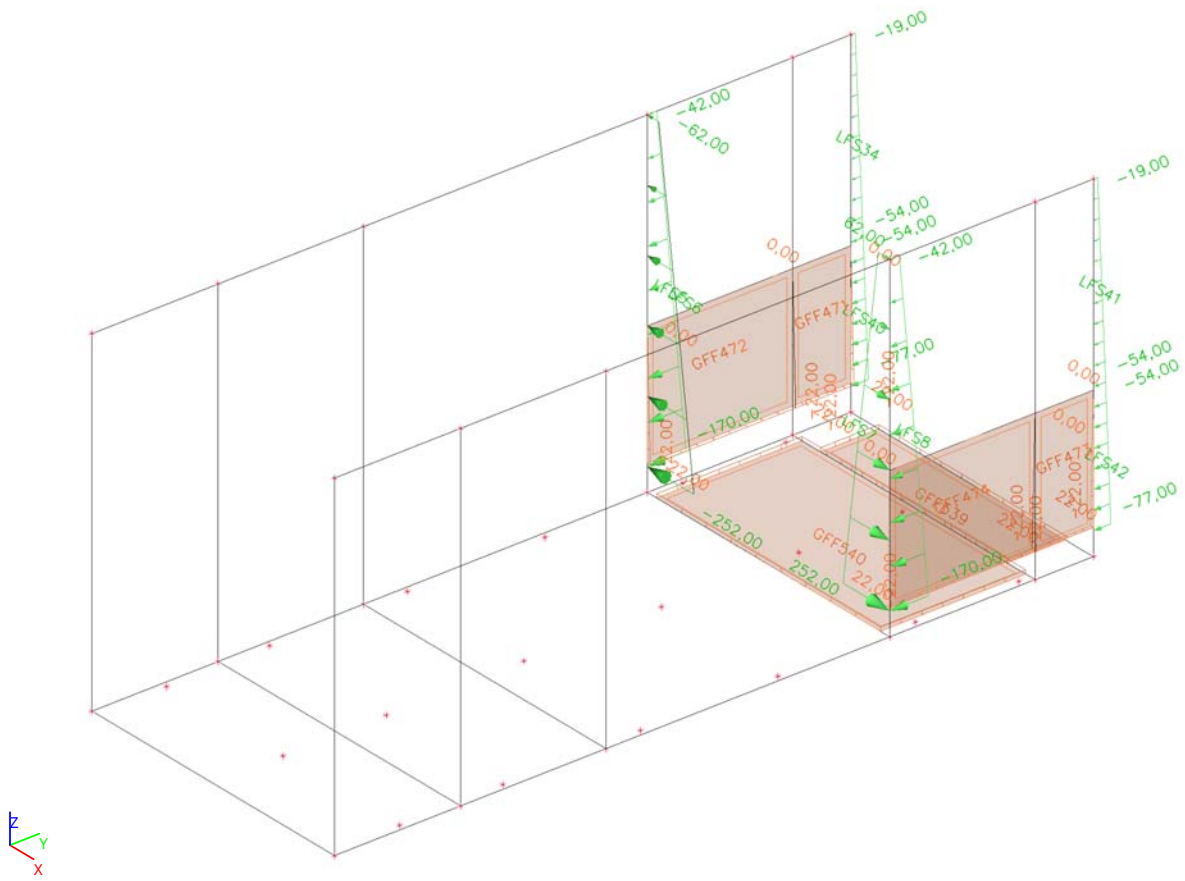
16.5.6. Intensiteit op staaf; Ry



16.6. Belastingsgevallen - BG4b

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG4b	golfbelasting 1e deur	Permanent	LG1
		Standaard	

16.6.1. BG visuele weergave



16.6.2. Lijnlast op 2D elementrand

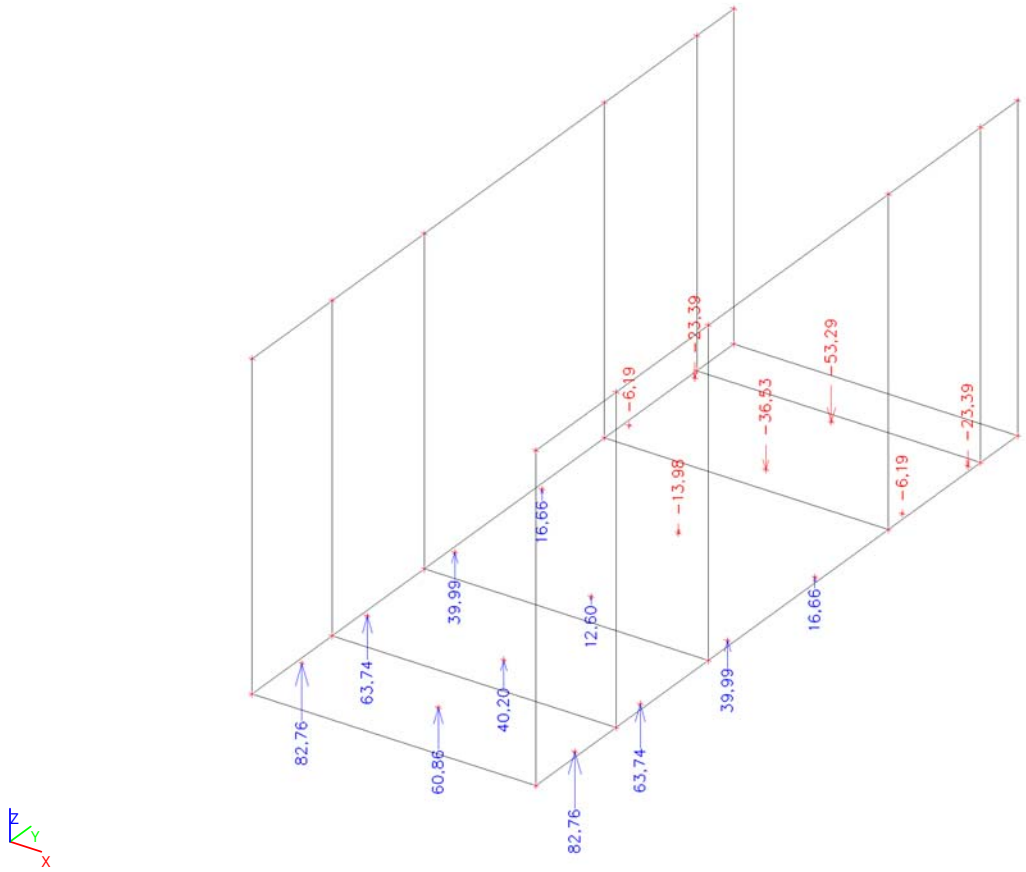
Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS5	E10	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS6	E10	Kracht	X	-62,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-252,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS7	E11	Kracht	X	62,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	252,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS8	E11	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS34	E8	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin
LFS40	E8	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS41	E9	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin
LFS42	E9	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin

16.6.3. Vrije oppervlakte last

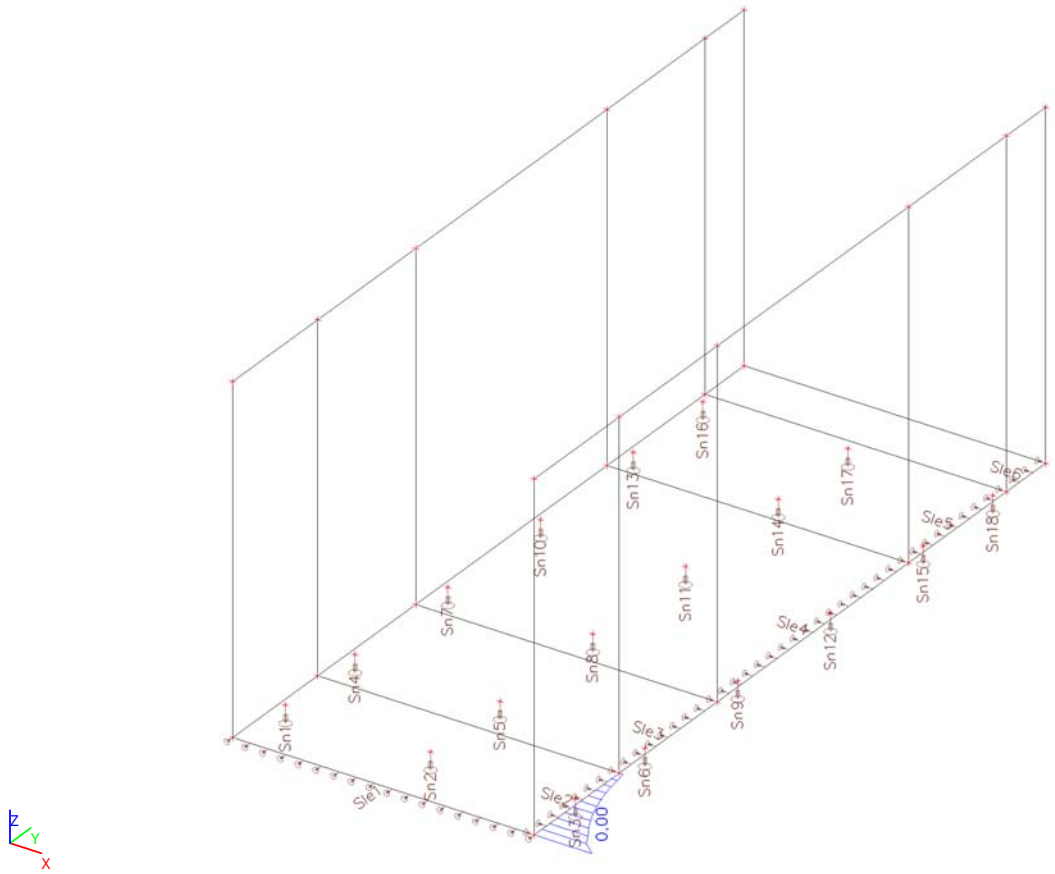
Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF87	BG4b - golfbelasting 1e deur	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0
FF88	BG4b - golfbelasting 1e deur	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0
FF155	BG4b - golfbelasting 1e deur	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF156	BG4b - golfbelasting 1e deur	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0

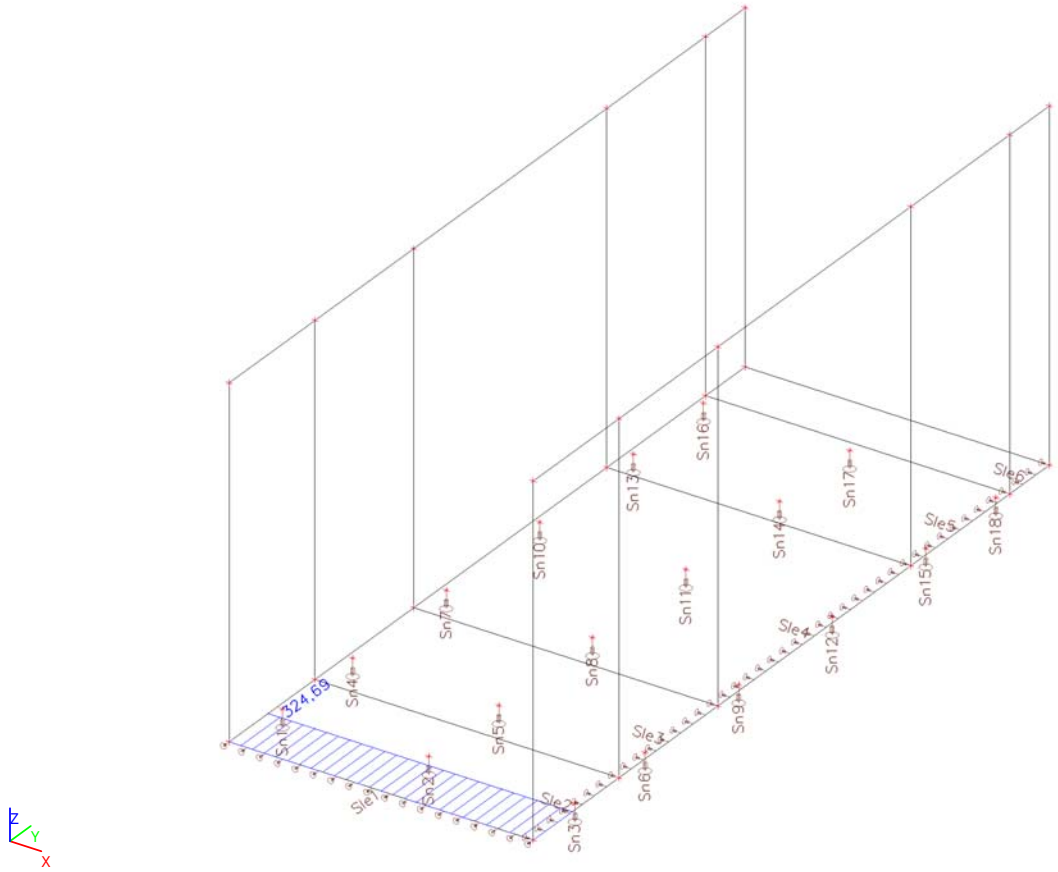
16.6.4. Reacties; Rz



16.6.5. Intensiteit op staaf; Rx



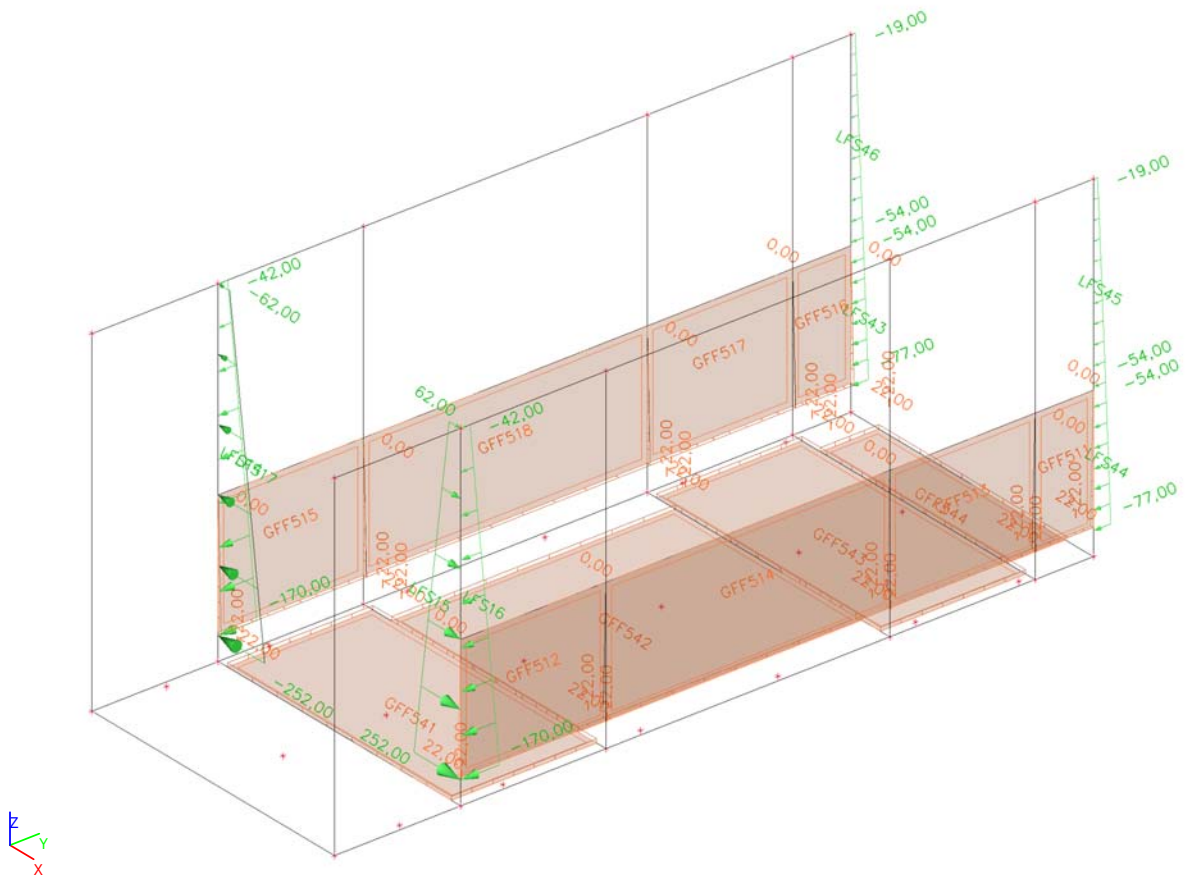
16.6.6. Intensiteit op staaf; Ry



16.7. Belastingsgevallen - BG4c

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG4c	golfbelasting 2e deur	Permanent	LG1
		Standaard	

16.7.1. BG visuele weergave



16.7.2. Lijnlast op 2D elementrand

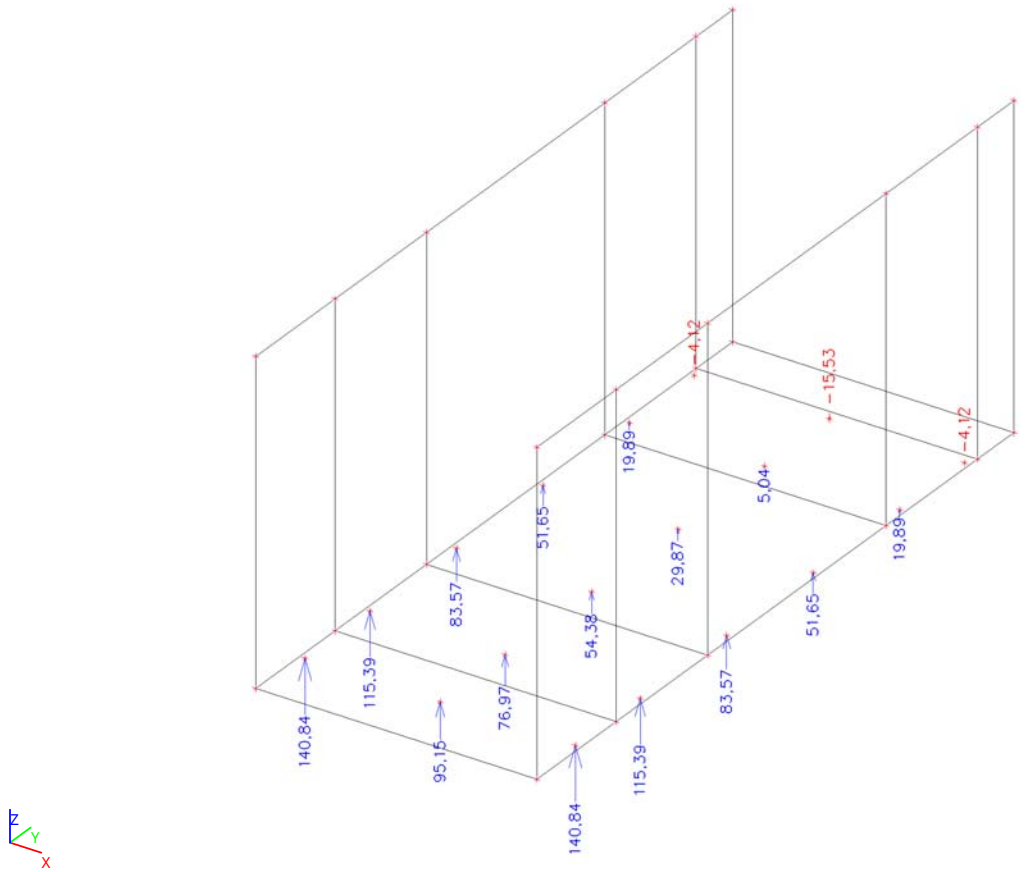
Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS14	E7	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS15	E6	Kracht	X	62,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	252,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS16	E6	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS17	E7	Kracht	X	-62,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-252,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS43	E8	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS44	E9	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS45	E9	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin
LFS46	E8	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin

16.7.3. Vrije oppervlakte last

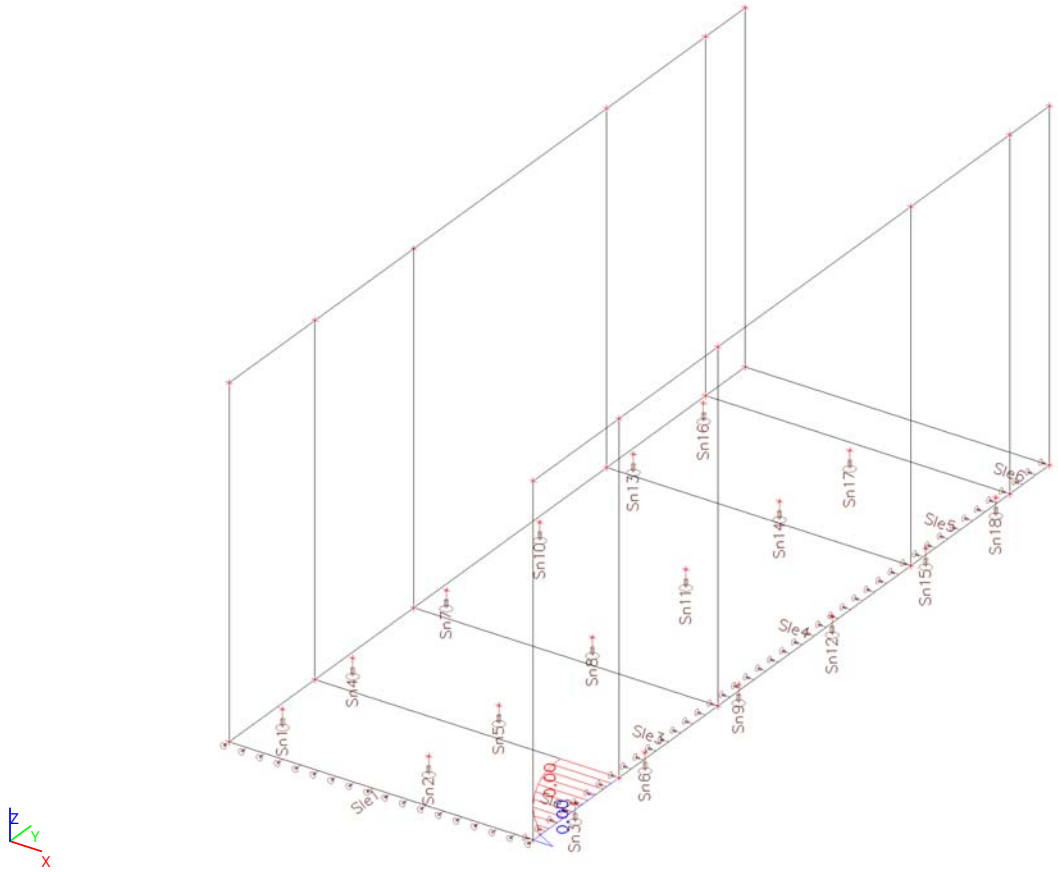
Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF93	BG4c - golfbelasting 2e deur	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0
FF94	BG4c - golfbelasting 2e deur	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0
FF157	BG4c - golfbelasting 2e deur	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF158	BG4c - golfbelasting 2e deur	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0
FF159	BG4c - golfbelasting 2e deur	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0
FF160	BG4c - golfbelasting 2e deur	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0

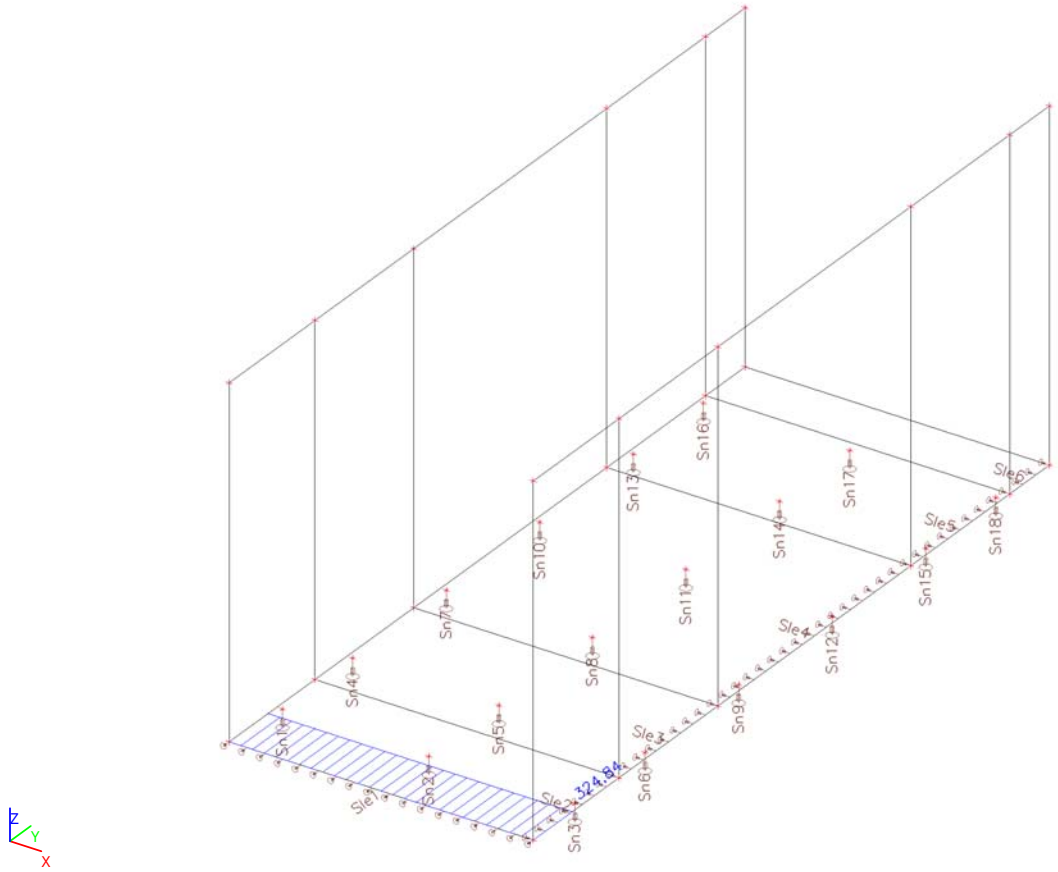
16.7.4. Reacties; Rz



16.7.5. Intensiteit op staaf; Rx



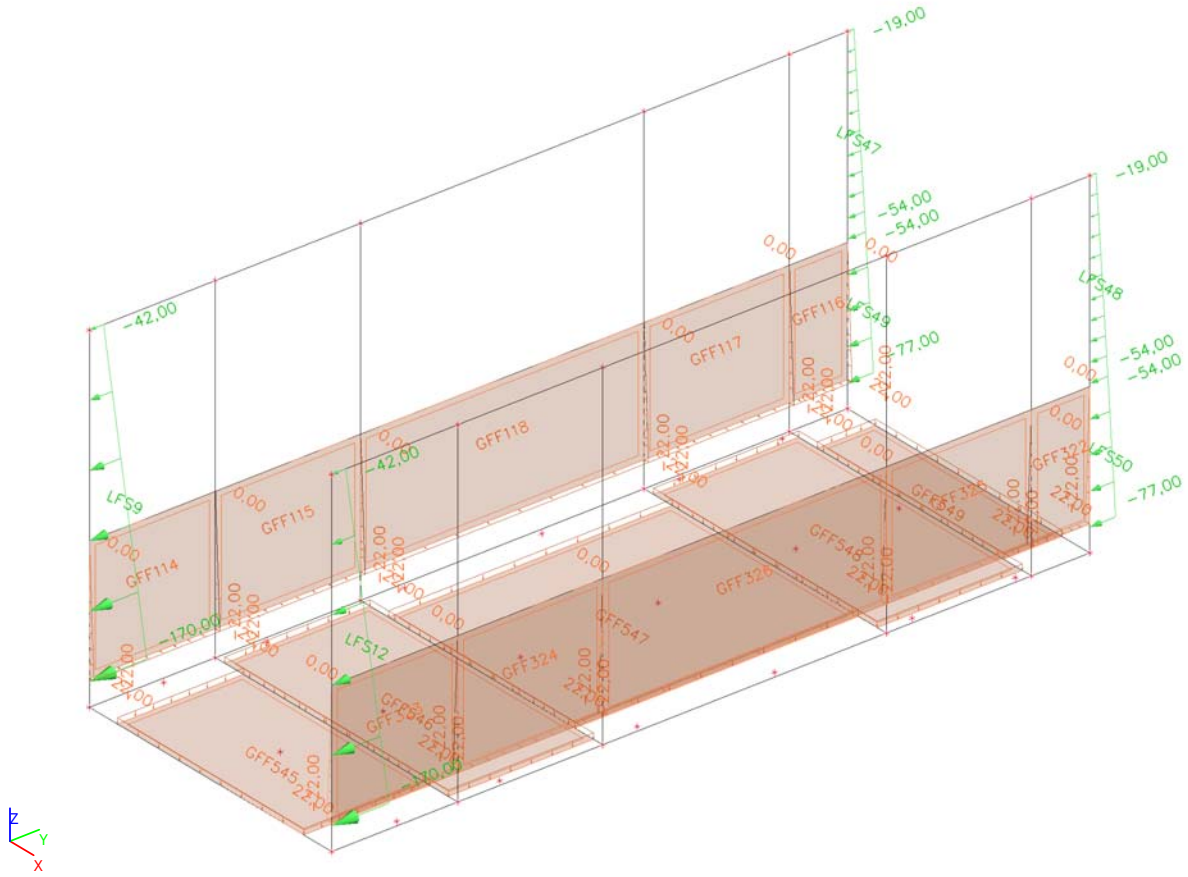
16.7.6. Intensiteit op staaf; Ry



16.8. Belastingsgevallen - BG4d

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG4d	golfbelasting schotbalken	Permanent	LG1
		Standaard	

16.8.1. BG visuele weergave



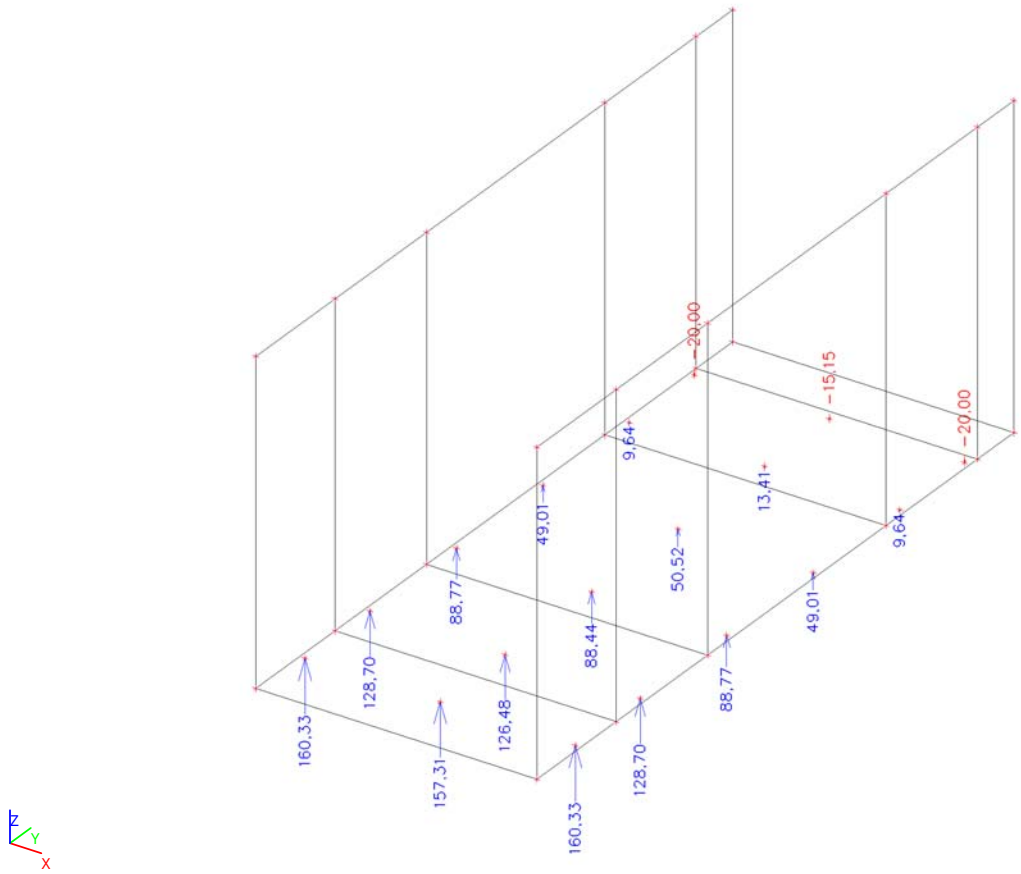
16.8.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS9	E4	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS12	E5	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS47	E8	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin
LFS48	E9	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin
LFS49	E8	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS50	E9	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin

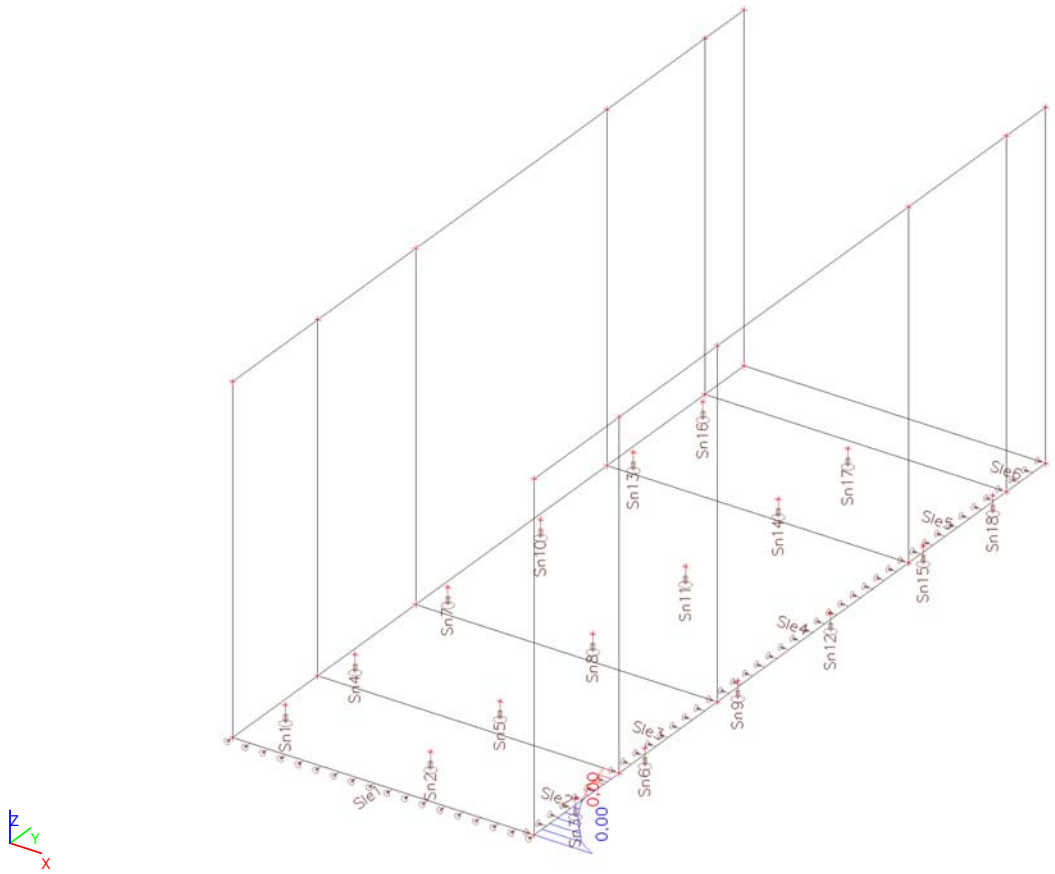
16.8.3. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF90	BG4d - golfbelasting schotbalken	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0
FF91	BG4d - golfbelasting schotbalken	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0
FF161	BG4d - golfbelasting schotbalken	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0
FF162	BG4d - golfbelasting schotbalken	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0
FF163	BG4d - golfbelasting schotbalken	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0
FF164	BG4d - golfbelasting schotbalken	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0
FF165	BG4d - golfbelasting schotbalken	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0

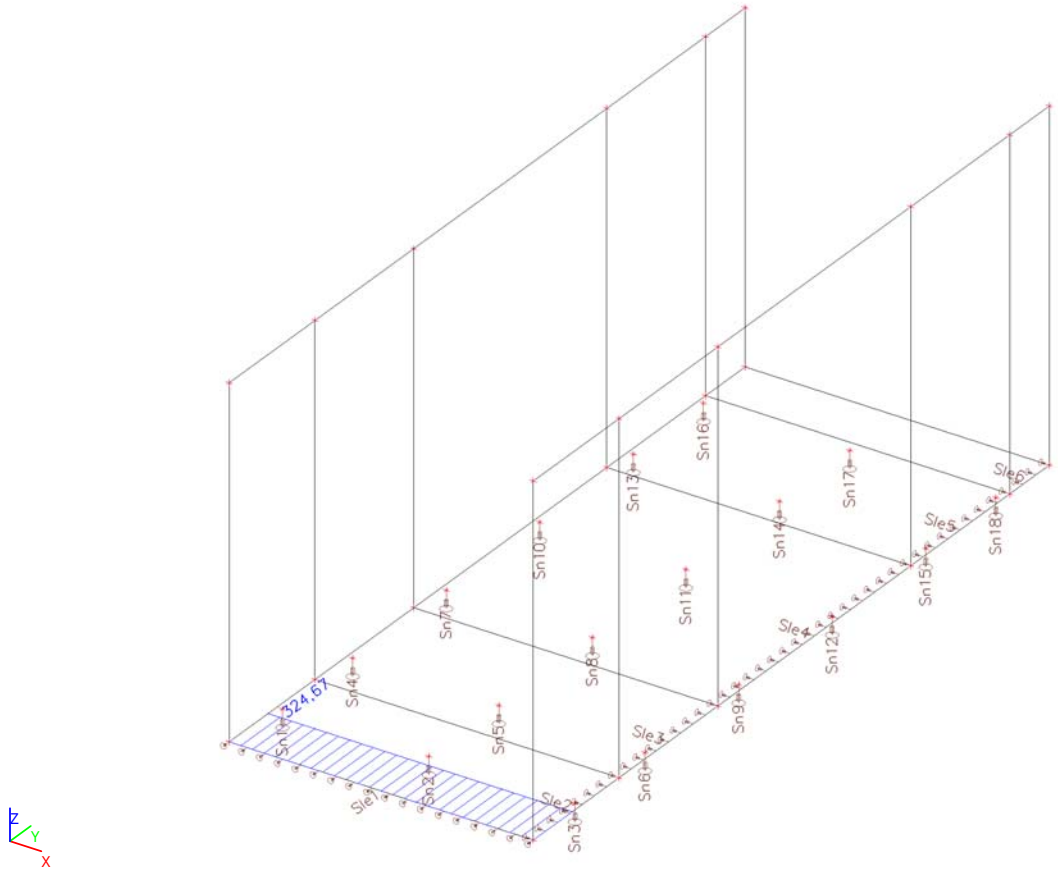
16.8.4. Reacties; Rz



16.8.5. Intensiteit op staaf; Rx



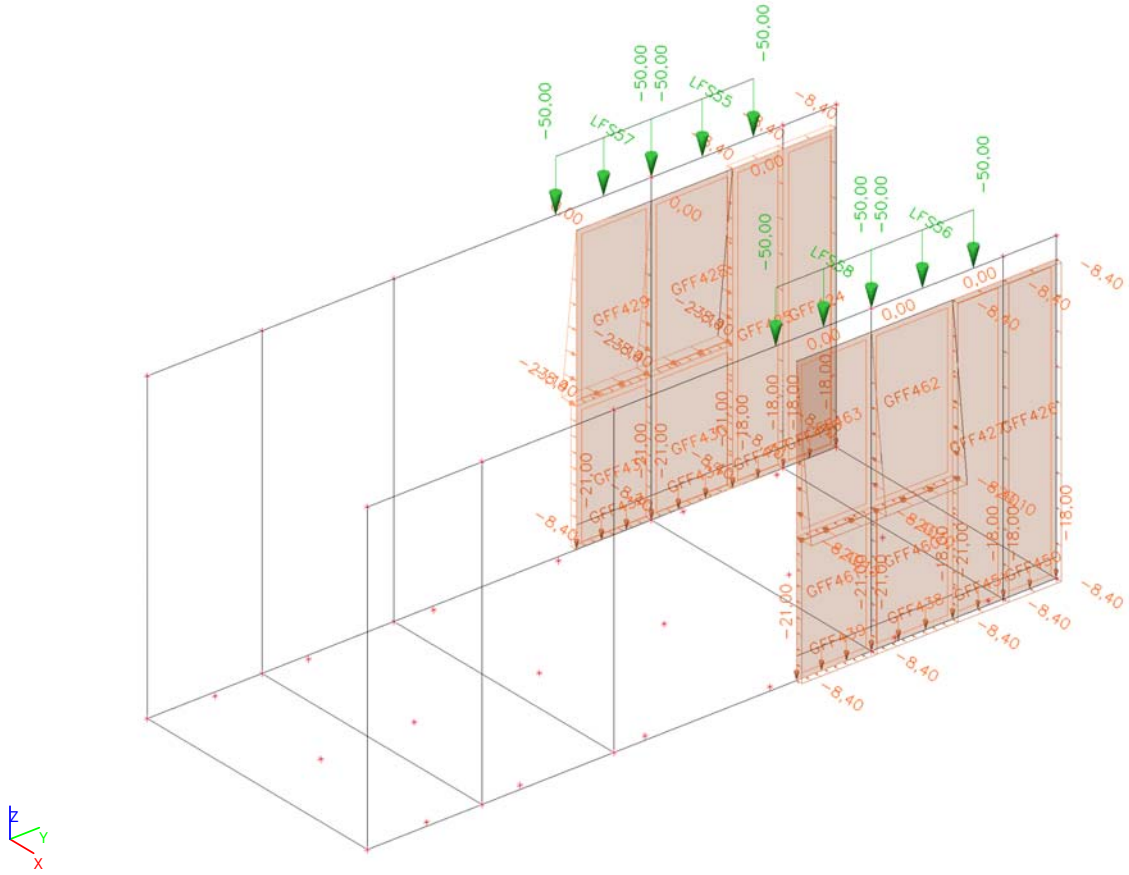
16.8.6. Intensiteit op staaf; Ry



16.9. Belastingsgevallen - BG5

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG5	verkeersbelasting brug/dijk	Permanent	LG1
		Standaard	

16.9.1. BG visuele weergave



16.9.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS55	E10	Kracht	Z	-50,00	0,575	Lengte	3
	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	GCS	Gelijkmatig		2,535	Abso	Vanaf begin
LFS56	E11	Kracht	Z	-50,00	0,575	Lengte	3
	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	GCS	Gelijkmatig		2,535	Abso	Vanaf begin
LFS57	E12	Kracht	Z	-50,00	0,000	Lengte	3
	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	GCS	Gelijkmatig		1,840	Abso	Vanaf begin
LFS58	E13	Kracht	Z	-50,00	0,000	Lengte	3
	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	GCS	Gelijkmatig		1,840	Abso	Vanaf begin

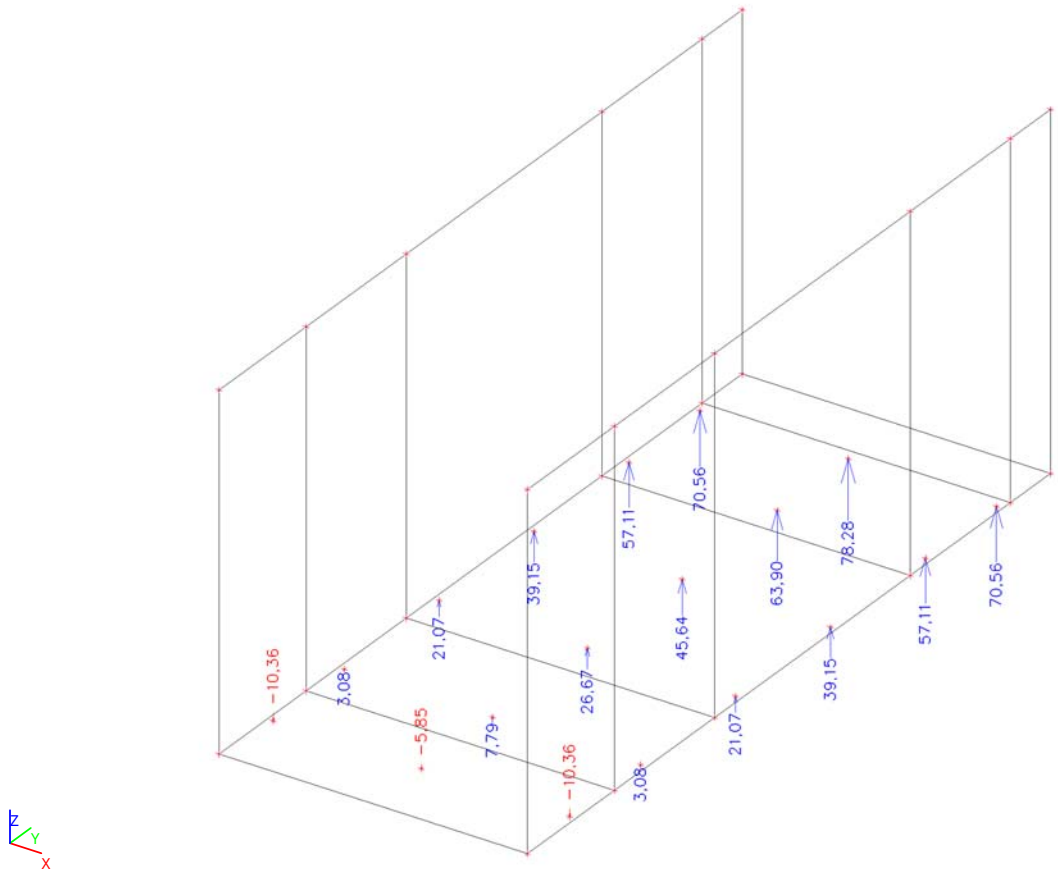
16.9.3. Vrije lijn last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	Waarde - P_1 [kN/m]	Geldigheid
FL13	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Y	Kracht	Gelijkmatig	-18,00	Z=0
FL14	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Y	Kracht	Gelijkmatig	-21,00	Z=0
FL15	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Y	Kracht	Gelijkmatig	-18,00	Z=0
FL16	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Y	Kracht	Gelijkmatig	-21,00	Z=0

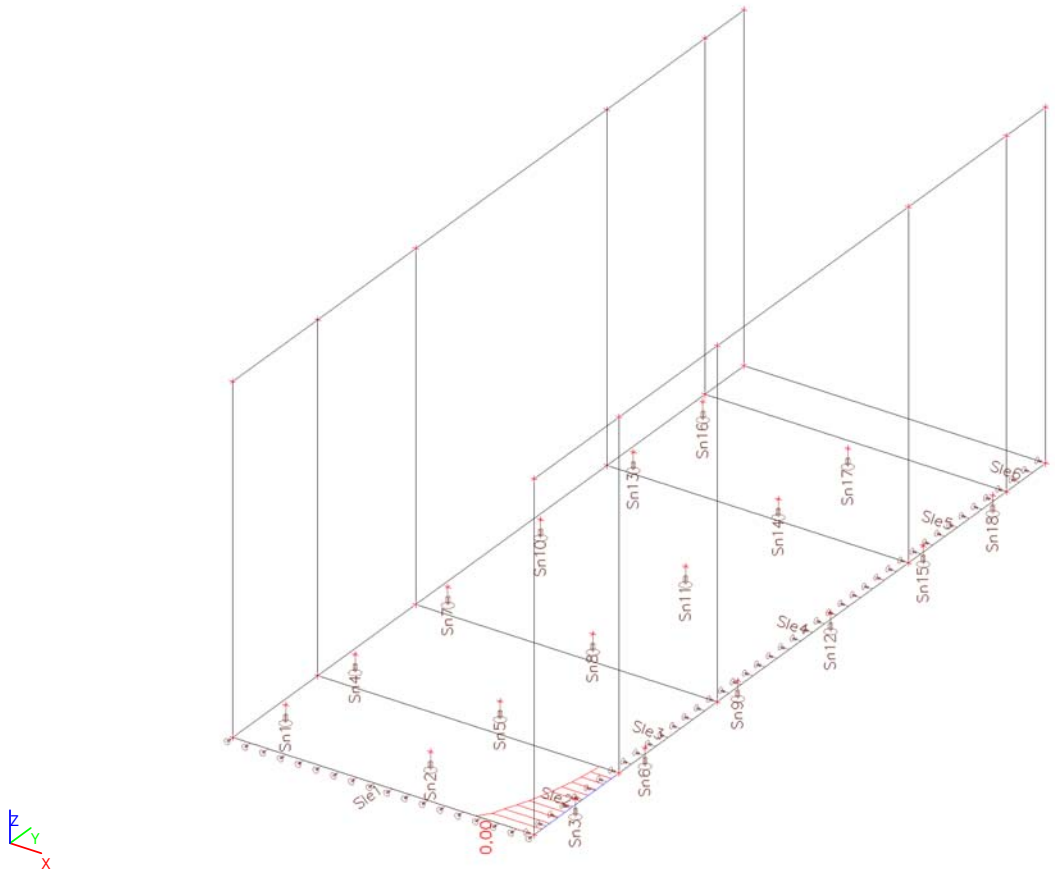
16.9.4. Vrije oppervlakte last

Herlezen is noodzakelijk ...

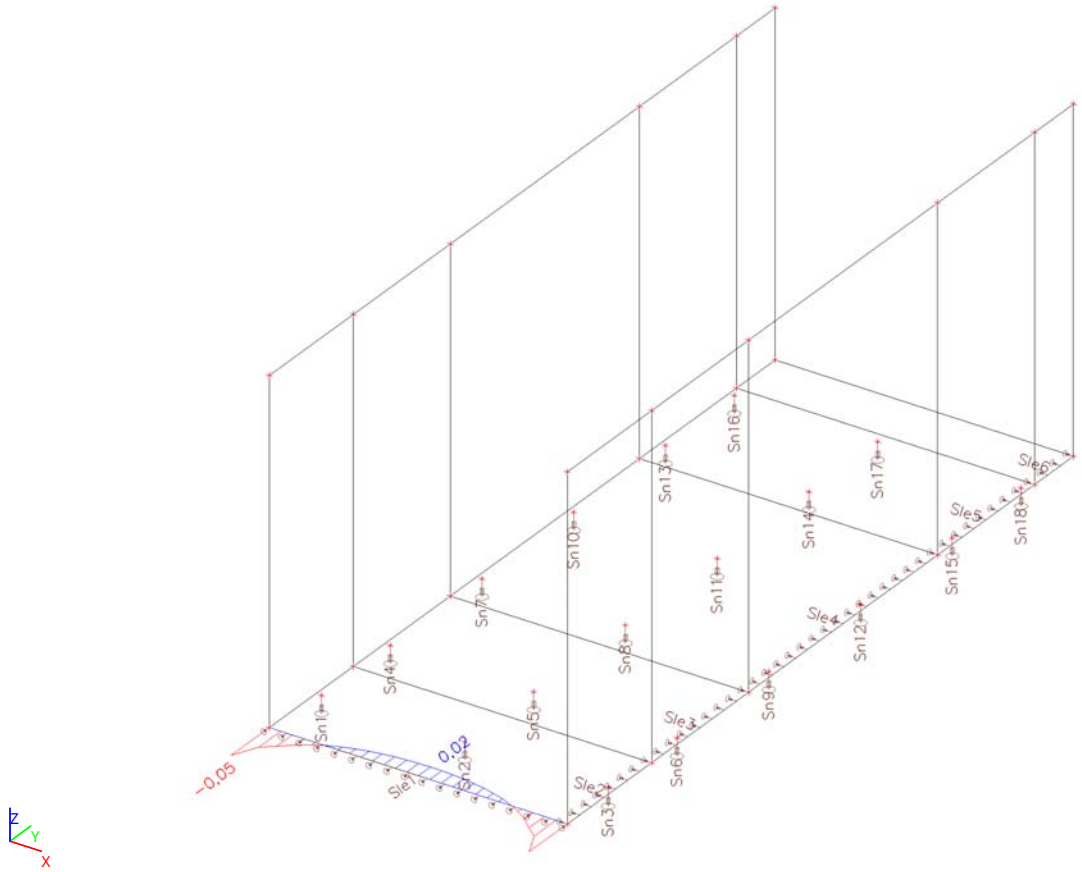
16.9.5. Reacties; Rz



16.9.6. Intensiteit op staaf; Rx



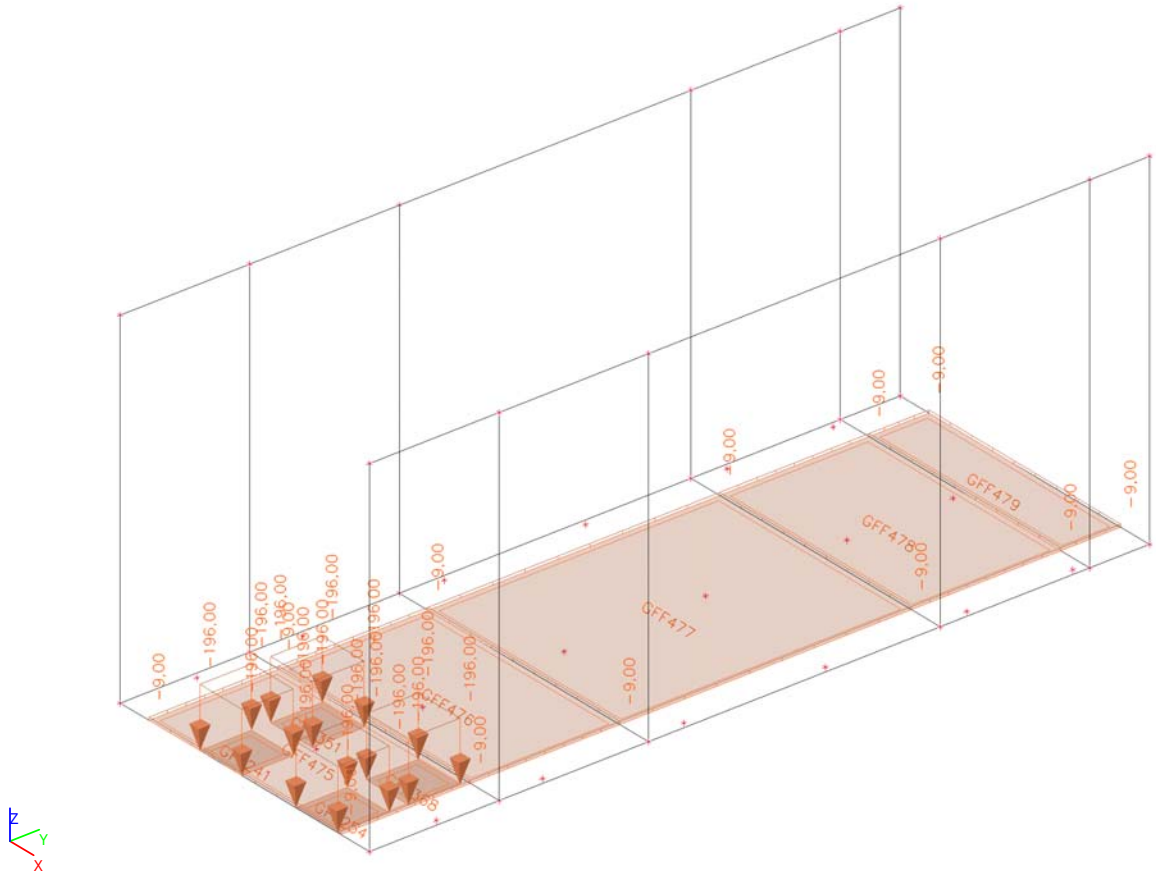
16.9.7. Intensiteit op staaf; Ry



16.10. Belastingsgevallen - BG6a

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG6a	verkeersbelasting coupure pos 1	Permanent	LG1
		Standaard	

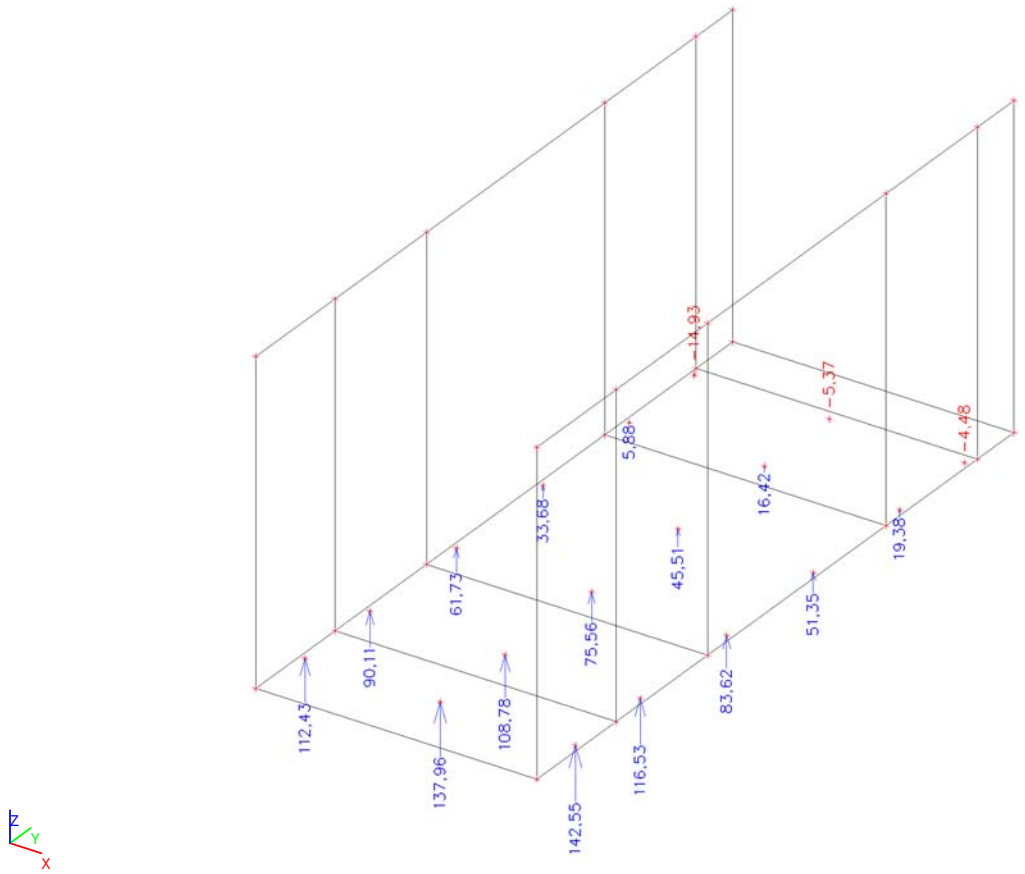
16.10.1. BG visuele weergave



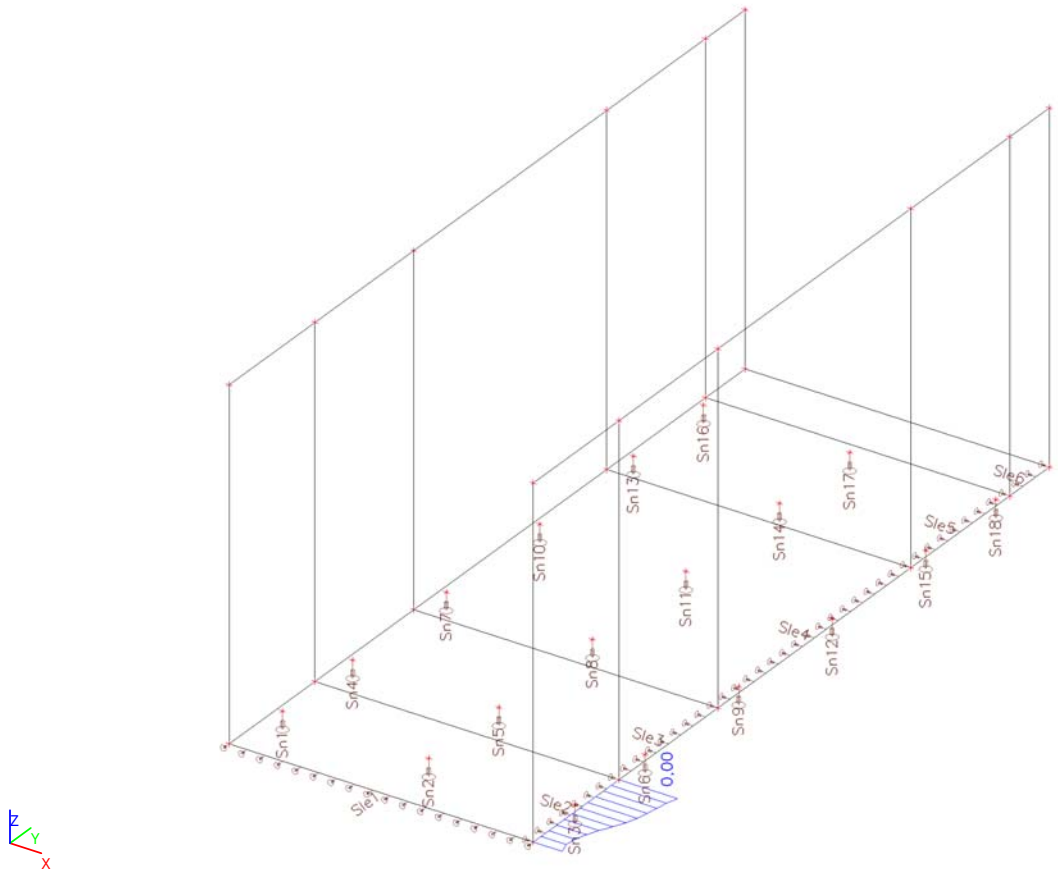
16.10.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid
FF105	BG6a - verkeersbelasting coupure pos 1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-9,00	Z=0
FF106	BG6a - verkeersbelasting coupure pos 1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF107	BG6a - verkeersbelasting coupure pos 1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF108	BG6a - verkeersbelasting coupure pos 1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF109	BG6a - verkeersbelasting coupure pos 1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0

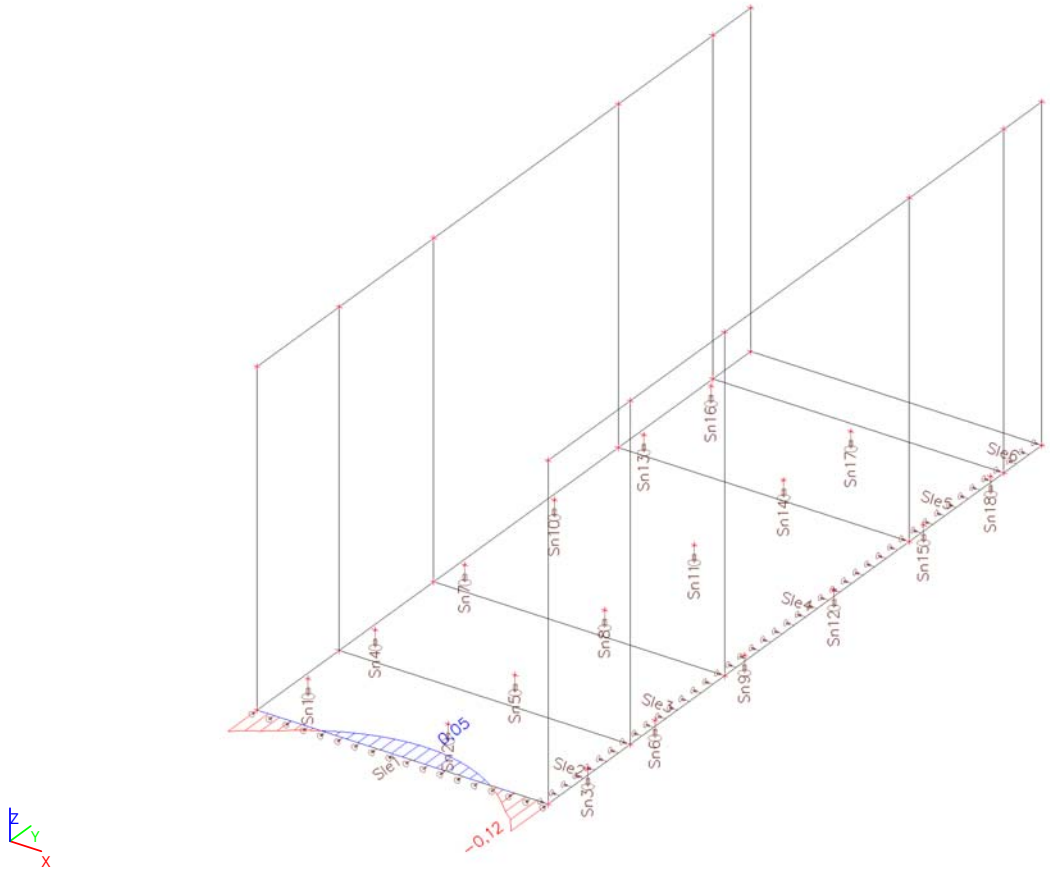
16.10.3. Reacties; Rz



16.10.4. Intensiteit op staaf; Rx



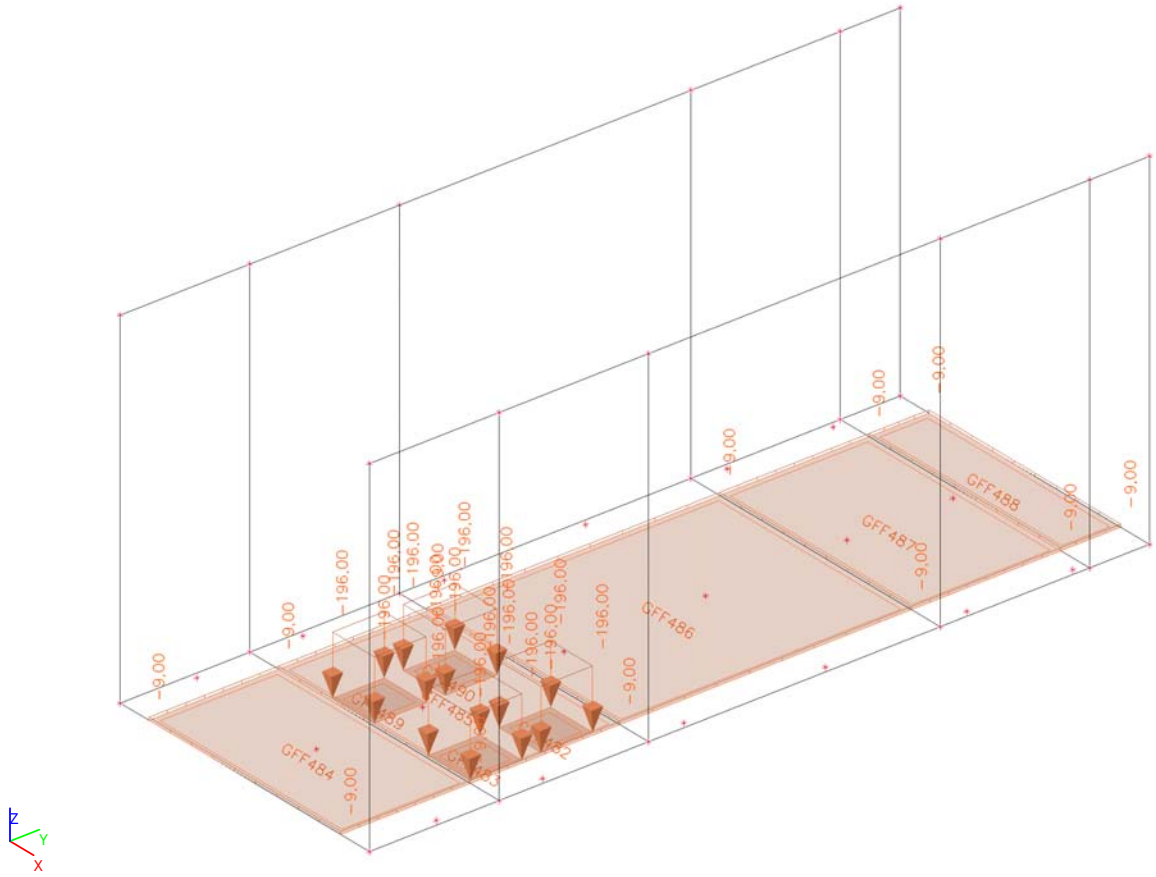
16.10.5. Intensiteit op staaf; Ry



16.11. Belastingsgevallen

Herlezen is noodzakelijk ...

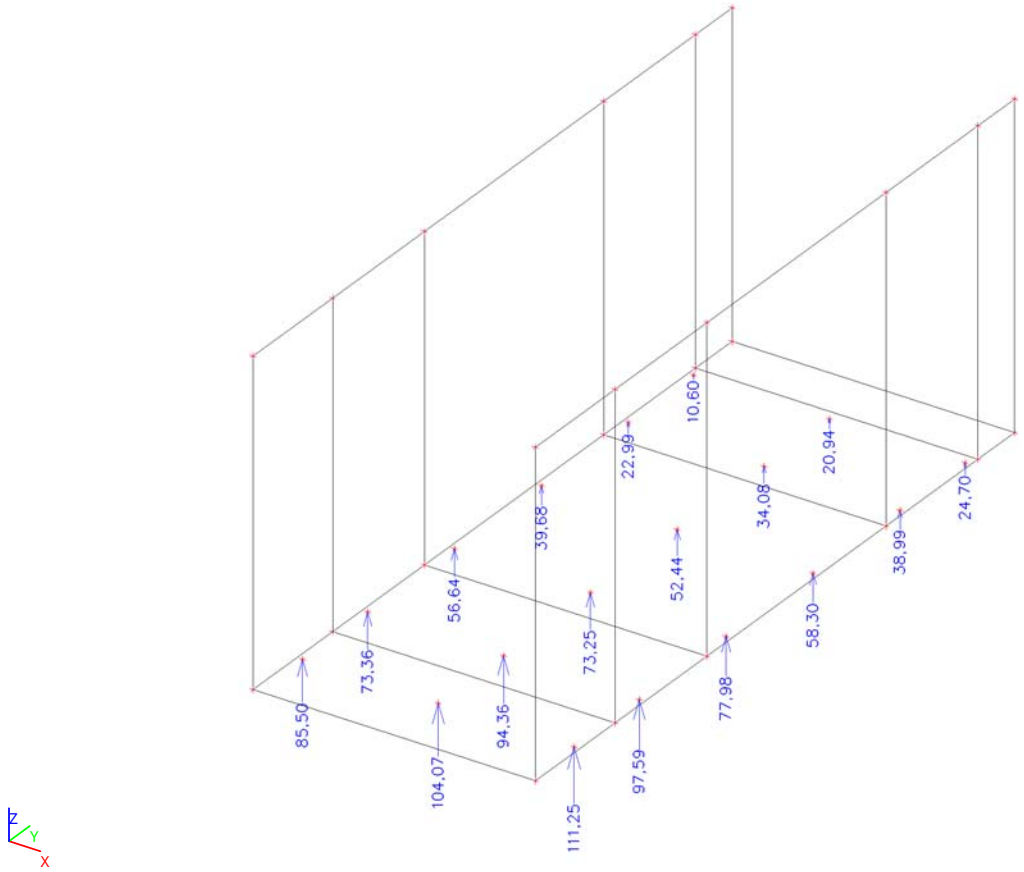
16.11.1. BG visuele weergave



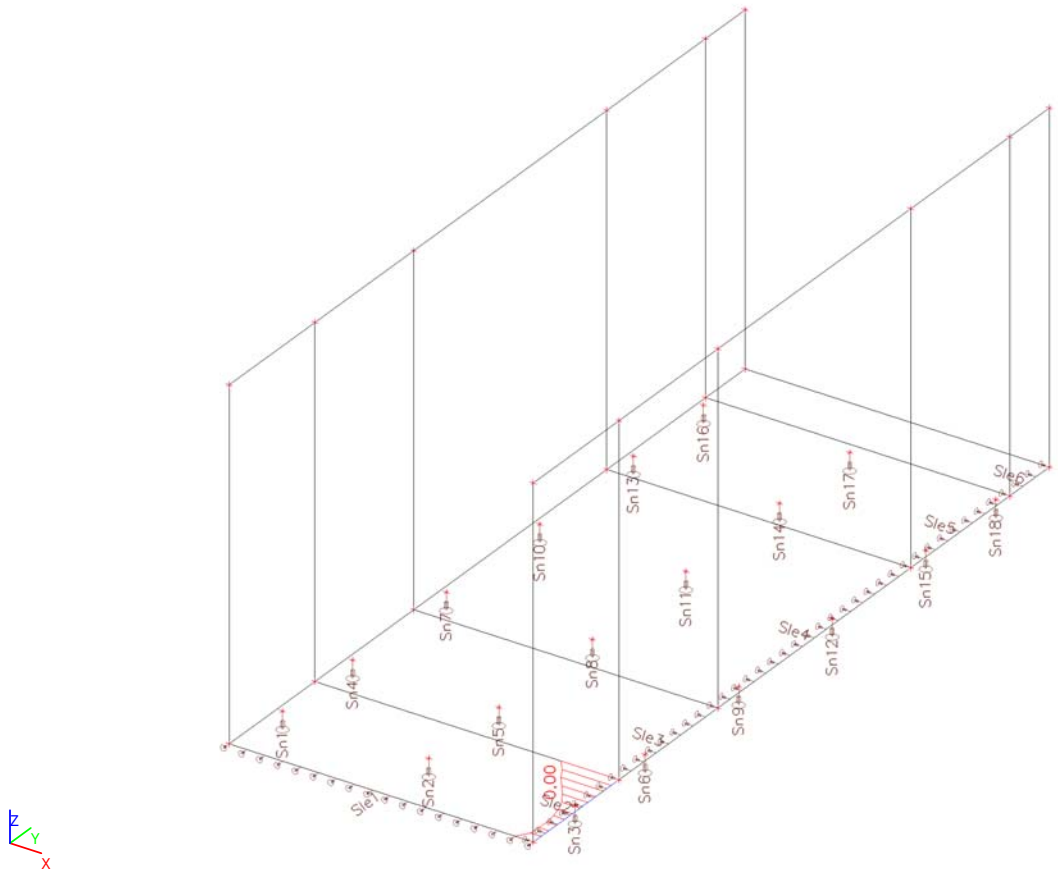
16.11.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid
FF110	BG6b - verkeersbelasting coupure pos 2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-9,00	Z=0
FF115	BG6b - verkeersbelasting coupure pos 2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF116	BG6b - verkeersbelasting coupure pos 2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF117	BG6b - verkeersbelasting coupure pos 2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF118	BG6b - verkeersbelasting coupure pos 2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0

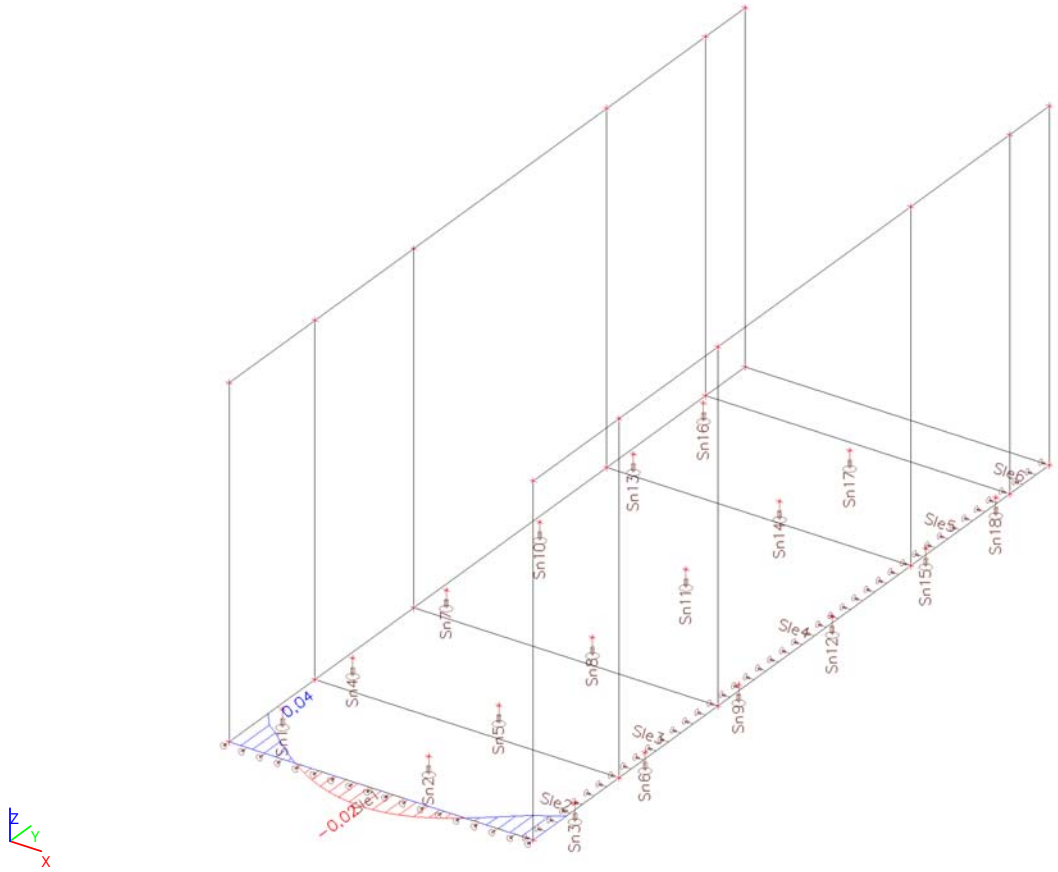
16.11.3. Reacties; Rz



16.11.4. Intensiteit op staaf; Rx



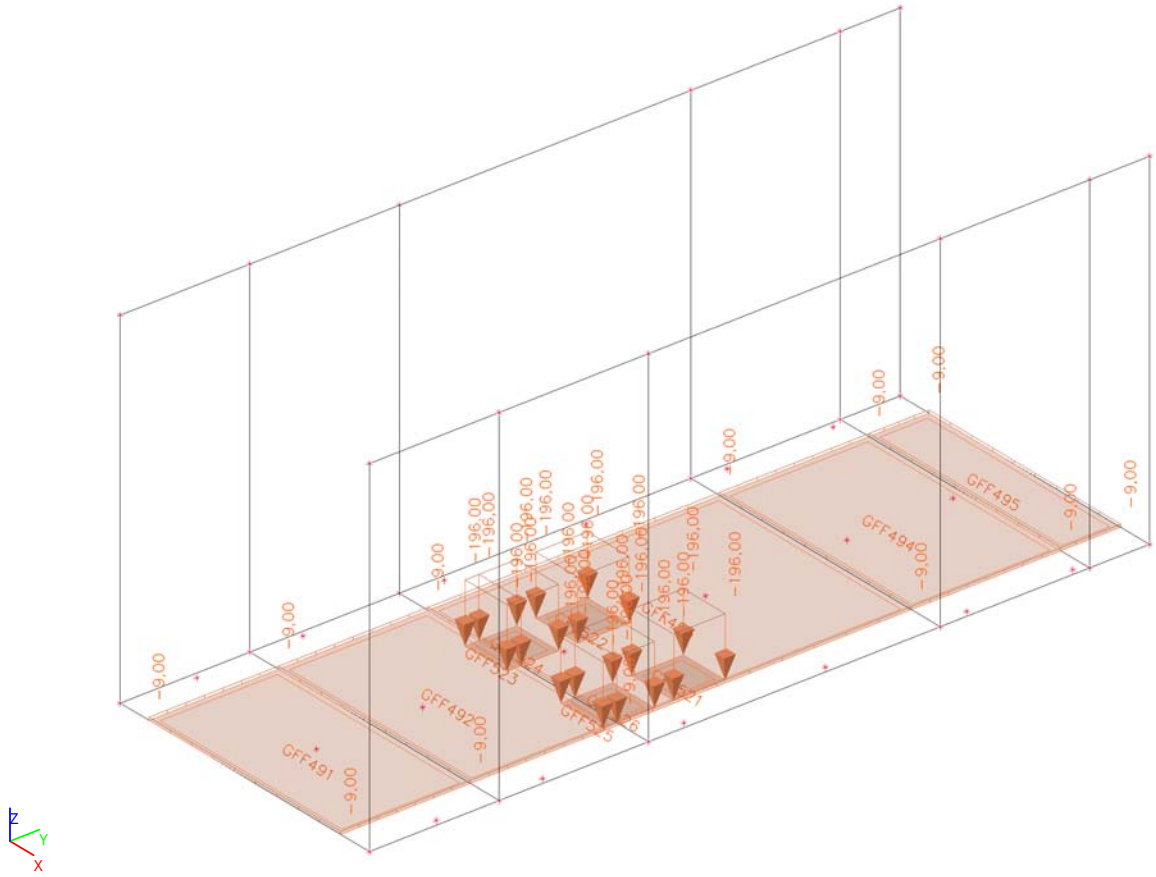
16.11.5. Intensiteit op staaf; Ry



16.12. Belastingsgevallen - BG6c

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG6c	verkeersbelasting coupure pos 3	Permanent	LG1
		Standaard	

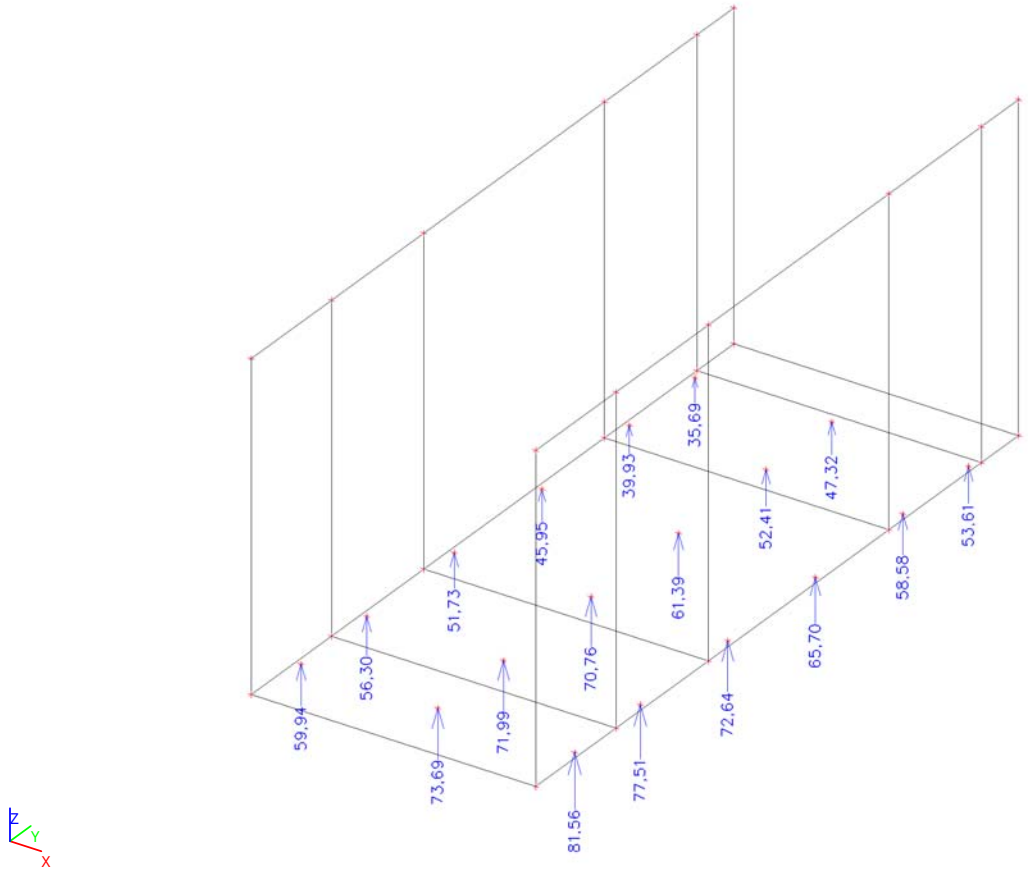
16.12.1. BG visuele weergave



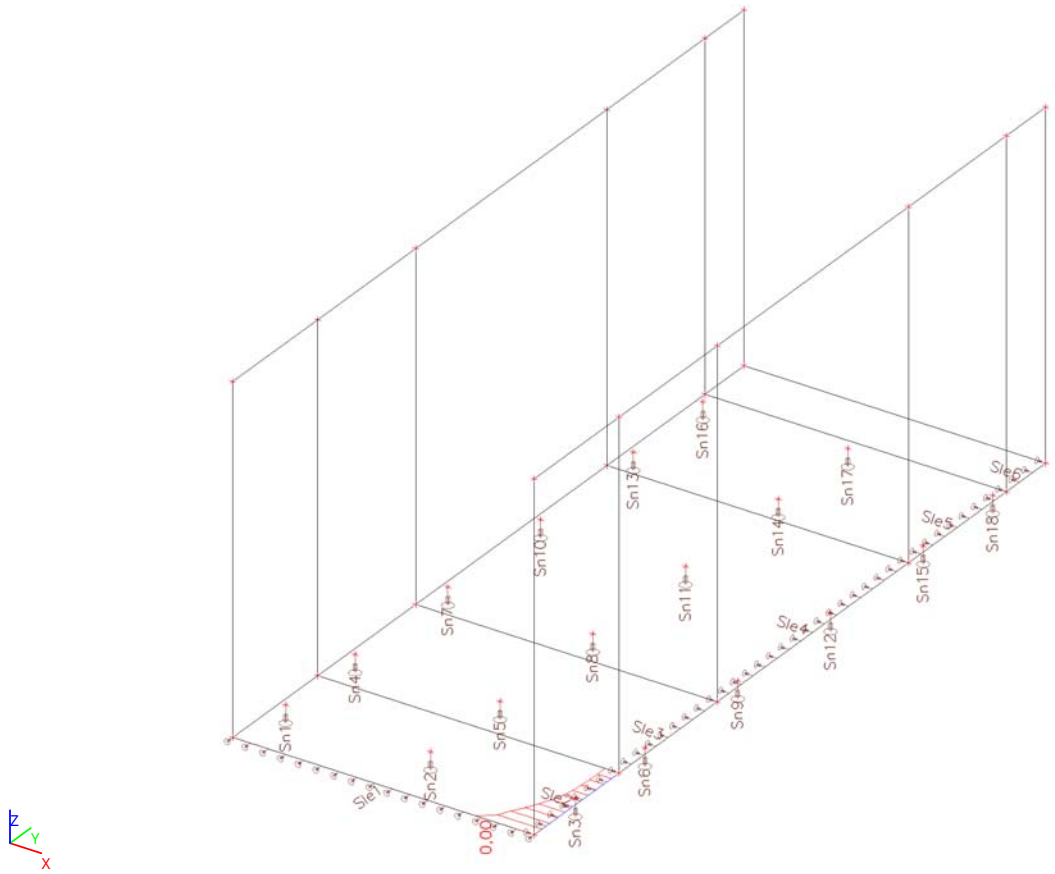
16.12.2. Vrije oppervlakte last

Herlezen is noodzakelijk ...

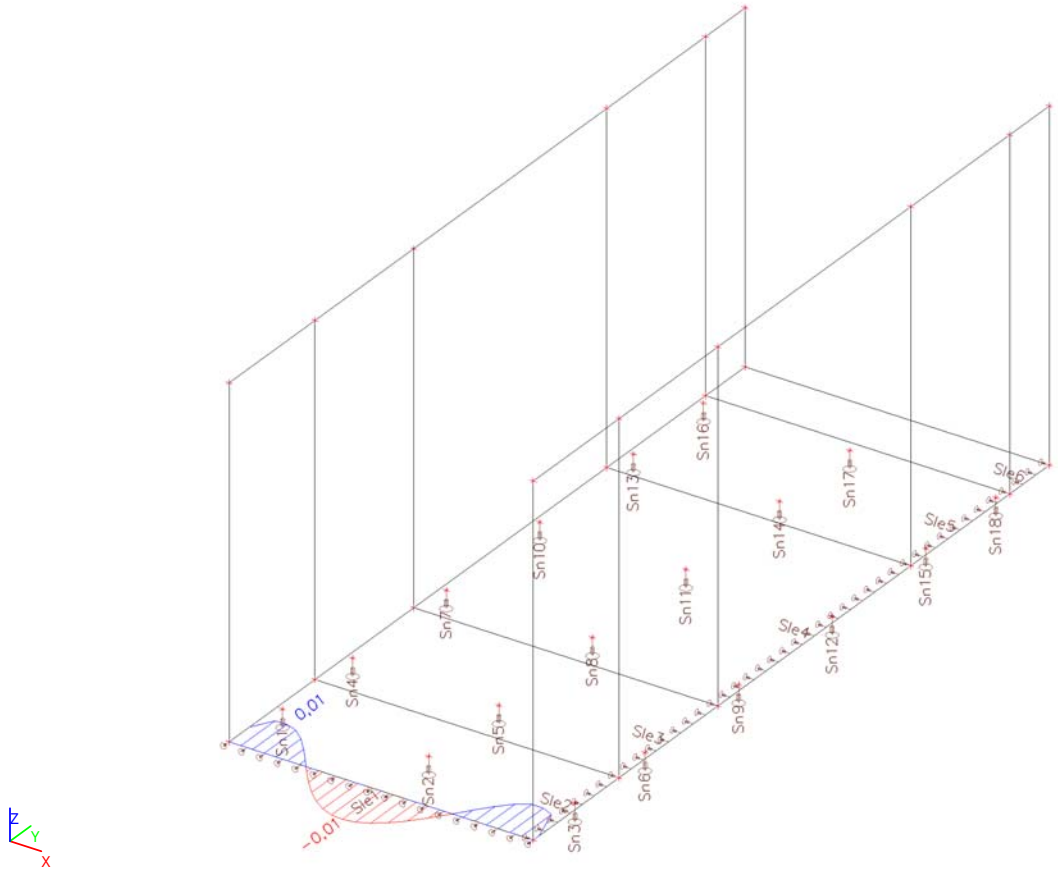
16.12.3. Reacties; Rz



16.12.4. Intensiteit op staaf; Rx



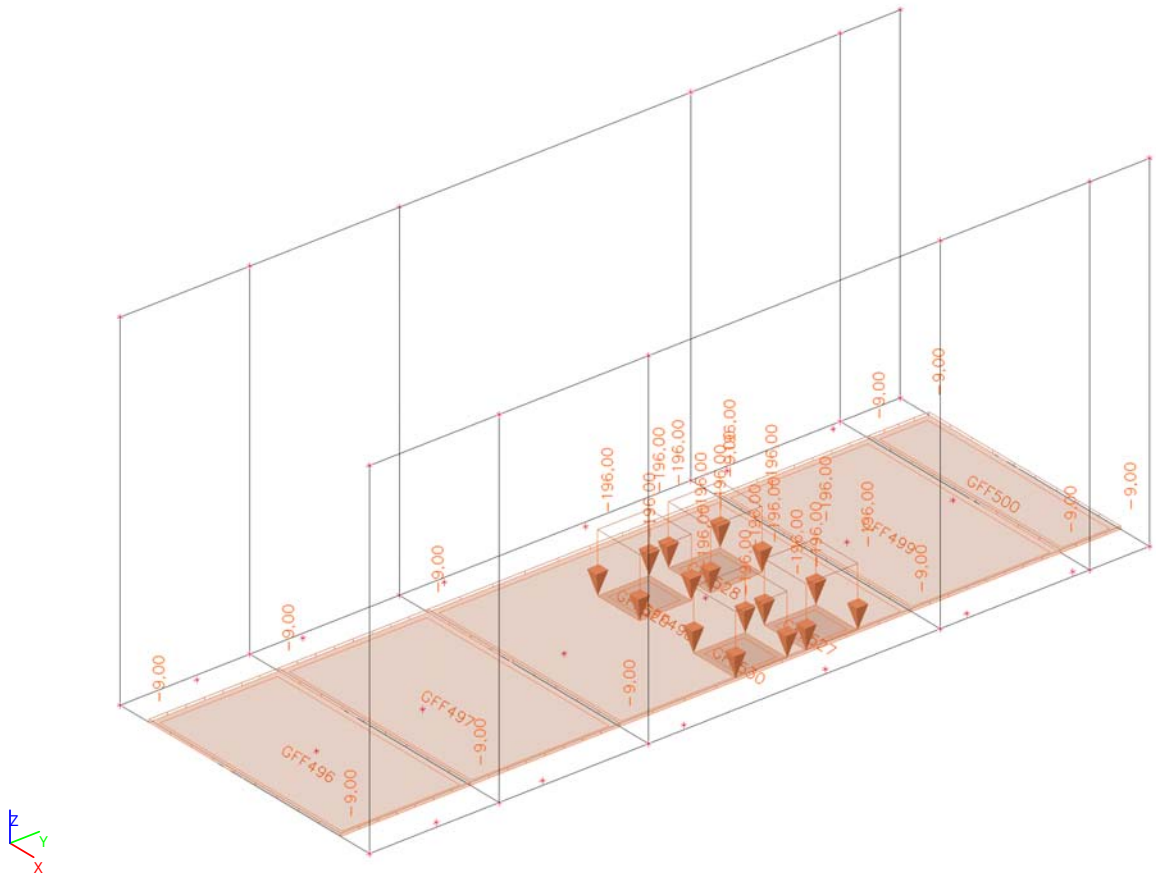
16.12.5. Intensiteit op staaf; Ry



16.13. Belastingsgevallen - BG6d

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG6d	verkeersbelasting coupure pos 4	Permanent	LG1
		Standaard	

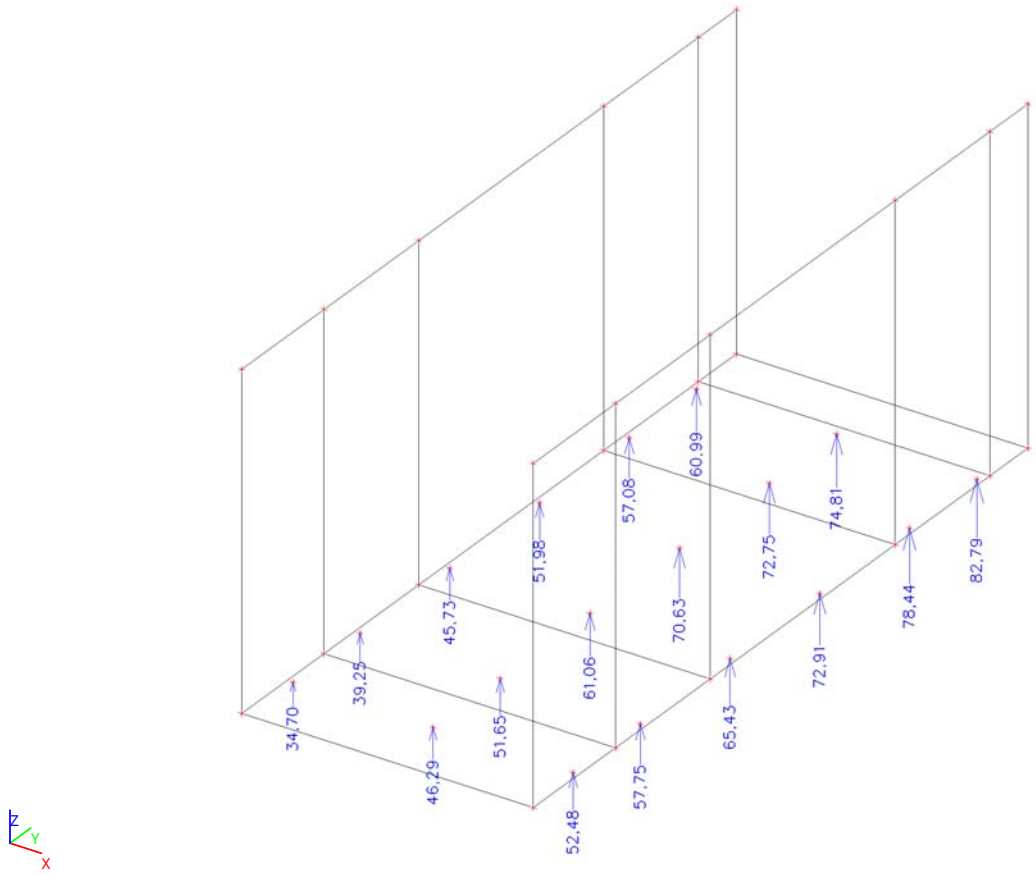
16.13.1. BG visuele weergave



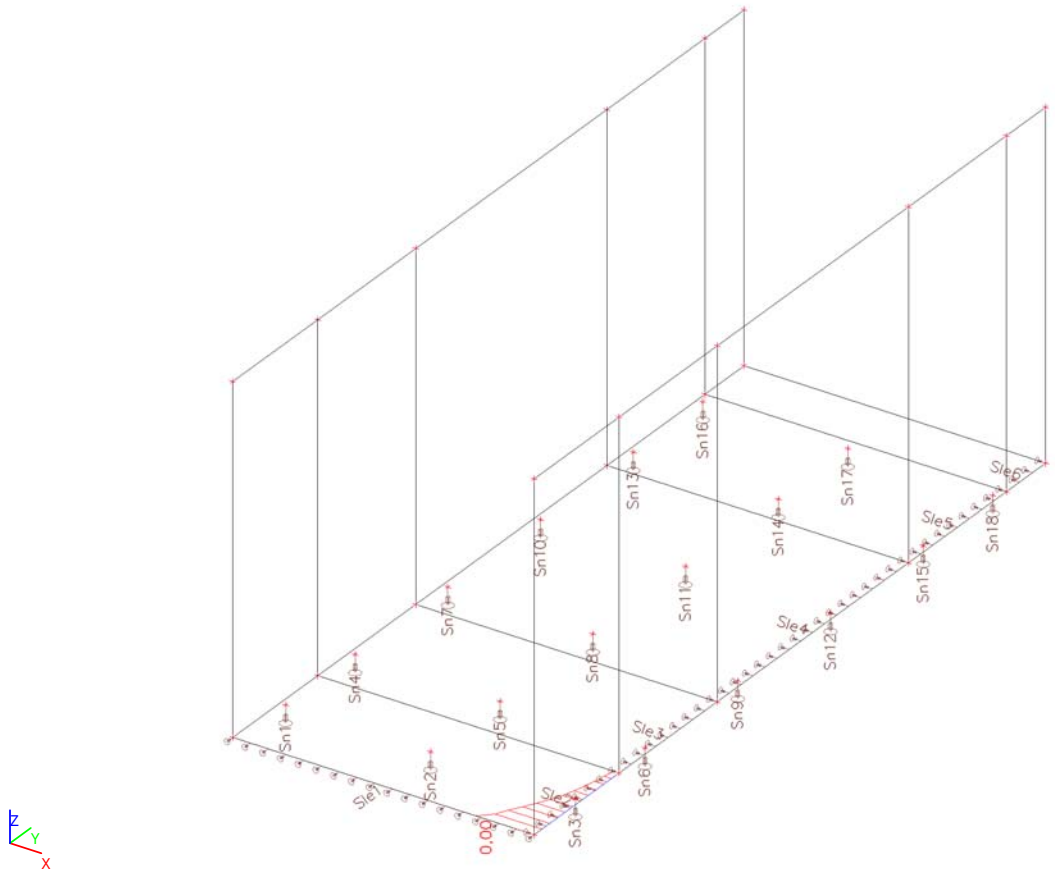
16.13.2. Vrije oppervlakte last

Herlezen is noodzakelijk ...

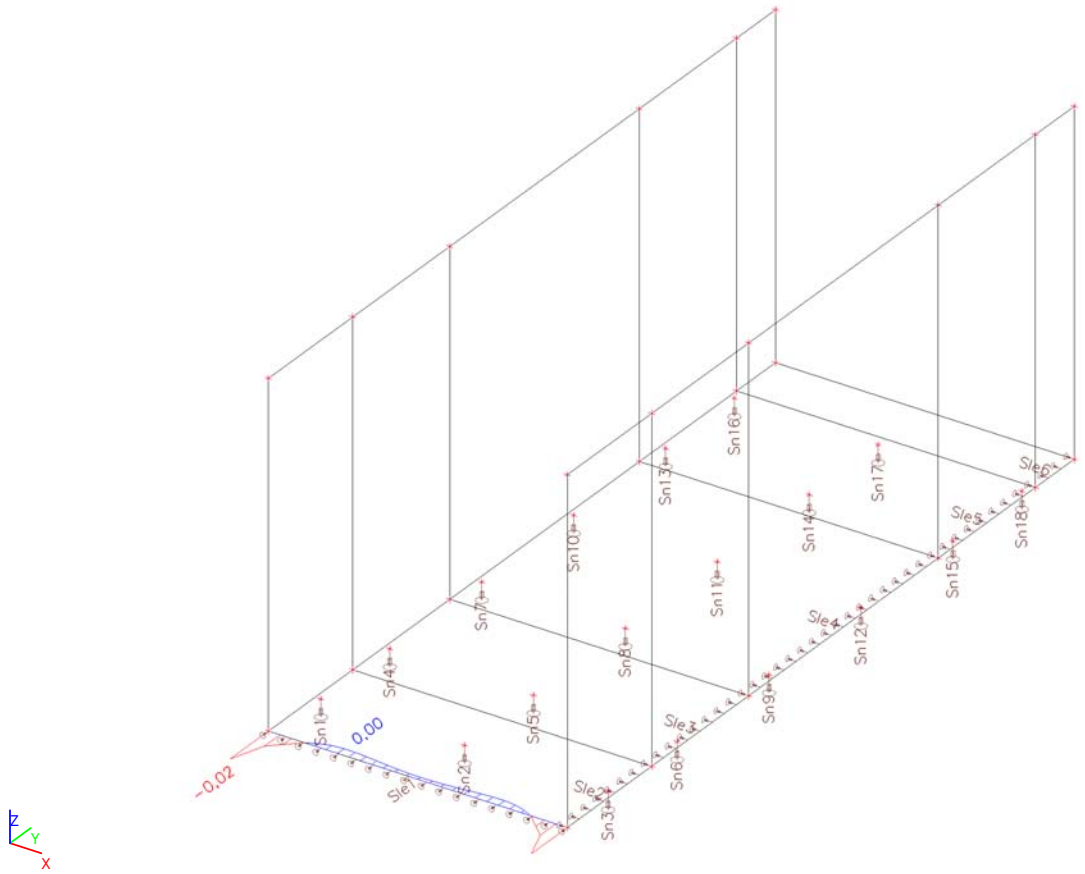
16.13.3. Reacties; Rz



16.13.4. Intensiteit op staaf; Rx



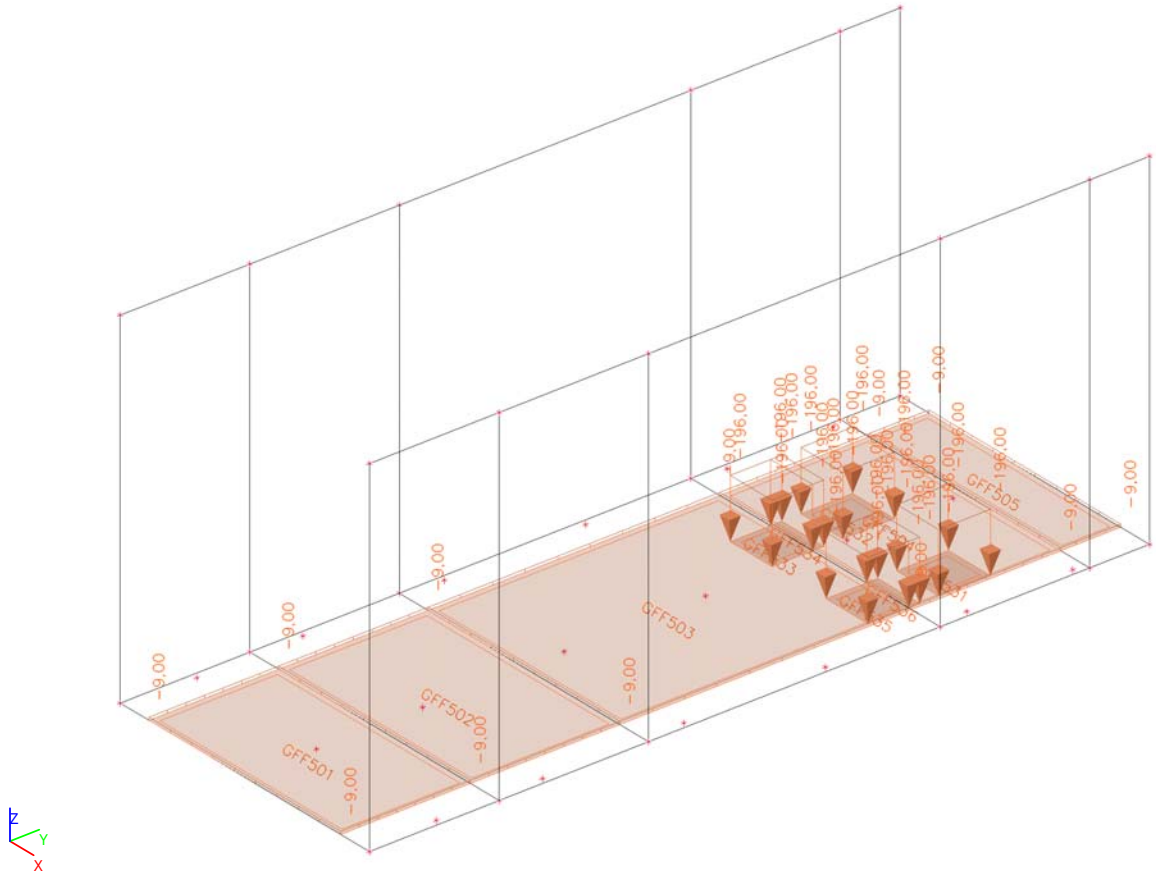
16.13.5. Intensiteit op staaf; Ry



16.14. Belastingsgevallen - BG6e

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG6e	verkeersbelasting coupure pos 5	Permanent	LG1
		Standaard	

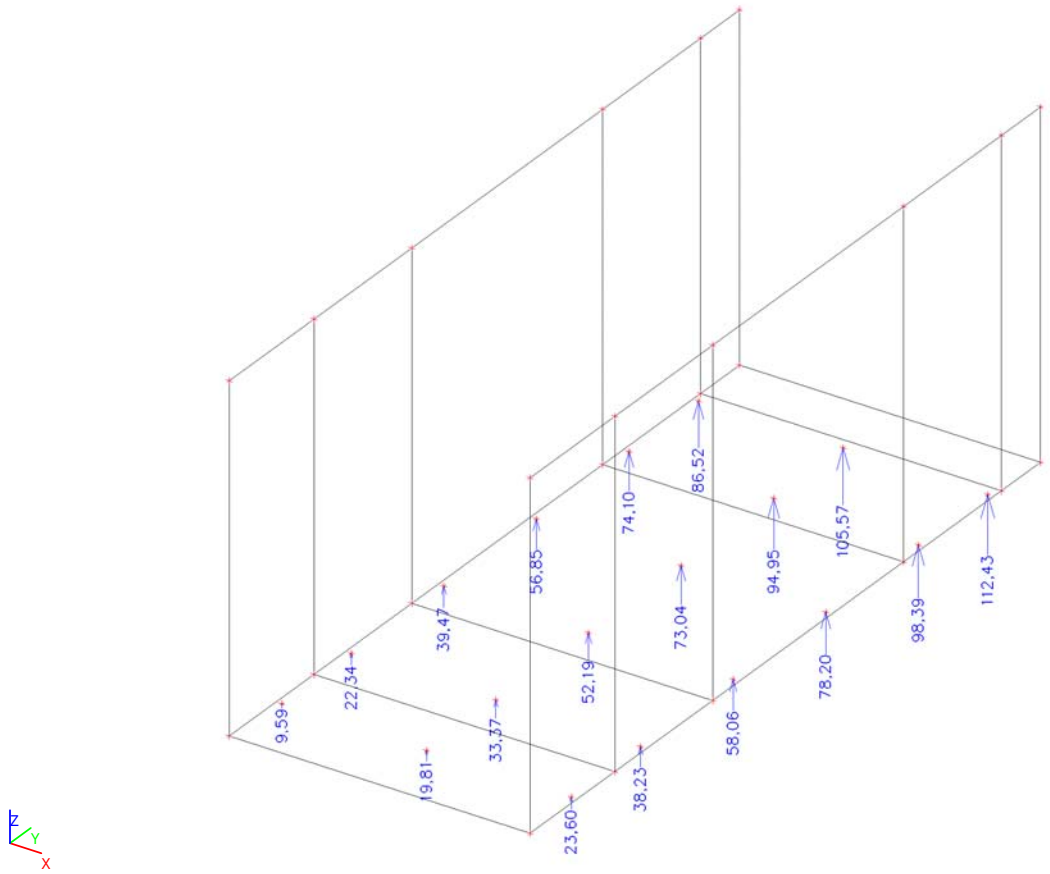
16.14.1. BG visuele weergave



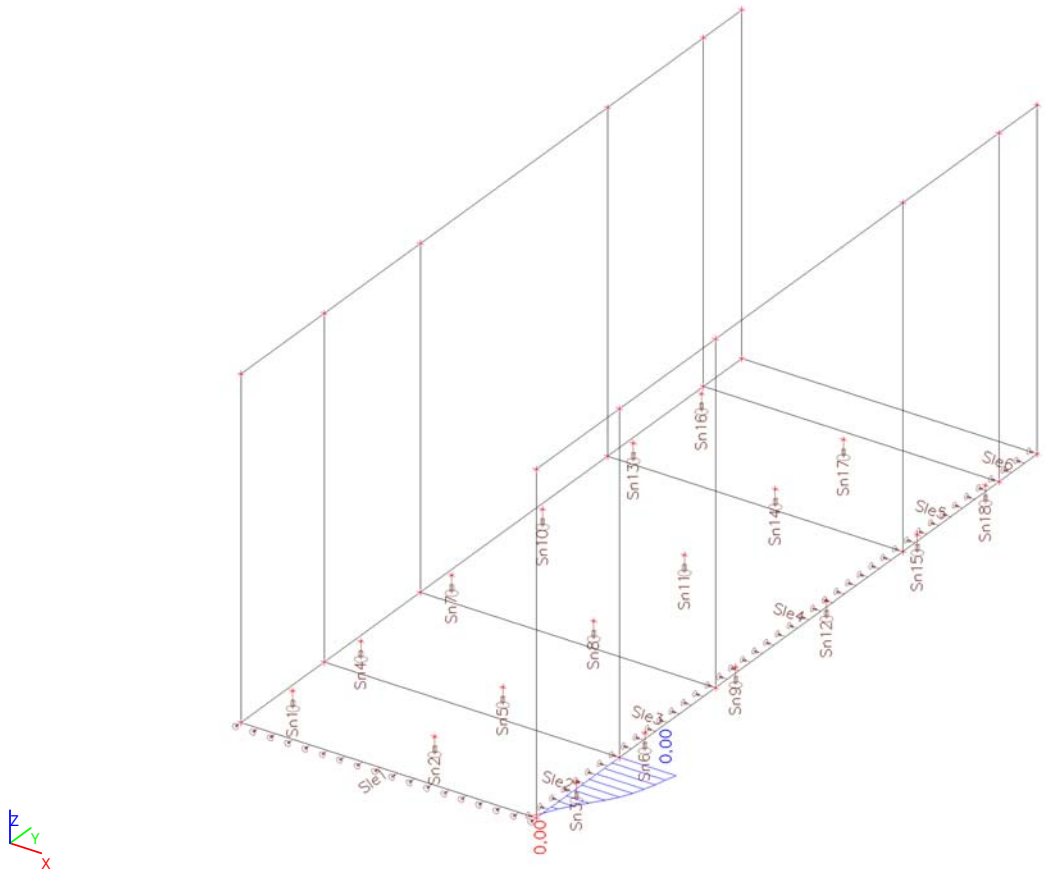
16.14.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN / m²]	Geldigheid
FF129	BG6e - verkeersbelasting coupure pos 5	Z	Kracht	Gelijkmatig	-9,00	Z=0
FF130	BG6e - verkeersbelasting coupure pos 5	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF131	BG6e - verkeersbelasting coupure pos 5	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF132	BG6e - verkeersbelasting coupure pos 5	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF133	BG6e - verkeersbelasting coupure pos 5	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0

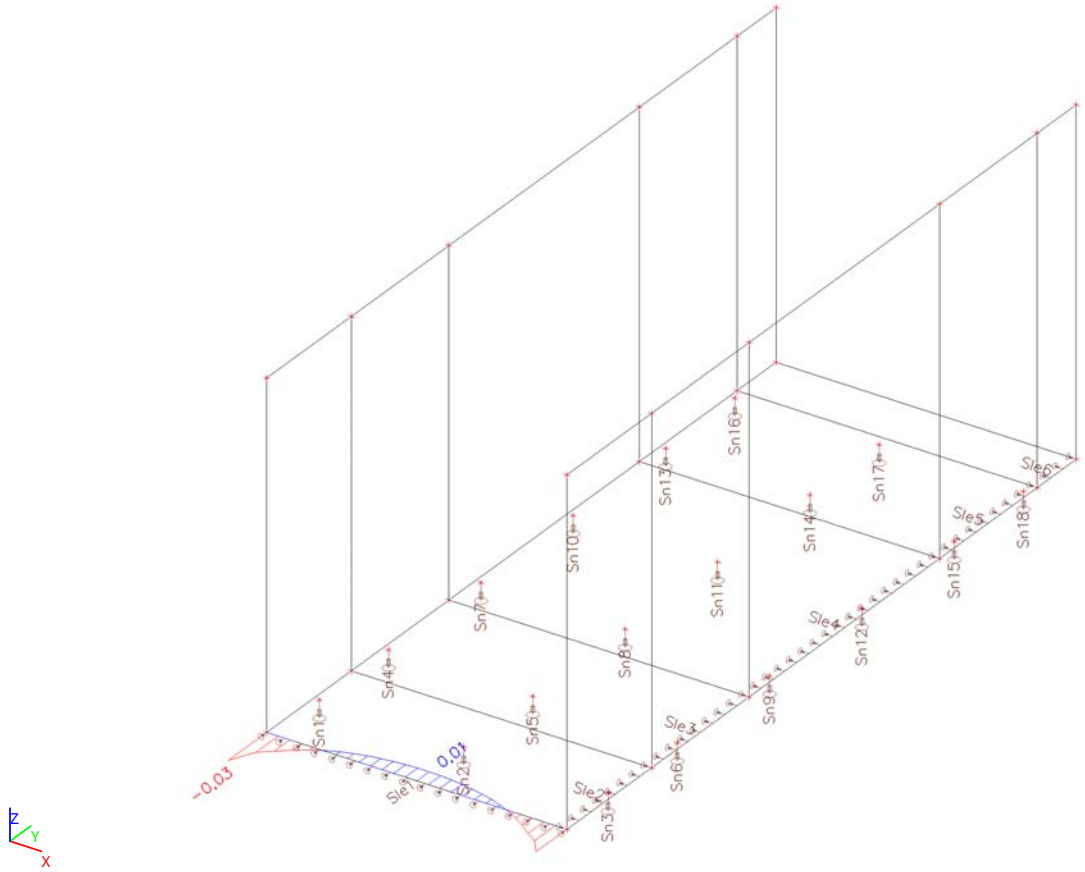
16.14.3. Reacties; Rz



16.14.4. Intensiteit op staaf; Rx



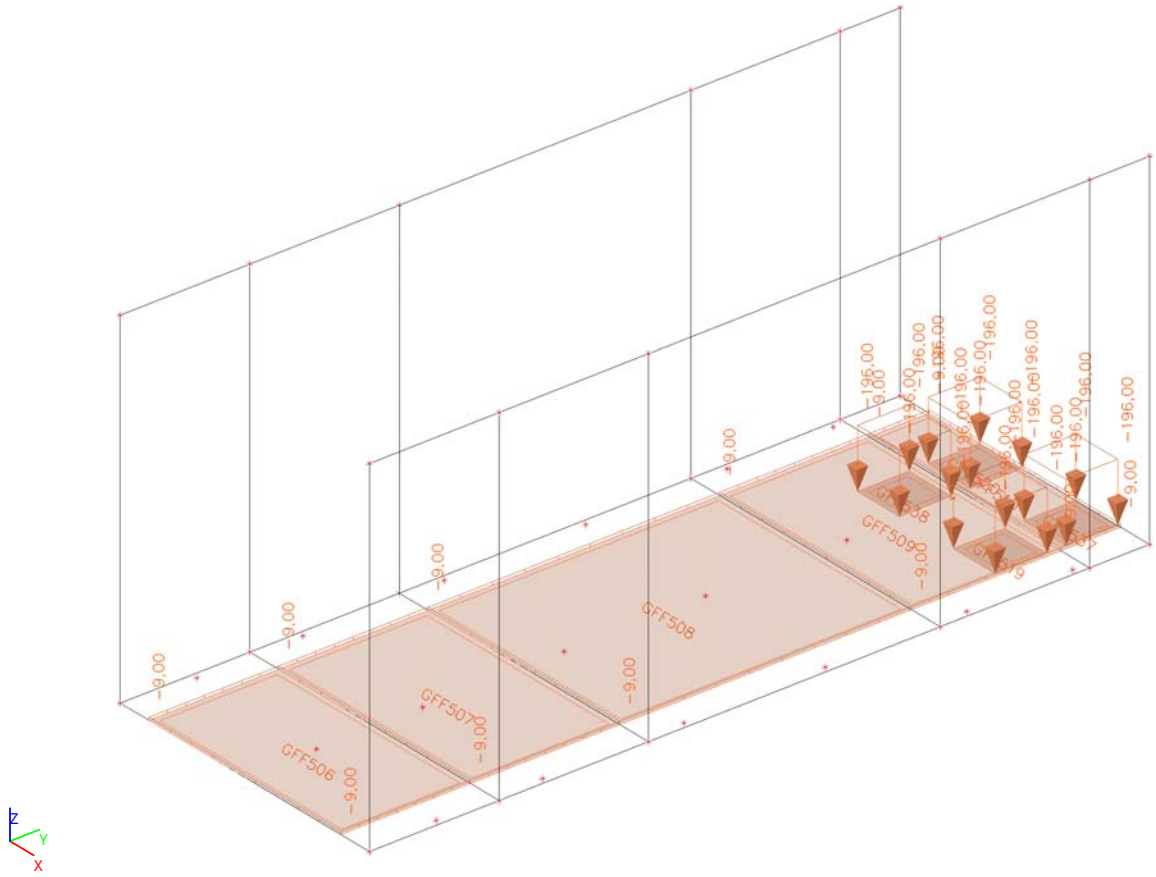
16.14.5. Intensiteit op staaf; Ry



16.15. Belastingsgevallen

Herlezen is noodzakelijk ...

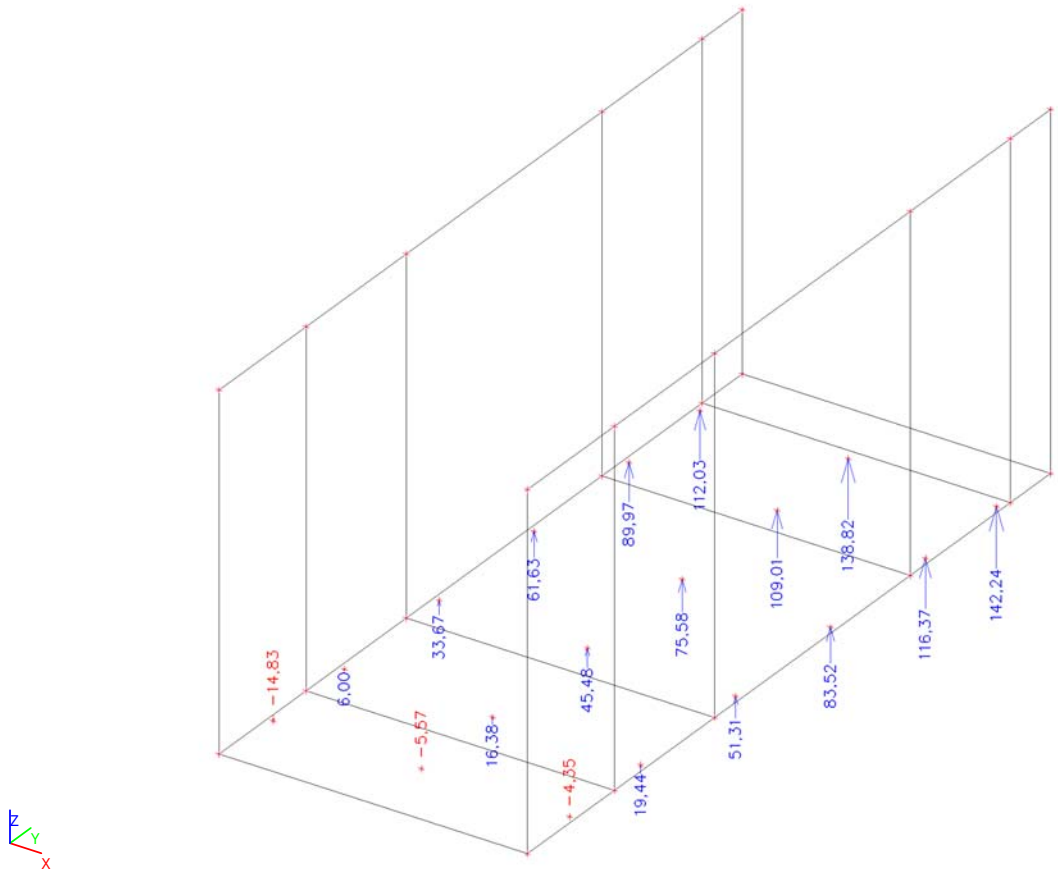
16.15.1. BG visuele weergave



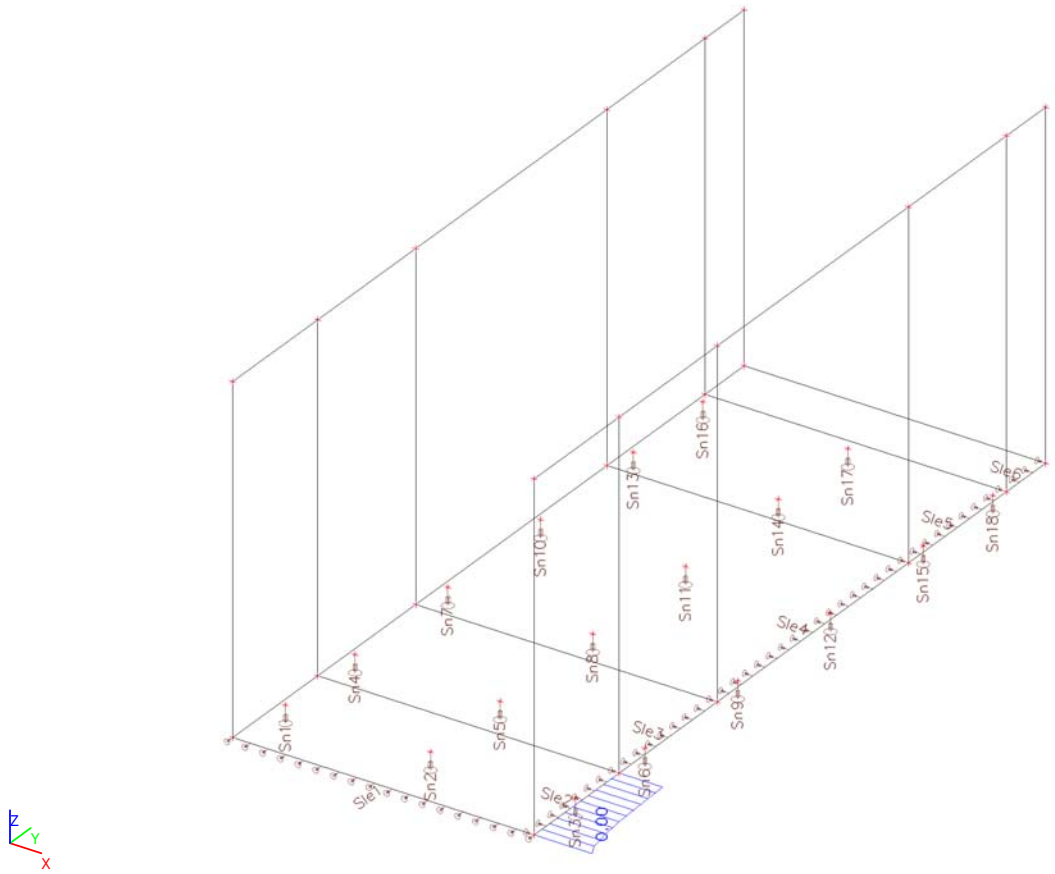
16.15.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid
FF134	BG6f - verkeersbelasting coupure pos 6	Z	Kracht	Gelijkmatig	-9,00	Z=0
FF135	BG6f - verkeersbelasting coupure pos 6	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF136	BG6f - verkeersbelasting coupure pos 6	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF137	BG6f - verkeersbelasting coupure pos 6	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0
FF138	BG6f - verkeersbelasting coupure pos 6	Z	Kracht	Gelijkmatig	-196,00	Z=0

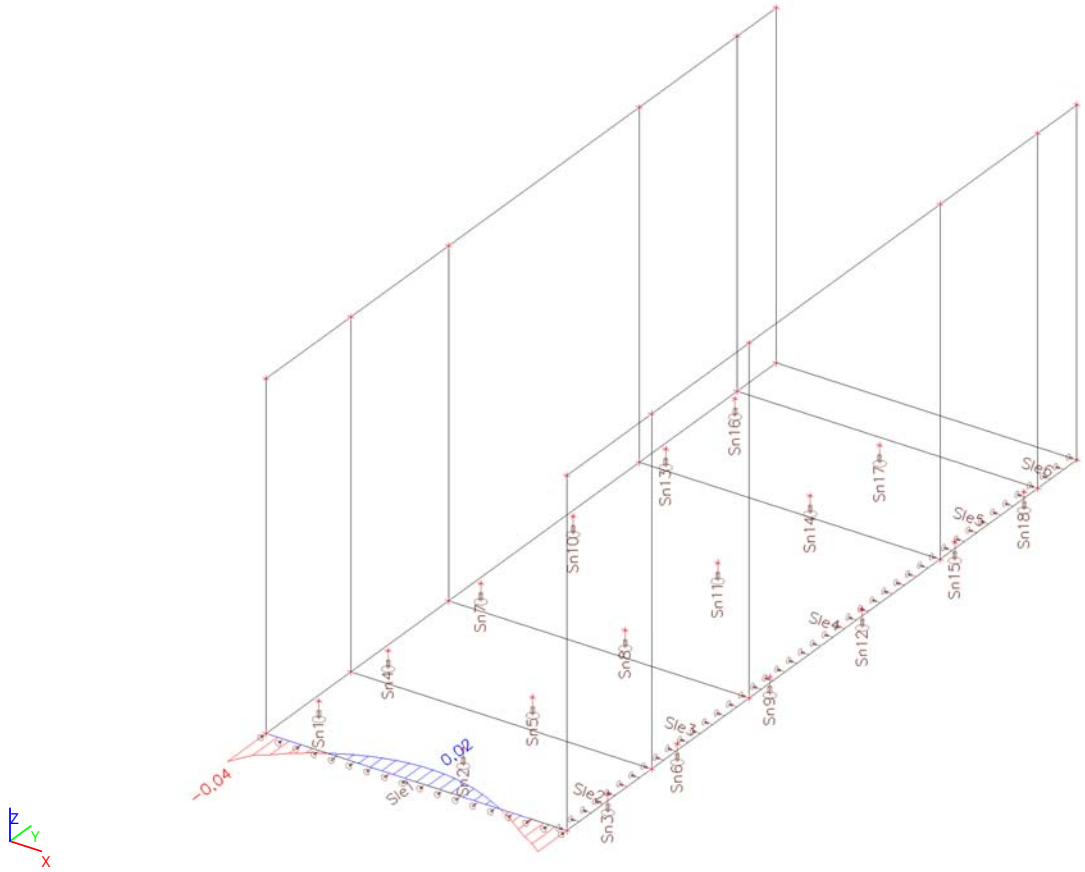
16.15.3. Reacties; Rz



16.15.4. Intensiteit op staaf; Rx



16.15.5. Intensiteit op staaf; Ry



17. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
ULS 1		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	0,90
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	0,90
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
ULS 2		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4b - golfbelasting 1e deur	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
ULS 3		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4b - golfbelasting 1e deur	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
ULS 4		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	1,50

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4c - golfbelasting 2e deur	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
ULS 5		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4c - golfbelasting 2e deur	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
ULS 6		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4d - golfbelasting schotbalken	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
ULS 7		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4d - golfbelasting schotbalken	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
ULS 8		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6a - verkeersbelasting coupure pos 1	1,32
ULS 9		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6a - verkeersbelasting coupure pos 1	1,32
ULS 10		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6b - verkeersbelasting coupure pos 2	1,32
ULS 11		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			BG6b - verkeersbelasting coupure pos 2	1,32
ULS 12		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6c - verkeersbelasting coupure pos 3	1,32
ULS 13		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6c - verkeersbelasting coupure pos 3	1,32
ULS 14		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6d - verkeersbelasting coupure pos 4	1,32
ULS 15		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6d - verkeersbelasting coupure pos 4	1,32
ULS 16		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6e - verkeersbelasting coupure pos 5	1,32
ULS 17		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6e - verkeersbelasting coupure pos 5	1,32
ULS 18		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,50
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6f - verkeersbelasting coupure pos 6	1,32
ULS 19		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	1,50
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,50
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	1,32
			BG6f - verkeersbelasting coupure pos 6	1,32

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
ULS 20		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	0,90
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	0,65
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4b - golfbelasting 1e deur	1,50
ULS 21		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	0,90
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	0,65
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4c - golfbelasting 2e deur	1,50
ULS 22		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	0,90
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	0,65
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4d - golfbelasting schotbalken	1,50
Freq 1		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,00
Freq 2		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,00
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
			BG6a - verkeersbelasting coupure pos 1	0,80
Freq 3		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,00
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
			BG6b - verkeersbelasting coupure pos 2	0,80
Freq 4		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,00
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
			BG6c - verkeersbelasting coupure pos 3	0,80
Freq 5		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,00
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
			BG6d - verkeersbelasting coupure pos 4	0,80
Freq 6		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,00
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
			BG6e - verkeersbelasting coupure pos 5	0,80

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Freq 7		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	1,00
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
			BG6f - verkeersbelasting coupure pos 6	0,80
Freq 8		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4b - golfbelasting 1e deur	1,00
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
Freq 9		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4c - golfbelasting 2e deur	1,00
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
Freq 10		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4d - golfbelasting schotbalken	1,00
			BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
Freq 11		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4b - golfbelasting 1e deur	1,00
Freq 12		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4c - golfbelasting 2e deur	1,00
Freq 13		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,00
			BG4d - golfbelasting schotbalken	1,00
Rzmin 1		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	0,90
			BG2 - rustende belasting	0,90
			BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	0,65
			BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,50
			BG4b - golfbelasting 1e deur	1,50

18. Resultaatklasses

Naam	Omschrijving	Lijst
RC1	ULS excl keren hoog water	ULS 1 - Lineair - UGT
		ULS 8 - Lineair - UGT
		ULS 9 - Lineair - UGT
		ULS 10 - Lineair - UGT
		ULS 11 - Lineair - UGT
		ULS 12 - Lineair - UGT
		ULS 13 - Lineair - UGT
		ULS 14 - Lineair - UGT
		ULS 15 - Lineair - UGT
		ULS 16 - Lineair - UGT
		ULS 17 - Lineair - UGT
		ULS 18 - Lineair - UGT
		ULS 19 - Lineair - UGT
RC2	ULS keren hoog water	ULS 2 - Lineair - UGT
		ULS 3 - Lineair - UGT
		ULS 4 - Lineair - UGT
		ULS 5 - Lineair - UGT
		ULS 6 - Lineair - UGT
		ULS 7 - Lineair - UGT
		ULS 20 - Lineair - UGT
		ULS 21 - Lineair - UGT
		ULS 22 - Lineair - UGT
		Rzmin 1 - Lineair - UGT
RC3	Freq excl keren hoog water	Freq 1 - Lineair - BGT
		Freq 2 - Lineair - BGT
		Freq 3 - Lineair - BGT
		Freq 4 - Lineair - BGT
		Freq 5 - Lineair - BGT
		Freq 6 - Lineair - BGT
		Freq 7 - Lineair - BGT
RC4	Freq keren hoog water	Freq 8 - Lineair - BGT
		Freq 9 - Lineair - BGT
		Freq 10 - Lineair - BGT
		Freq 11 - Lineair - BGT
		Freq 12 - Lineair - BGT
		Freq 13 - Lineair - BGT
RC5	Alle ULS	ULS 1 - Lineair - UGT
		ULS 2 - Lineair - UGT
		ULS 3 - Lineair - UGT
		ULS 4 - Lineair - UGT
		ULS 5 - Lineair - UGT
		ULS 6 - Lineair - UGT
		ULS 7 - Lineair - UGT
		ULS 8 - Lineair - UGT
		ULS 9 - Lineair - UGT
		ULS 10 - Lineair - UGT
		ULS 11 - Lineair - UGT
		ULS 12 - Lineair - UGT
		ULS 13 - Lineair - UGT
		ULS 14 - Lineair - UGT
		ULS 15 - Lineair - UGT
		ULS 16 - Lineair - UGT
		ULS 17 - Lineair - UGT
		ULS 18 - Lineair - UGT
		ULS 19 - Lineair - UGT
		ULS 20 - Lineair - UGT
		ULS 21 - Lineair - UGT
		ULS 22 - Lineair - UGT
RC6	Alle Freq	Freq 1 - Lineair - BGT
		Freq 2 - Lineair - BGT
		Freq 3 - Lineair - BGT
		Freq 4 - Lineair - BGT
		Freq 5 - Lineair - BGT
		Freq 6 - Lineair - BGT
		Freq 7 - Lineair - BGT

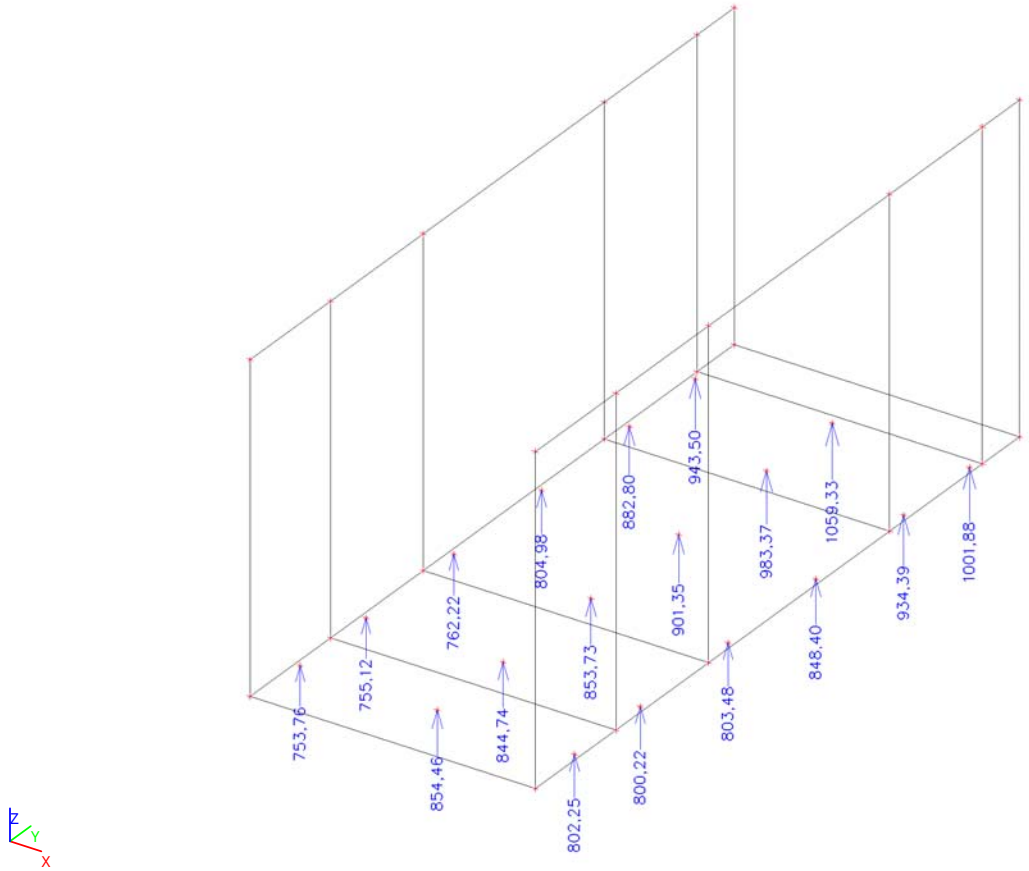
Naam	Omschrijving	Lijst
		Freq 8 - Lineair - BGT
		Freq 9 - Lineair - BGT
		Freq 10 - Lineair - BGT
		Freq 11 - Lineair - BGT
		Freq 12 - Lineair - BGT
		Freq 13 - Lineair - BGT

19. Snede op plaat

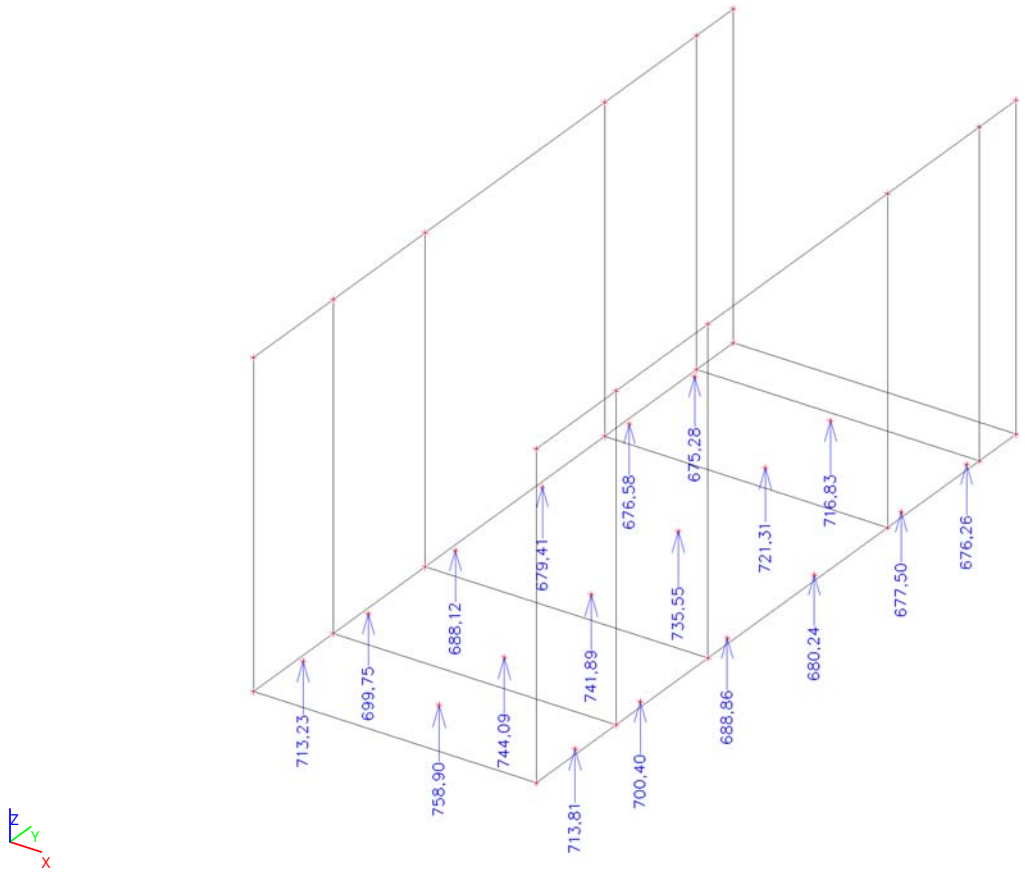
Naam	Teken	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
Snede1	Z richting	5,200	9,685	3,250	5,200	12,220	3,250
Snede2	Z richting	5,200	2,200	3,250	5,200	4,735	3,250
Snede3	Z richting	5,200	0,000	3,190	5,200	2,200	3,190
Snede4	Z richting	5,200	4,735	3,400	5,200	9,685	3,400
Snede5	Z richting	5,200	13,235	3,190	5,200	12,220	3,190
Snede6	Z richting	4,600	12,220	2,900	4,600	13,235	2,900
Snede7	Z richting	0,600	12,220	2,900	0,600	13,235	2,900
Snede8	Z richting	0,600	4,735	2,900	0,600	9,685	2,900
Snede9	Z richting	0,600	0,000	2,900	0,600	2,200	2,900
Snede10	Z richting	4,600	0,000	2,900	4,600	2,200	2,900
Snede11	Z richting	4,600	4,735	2,900	4,600	9,685	2,900
Snede12	Z richting	5,200	0,000	3,650	5,200	2,200	3,650
Snede13	Z richting	5,200	0,000	5,400	5,200	2,200	5,400
Snede14	Z richting	5,200	4,735	3,950	5,200	9,685	3,950
Snede15	Z richting	5,200	4,735	5,600	5,200	9,685	5,600
Snede16	Z richting	5,200	12,220	3,650	5,200	13,235	3,650
Snede17	Z richting	5,200	12,220	5,400	5,200	13,235	5,400
Snede18	Z richting	5,200	2,200	3,750	5,200	4,735	3,750
Snede19	Z richting	5,200	2,200	4,800	5,200	4,735	4,800
Snede20	Z richting	5,200	9,685	4,800	5,200	12,220	4,800
Snede21	Z richting	5,200	9,685	3,750	5,200	12,220	3,750
Snede22	Z richting	0,200	2,200	2,900	0,200	4,735	2,900
Snede23	Z richting	5,000	2,200	2,900	5,000	4,735	2,900
Snede24	Z richting	0,200	9,685	2,900	0,200	12,220	2,900
Snede25	Z richting	5,000	9,685	2,900	5,000	12,220	2,900
Snede27	Z richting	5,200	2,200	4,500	5,200	0,000	4,500
Snede28	Z richting	5,200	2,200	4,500	5,200	4,735	4,500
Snede29	Z richting	5,200	4,735	4,500	5,200	9,685	4,500
Snede30	Z richting	5,200	9,685	4,500	5,200	12,220	4,500
Snede31	Z richting	5,200	12,220	4,500	5,200	13,235	4,500

20. Reactiekrachten ankerpalen

20.1. Reacties; Rz ULS excl keren hoog water

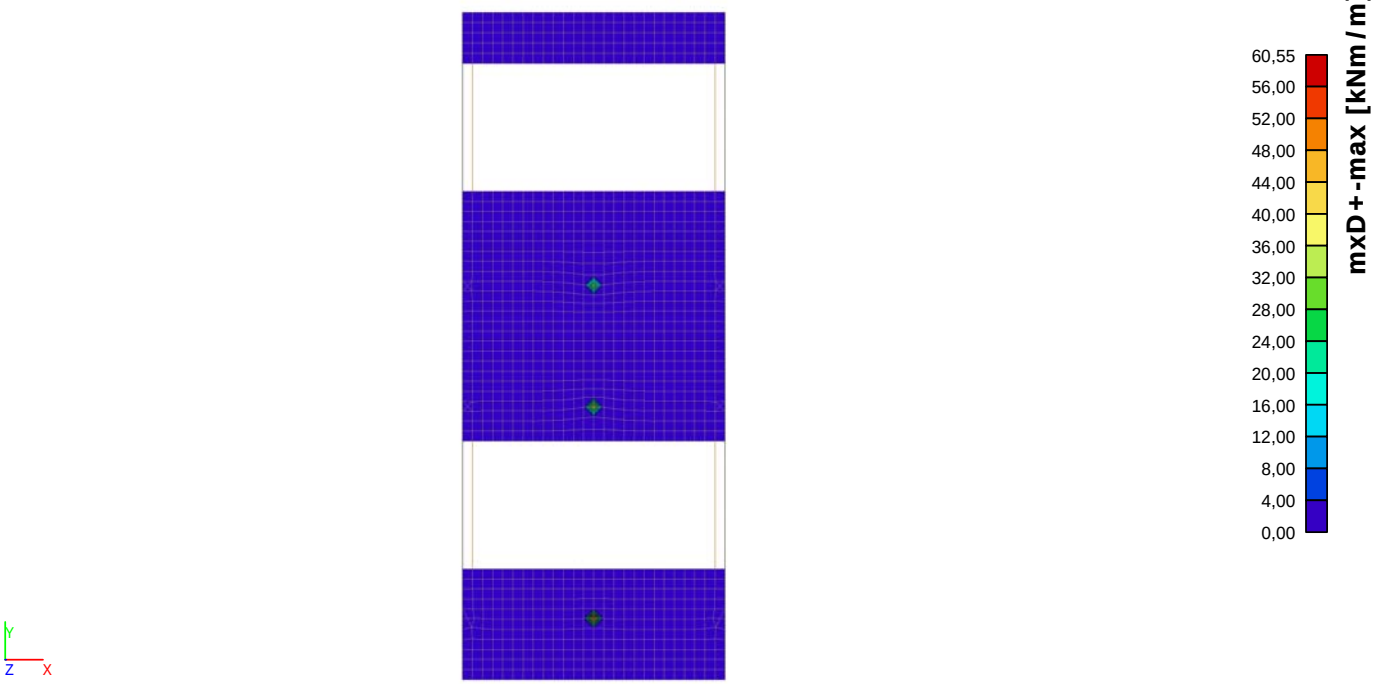


20.2. Reacties; Rz ULS, BC keren hoogwater Coupure

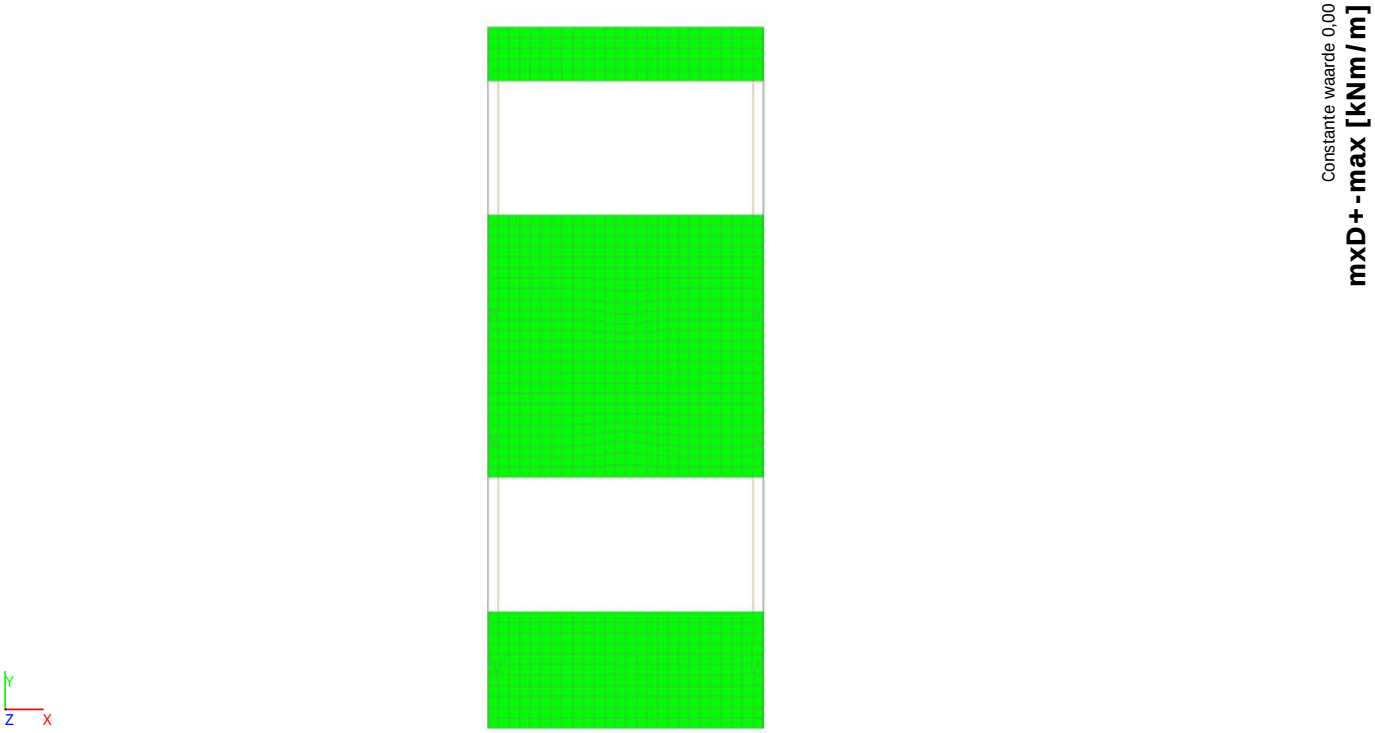


21. Resultaten vloerconstructie dikte 950mm excl keren hoog water

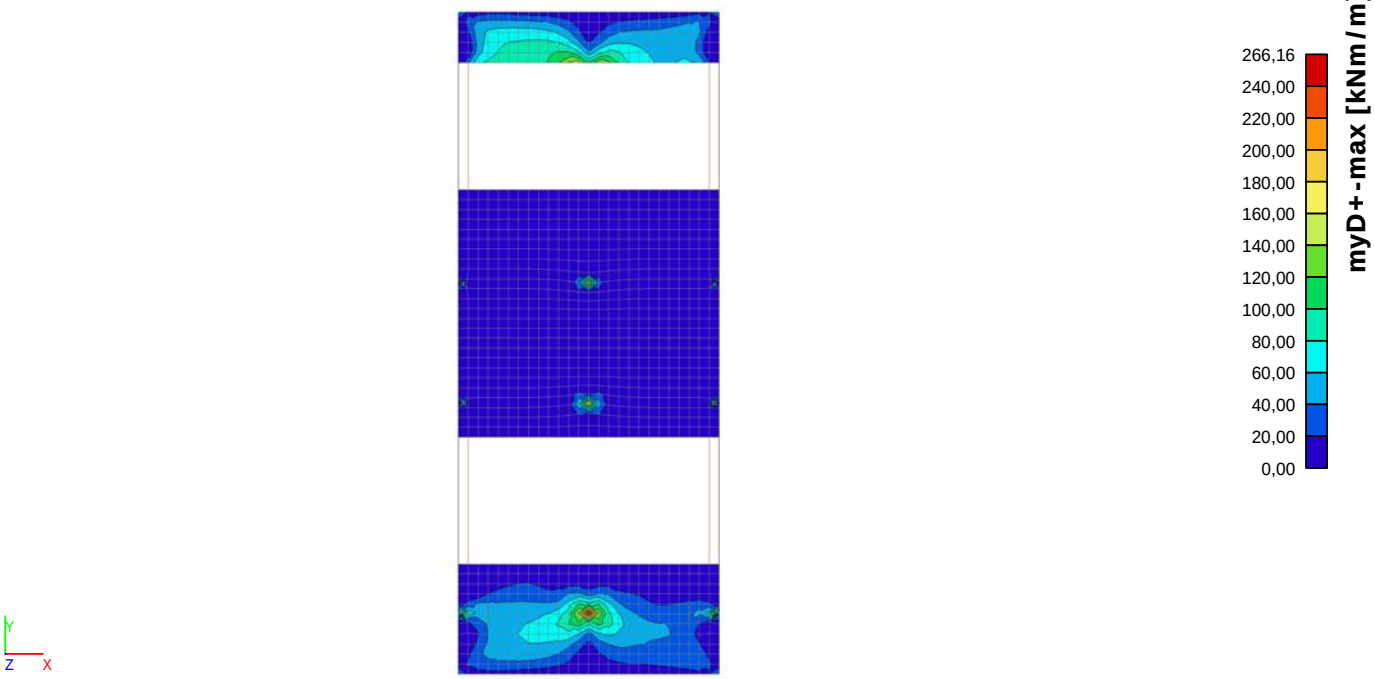
21.1. 2D element - Interne krachten; mxD+ ULS dwarswaping bovenzijde



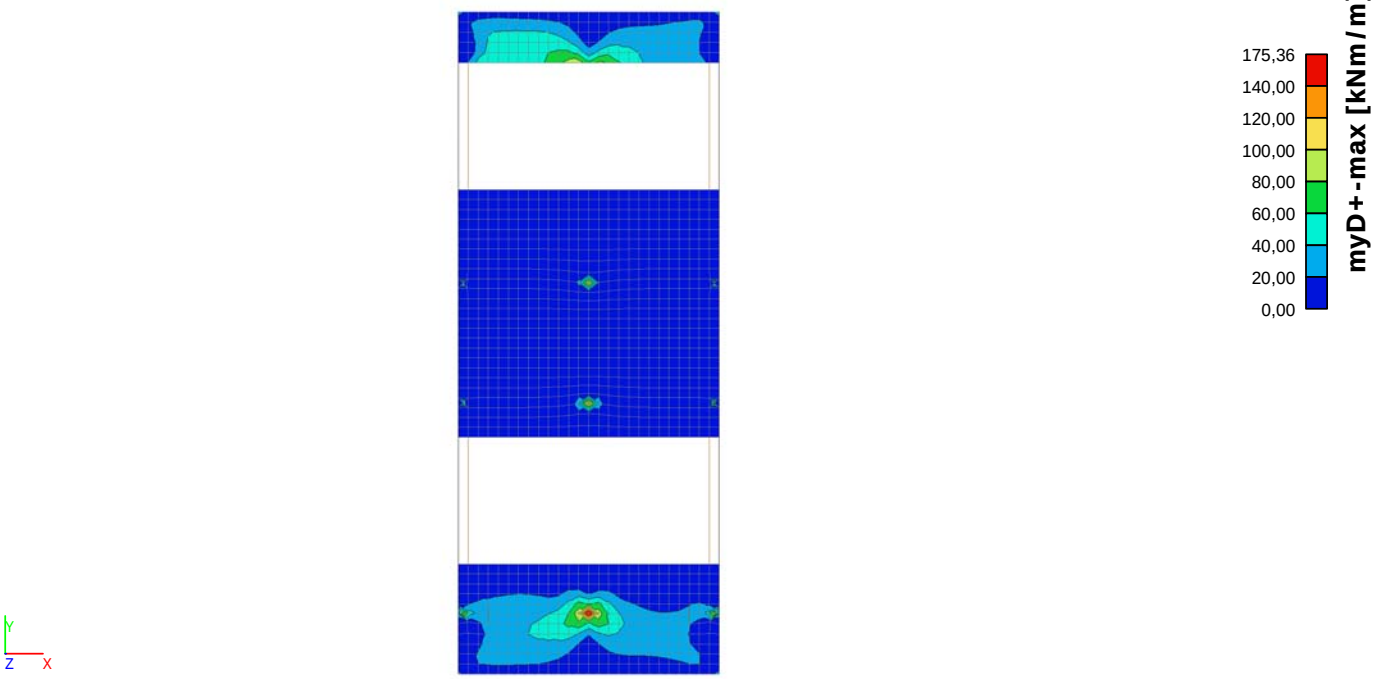
21.2. 2D element - Interne krachten; mxD+ SLS freq dwarswapening bovenzijde



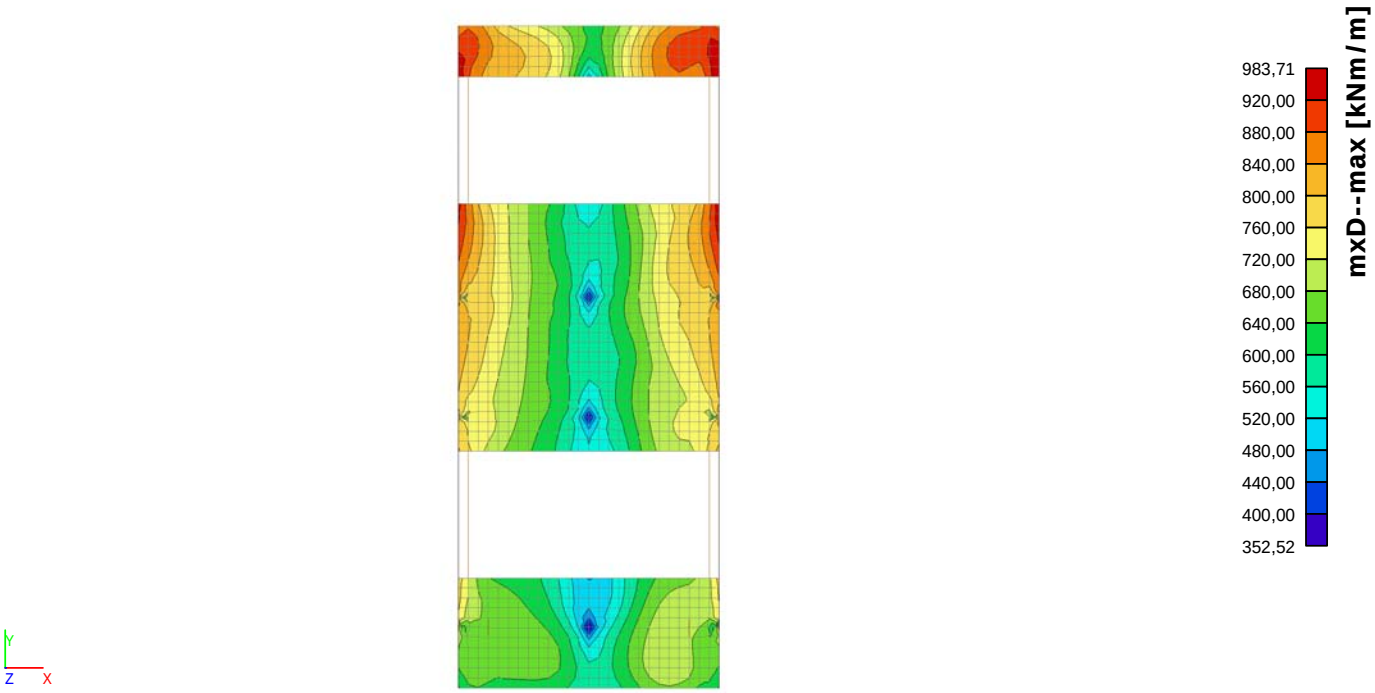
21.3. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS langswapening bovenzijde



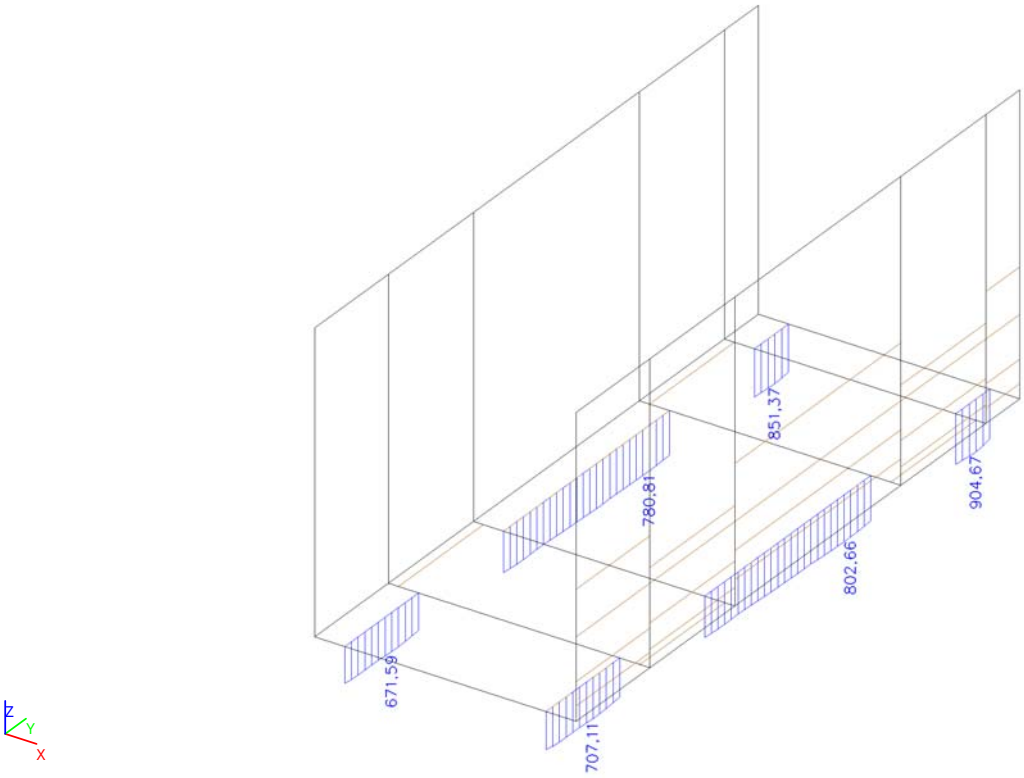
21.4. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq langswapening bovenzijde



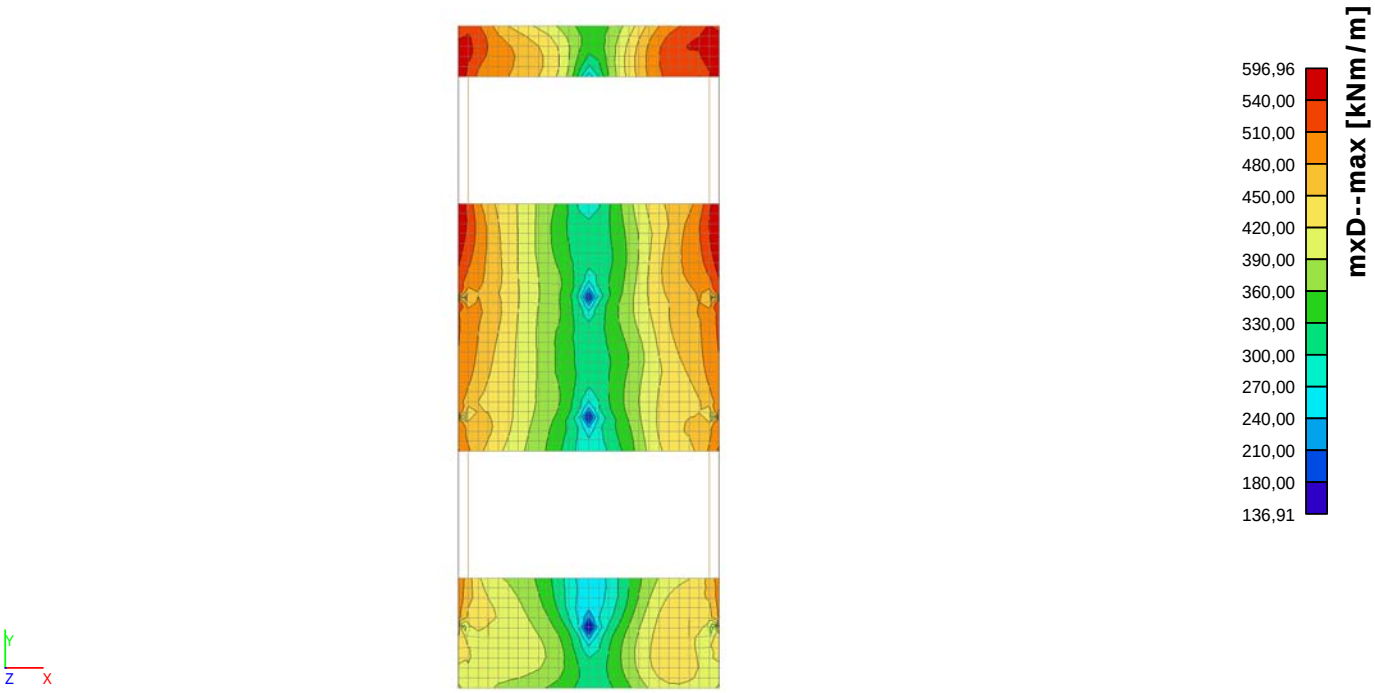
21.5. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde



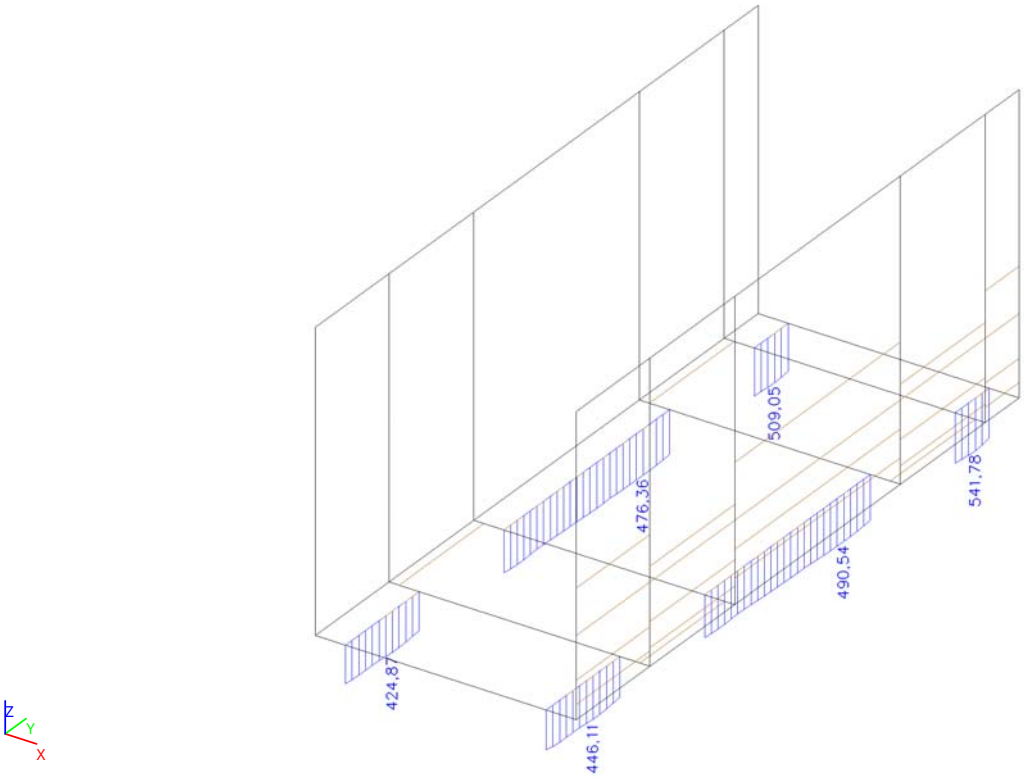
21.6. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde, snede tpv dag wand 1200mm



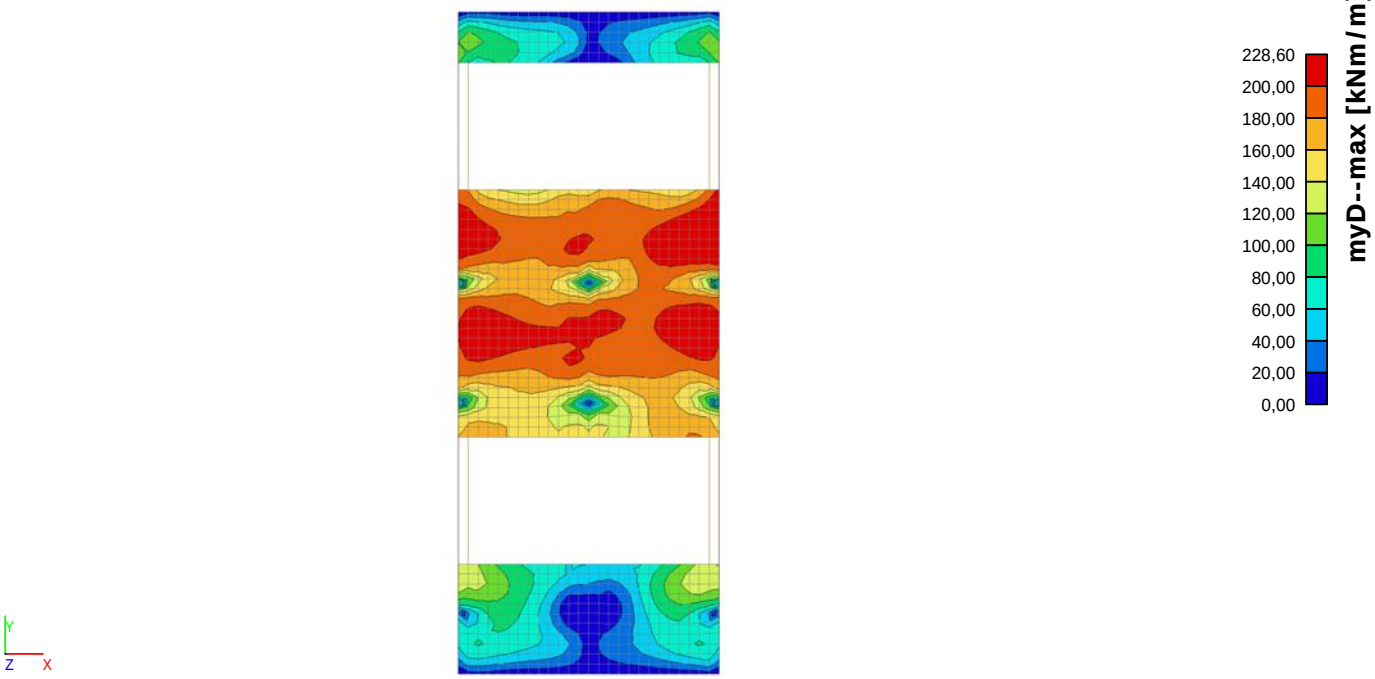
21.7. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde



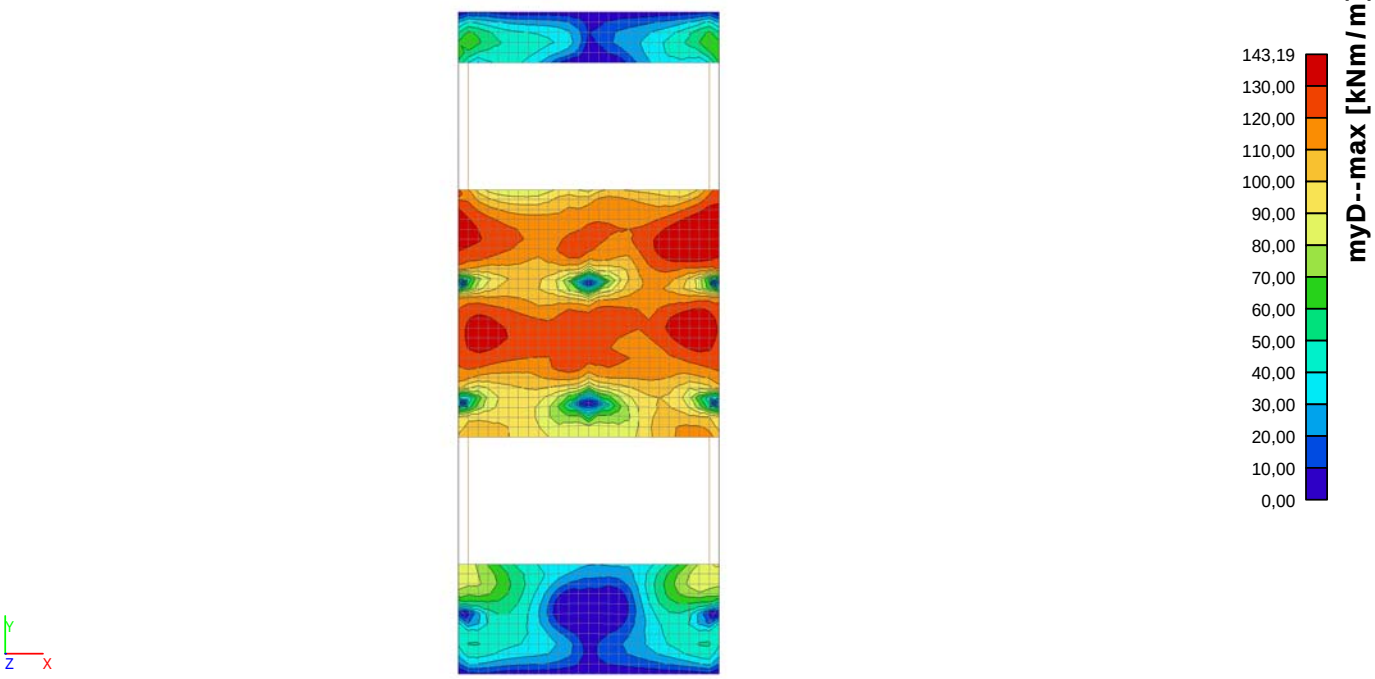
21.8. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde, snede tpv dag wand 1200mm



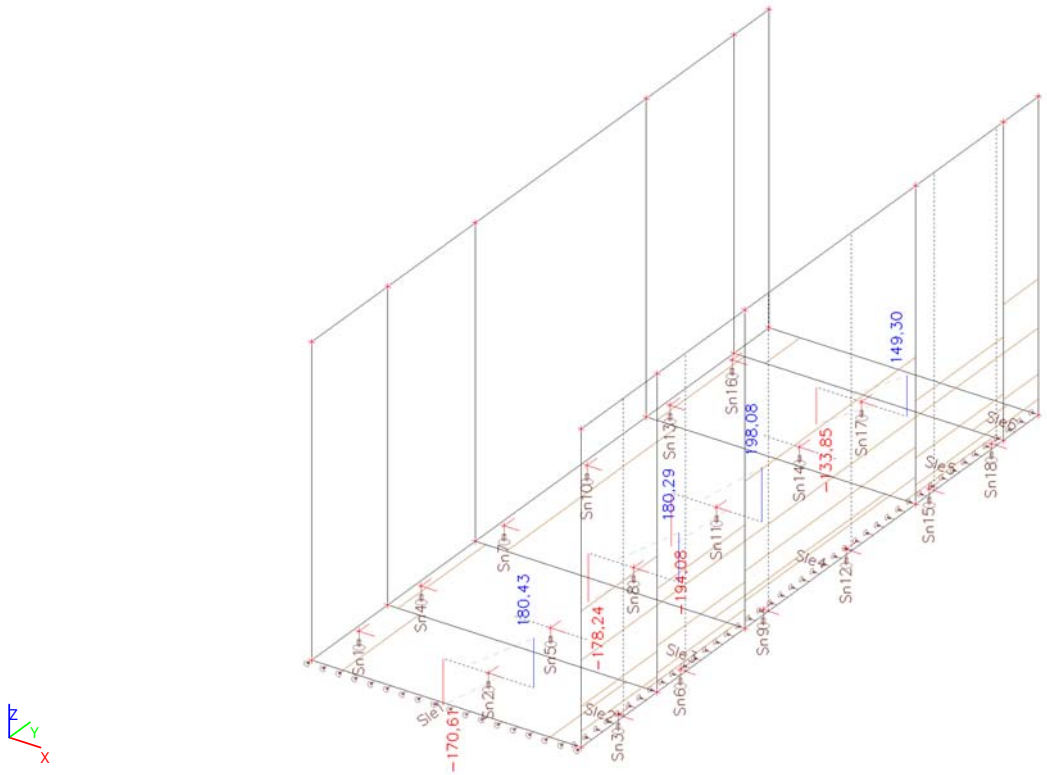
21.9. 2D element - Interne krachten; myD- ULS langswapening onderzijde



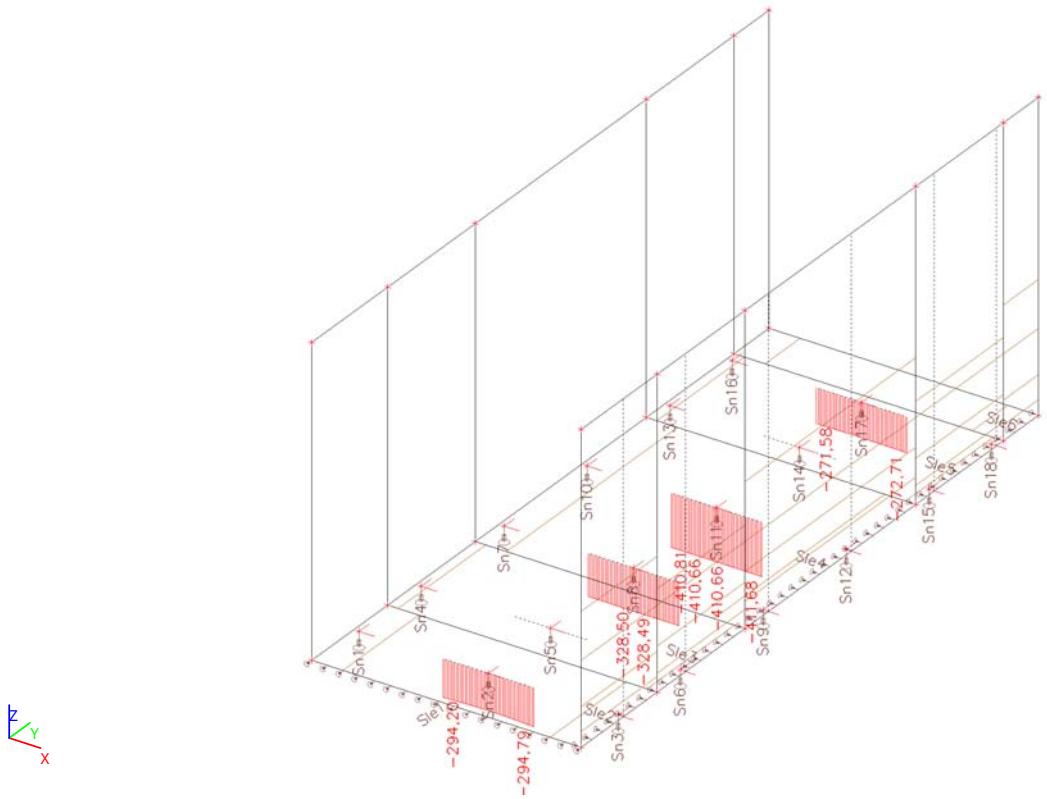
21.10. 2D element - Interne krachten; myD- SLS freq langswapening onderzijde



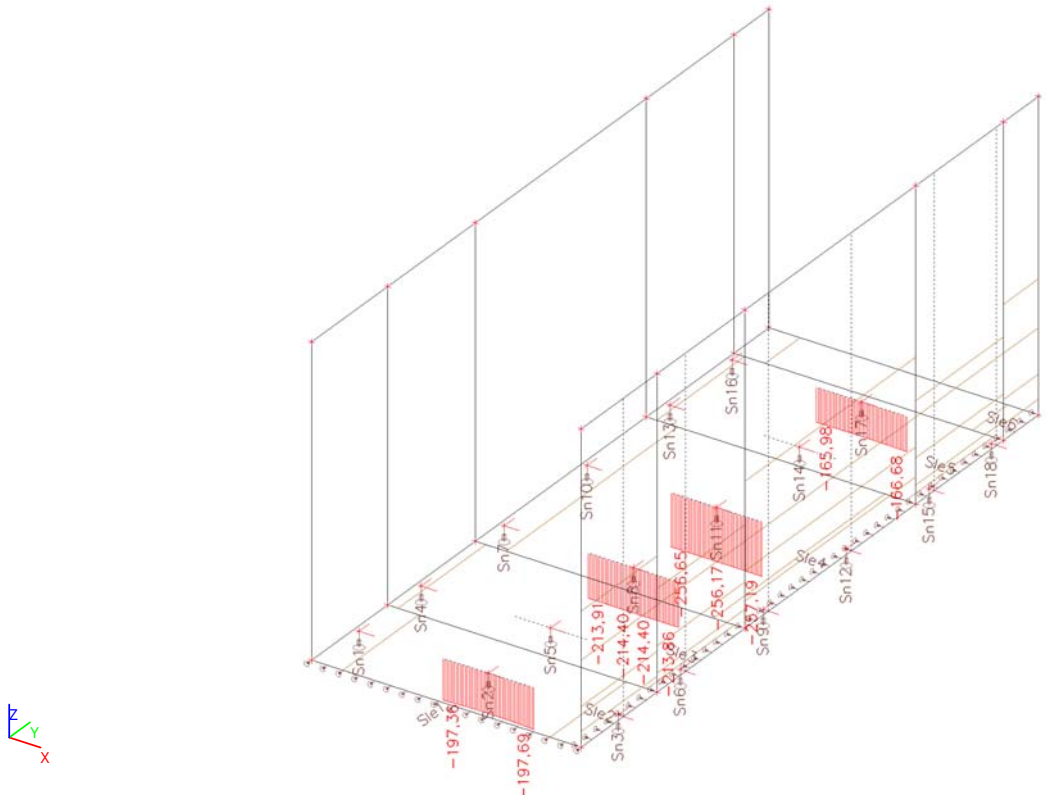
21.11. Interne krachten in staaf; Vz ULS



21.12. Interne krachten in staaf; N ULS

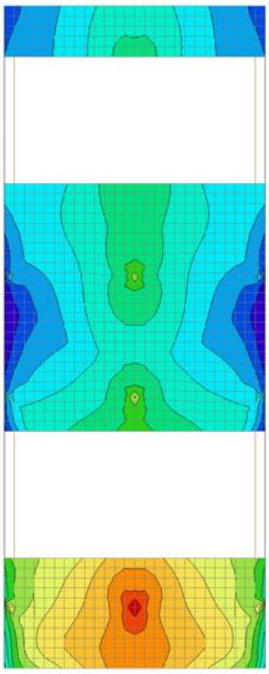


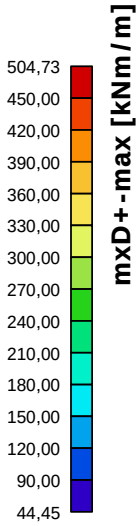
21.13. Interne krachten in staaf; N SLS freq



22. Resultaten vloerconstructie dikte 950mm keren hoog water

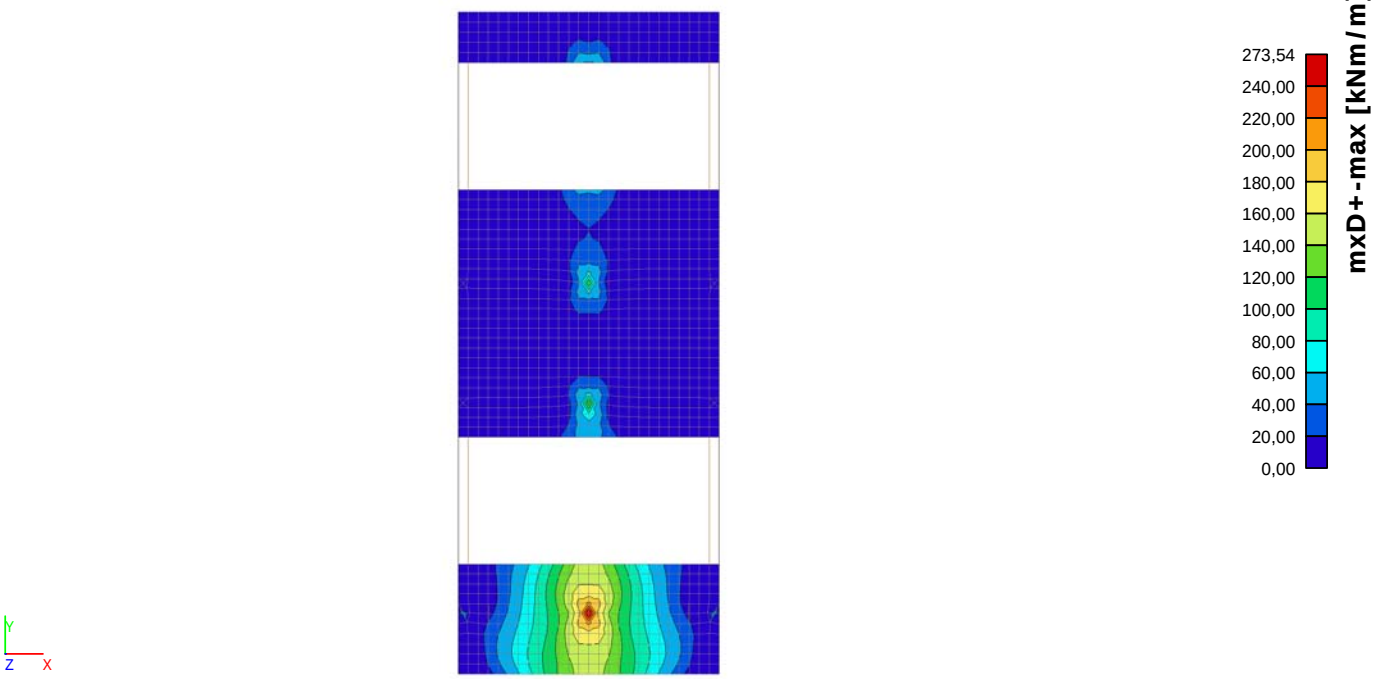
22.1. 2D element - Interne krachten; mxD+ ULS dwarswaping bovenzijde



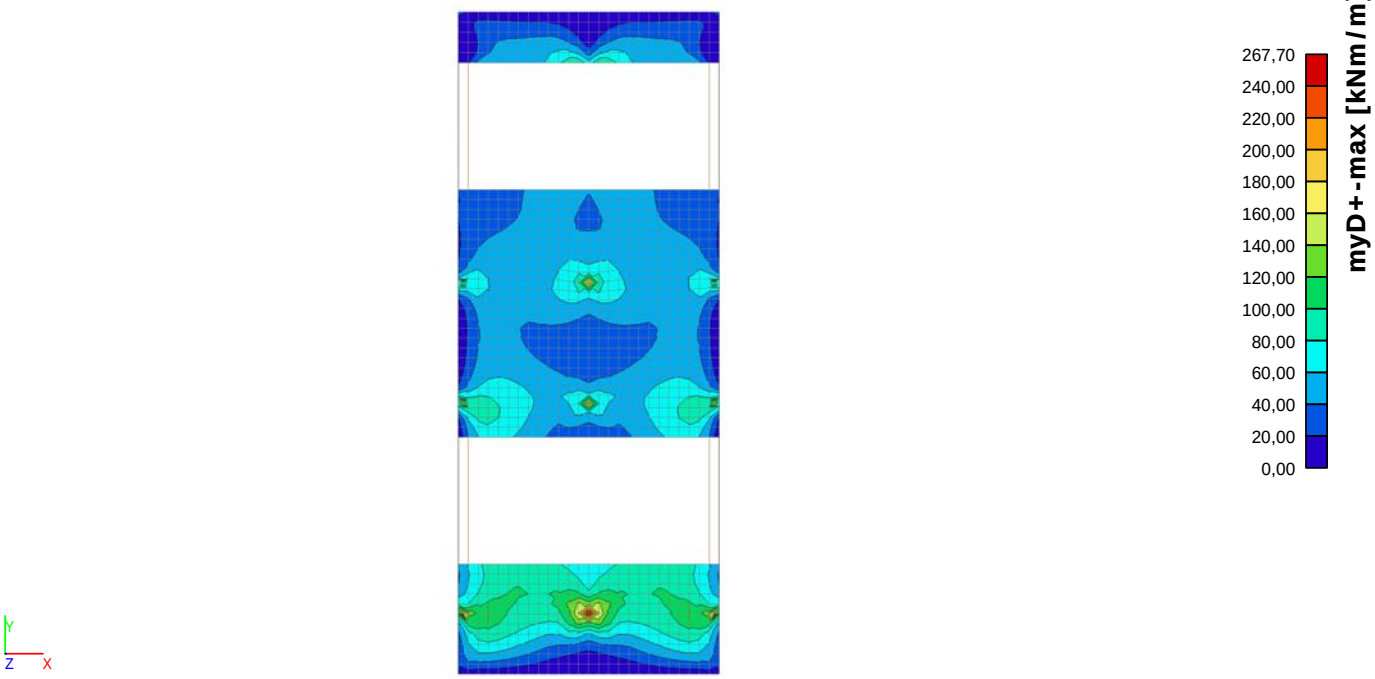




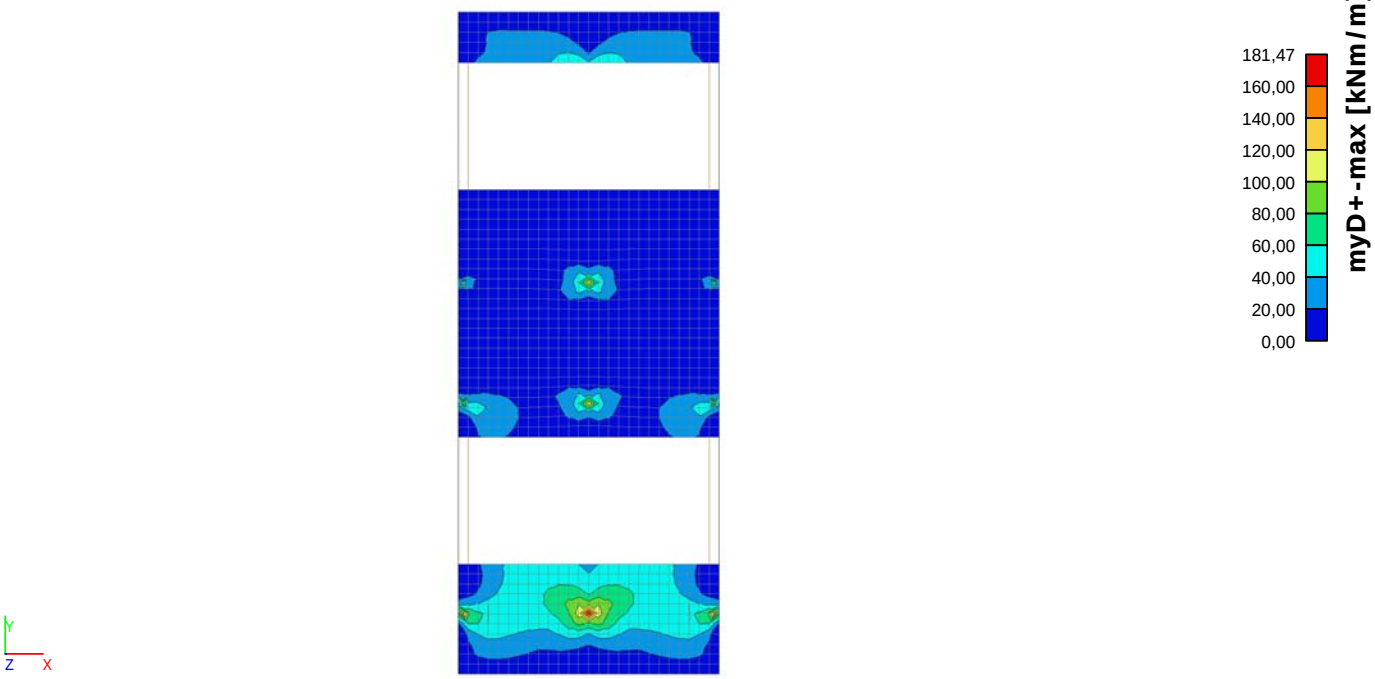
22.2. 2D element - Interne krachten; mxD+ SLS freq dwarswapening bovenzijde



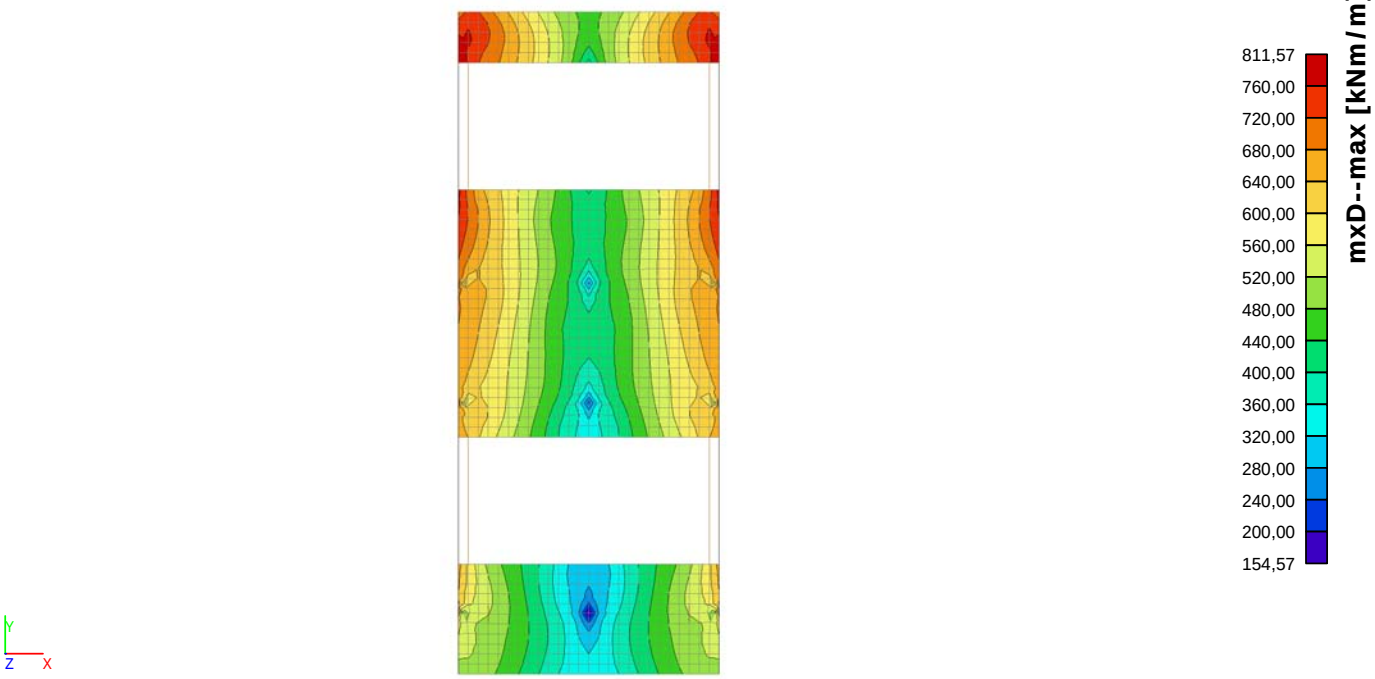
22.3. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS langswapening bovenzijde



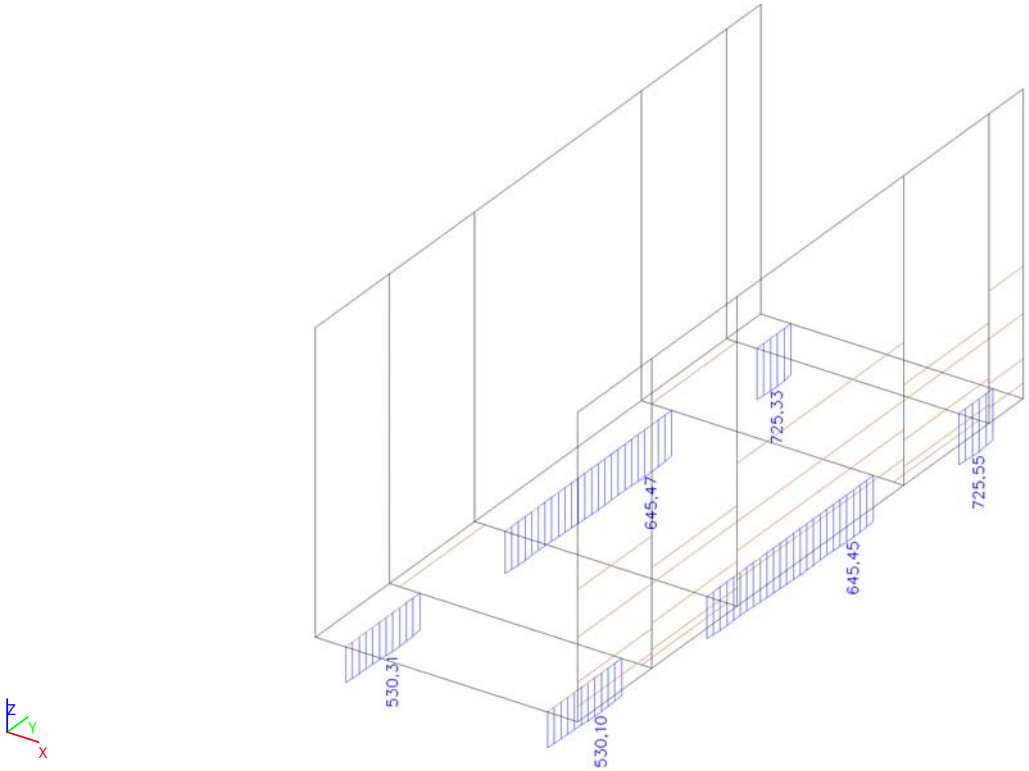
22.4. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq langswapening bovenzijde



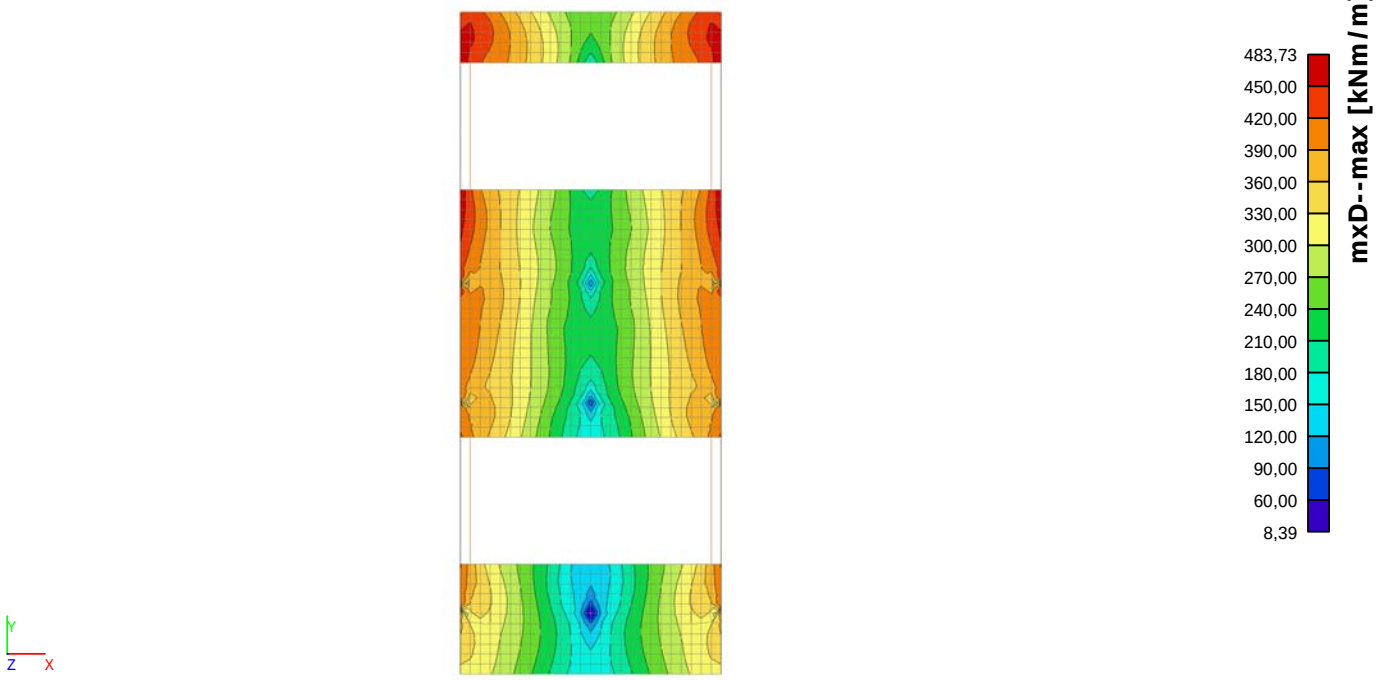
22.5. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde



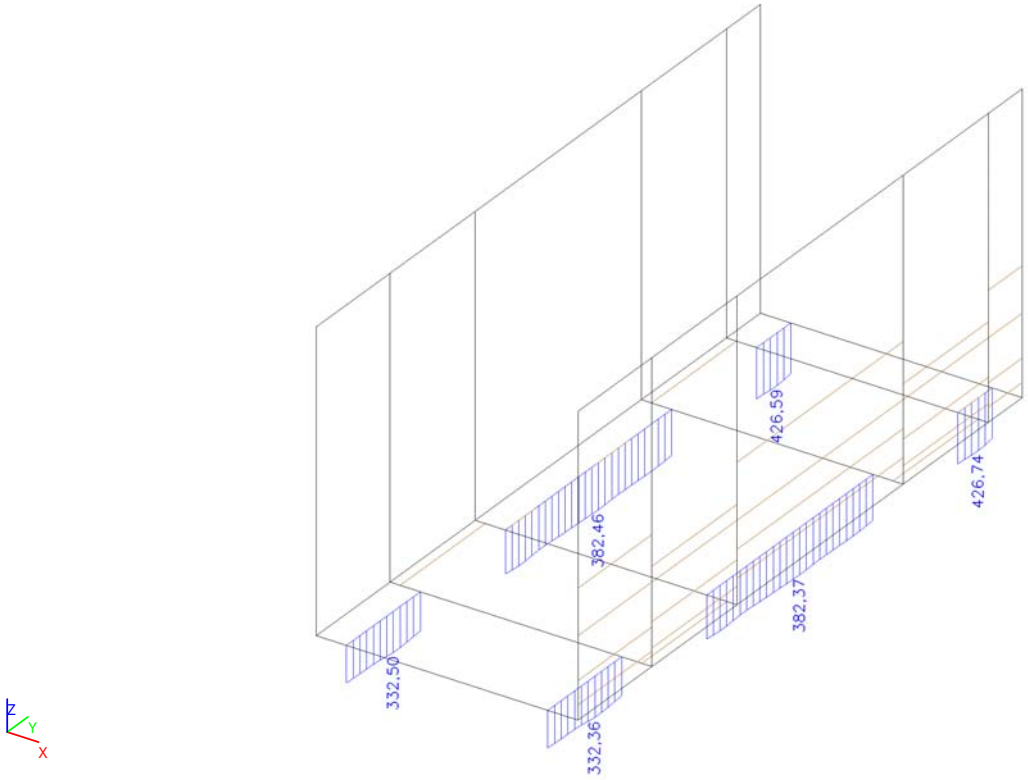
22.6. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde, snede tpv dag wand 1200mm



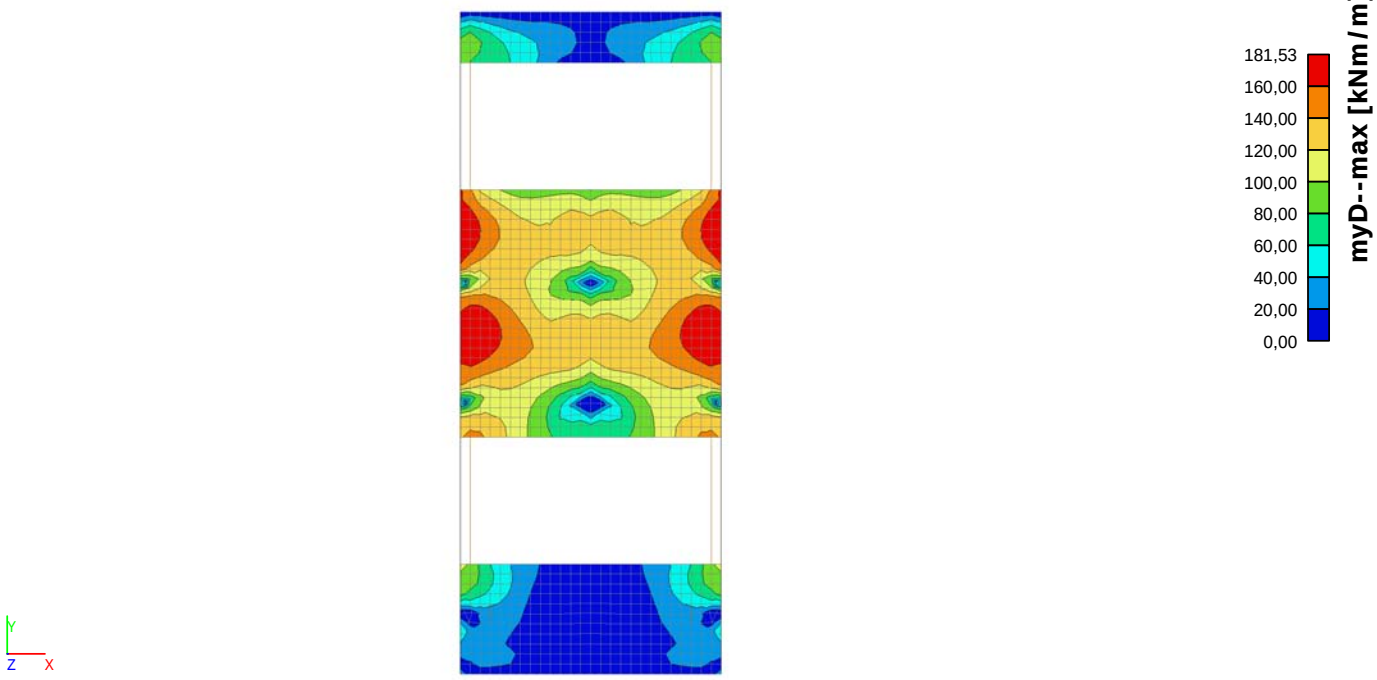
22.7. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde



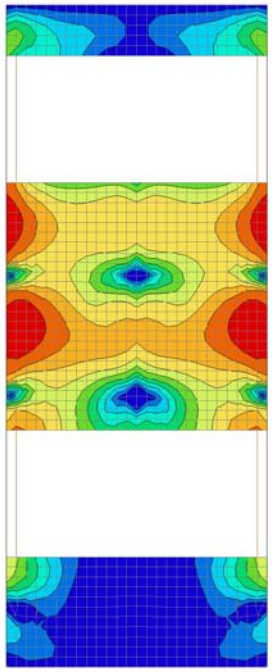
22.8. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde, snede tpv dag wand 1200mm

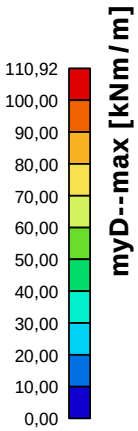


22.9. 2D element - Interne krachten; myD- ULS langswapening onderzijde



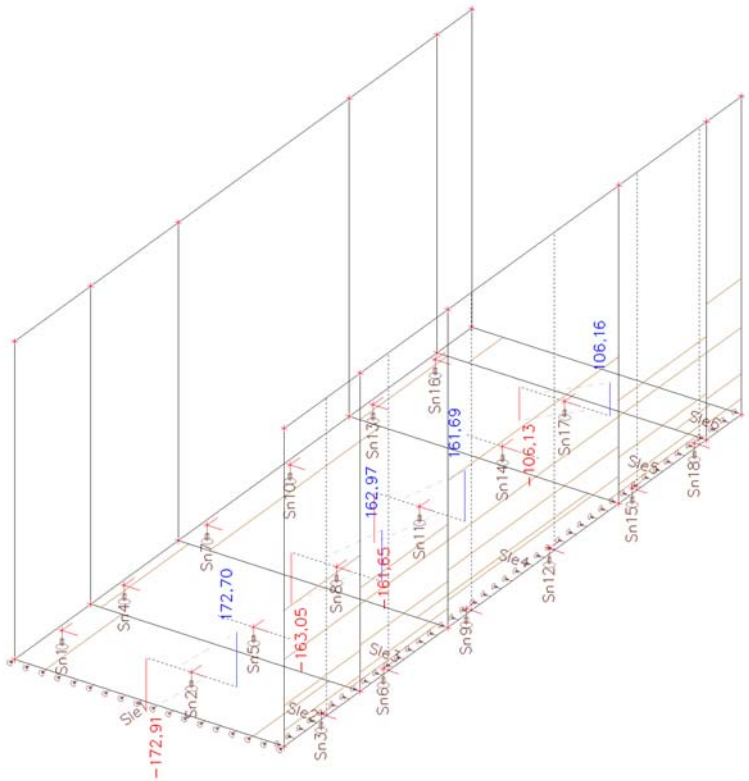
22.10. 2D element - Interne krachten; myD- SLS freq langswapening onderzijde





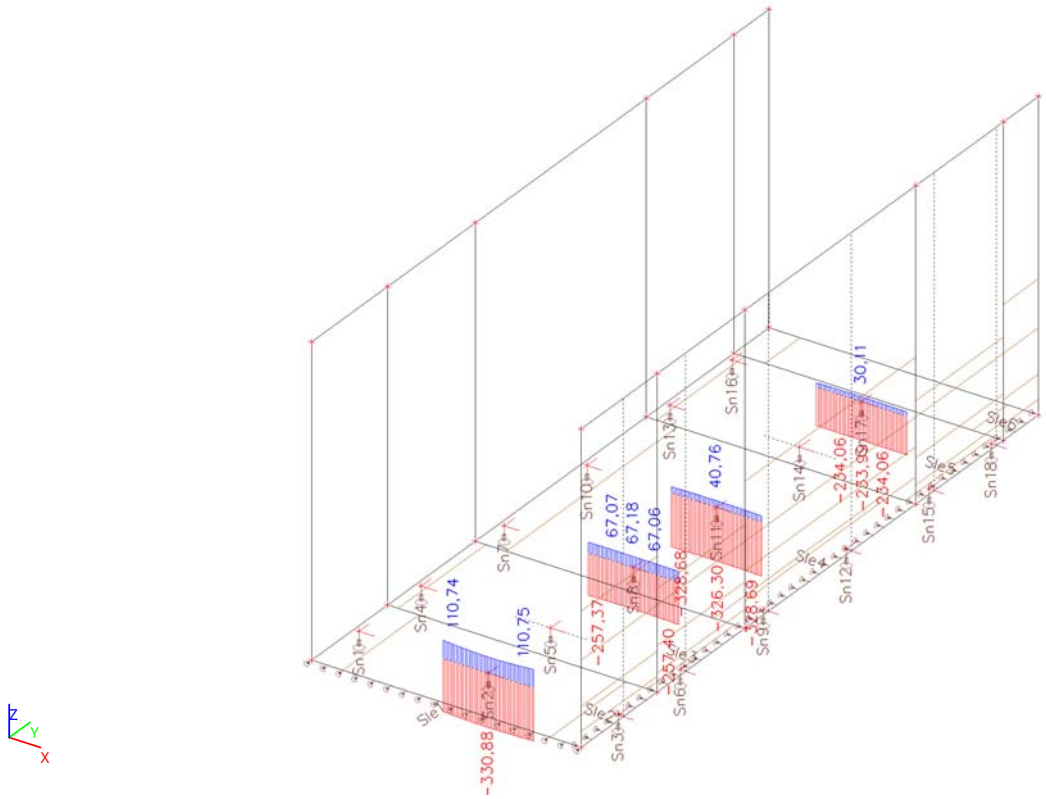


22.11. Interne krachten in staaf; Vz ULS

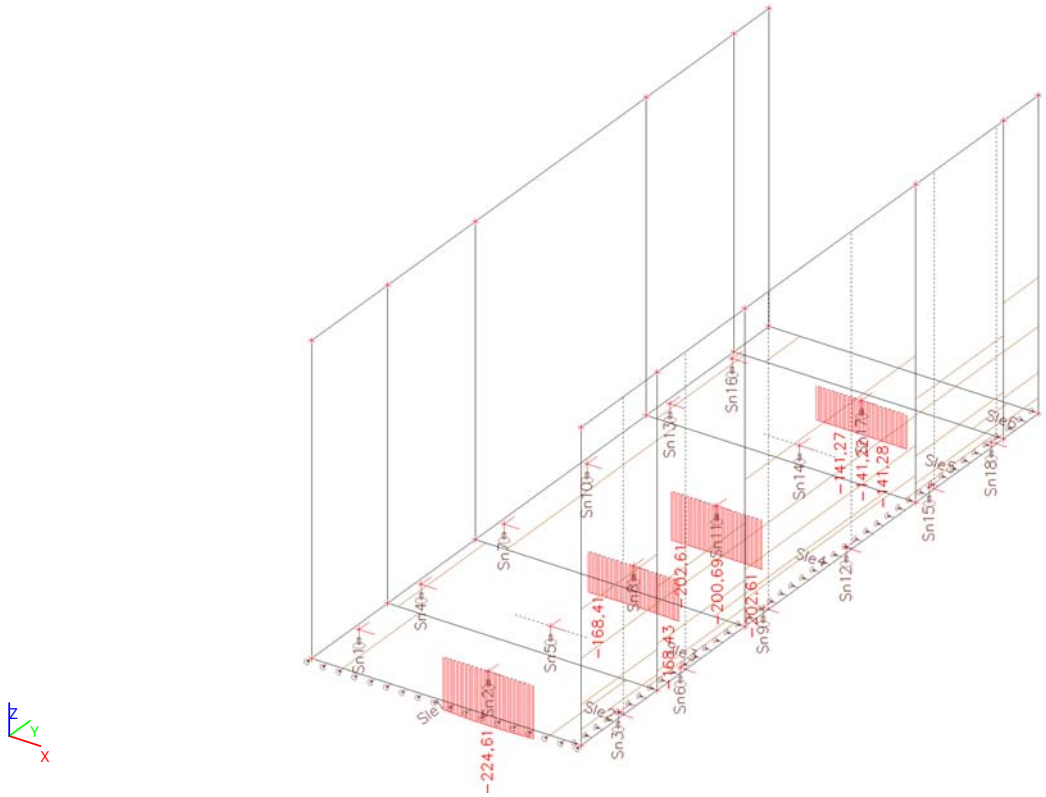




22.12. Interne krachten in staaf; N ULS

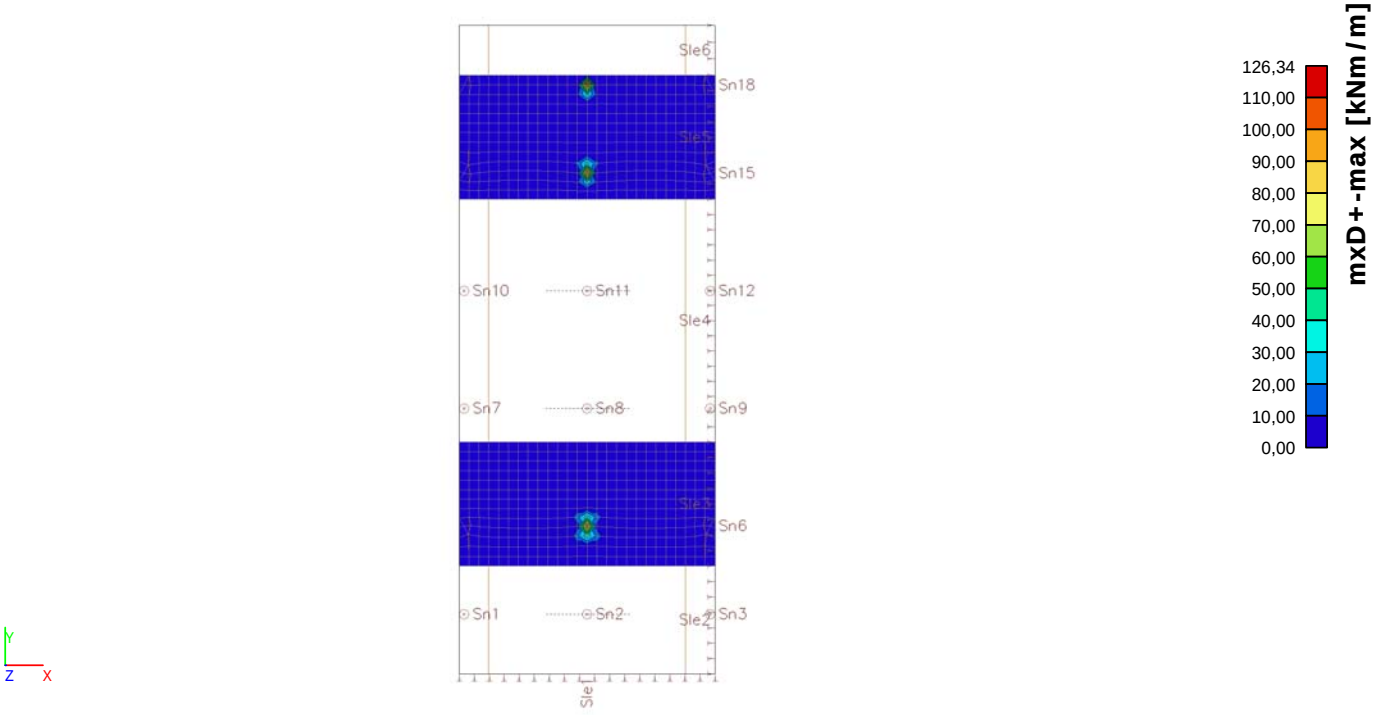


22.13. Interne krachten in staaf; N SLS freq

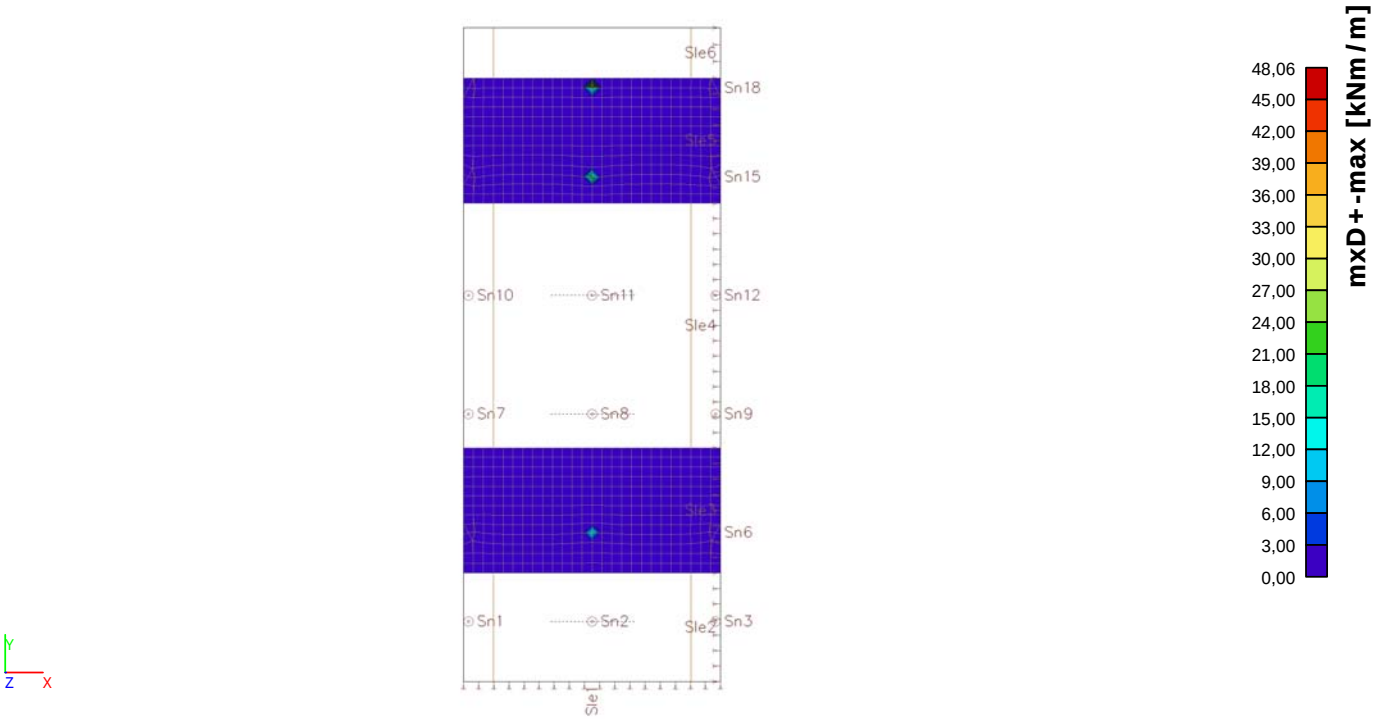


23. Resultaten vloerconstructie dikte 800mm excl keren hoog water

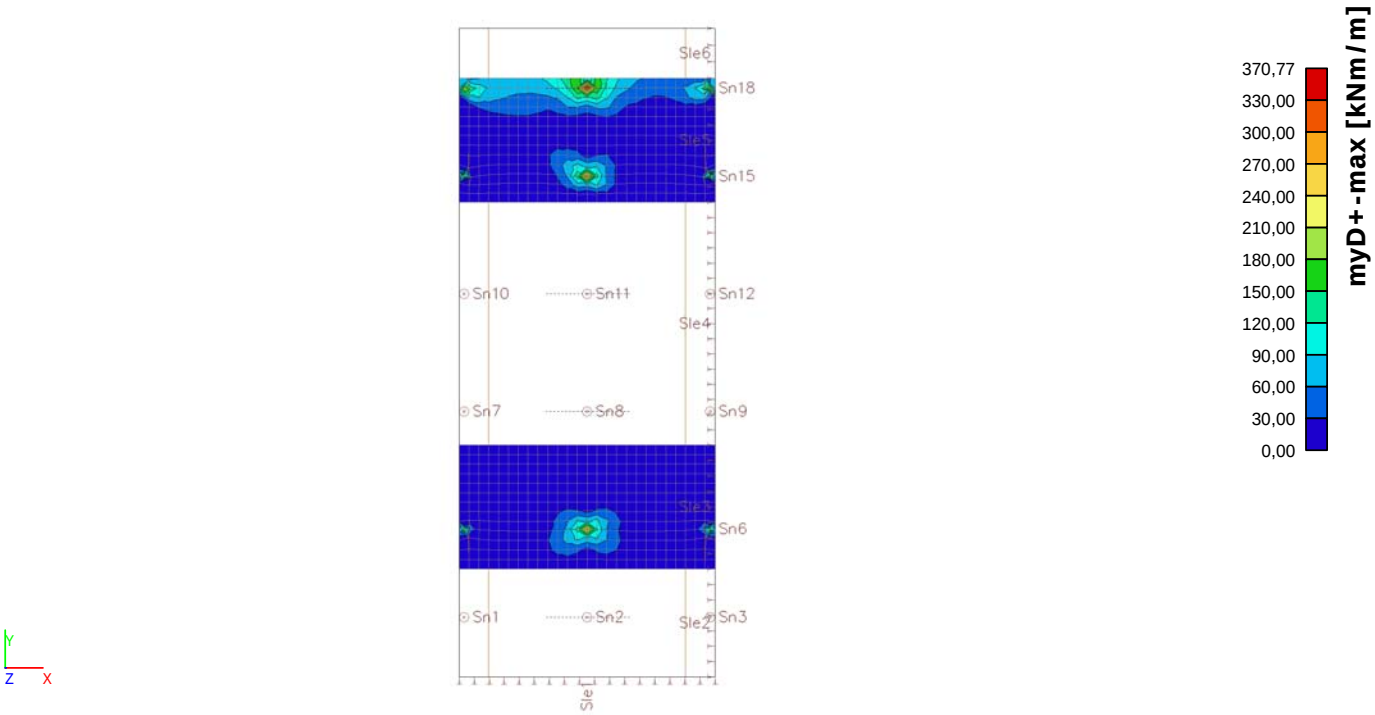
23.1. 2D element - Interne krachten; mxD+ ULS dwarswapening bovenzijde



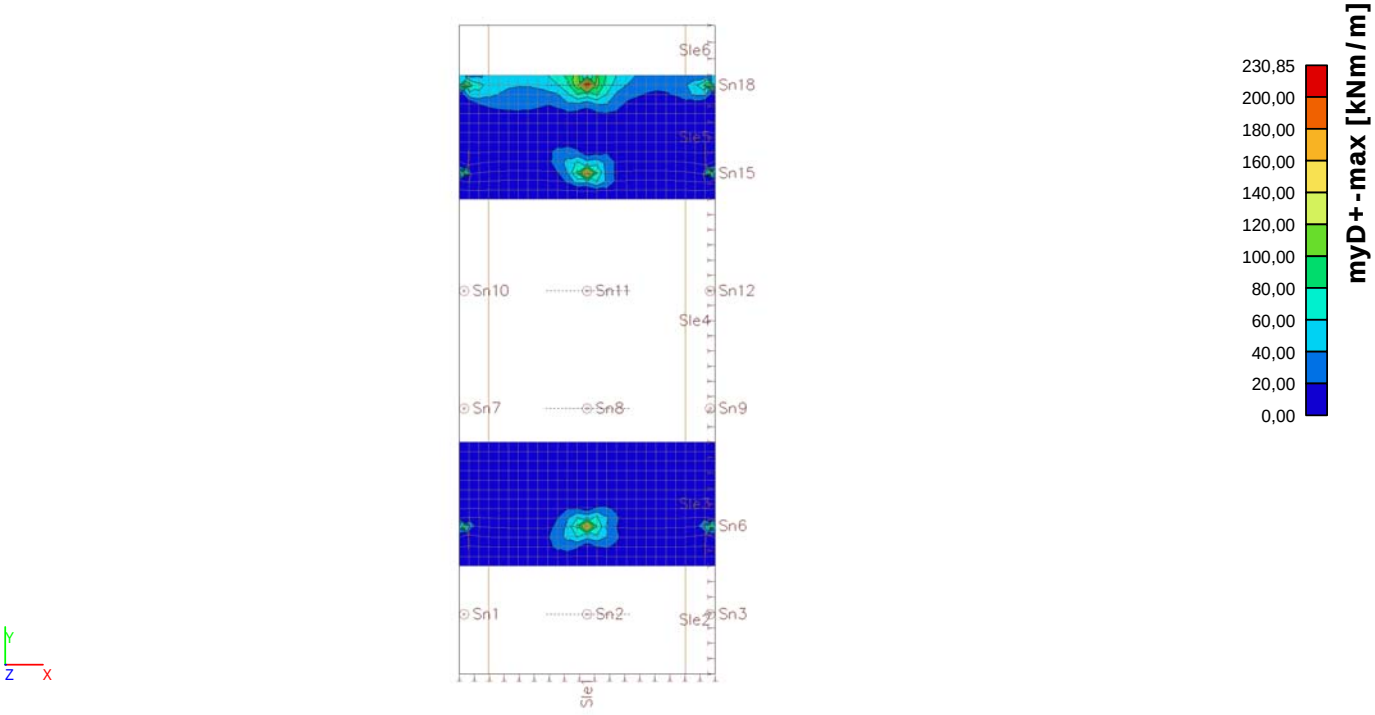
23.2. 2D element - Interne krachten; mxD+ SLS freq dwarswapening bovenzijde



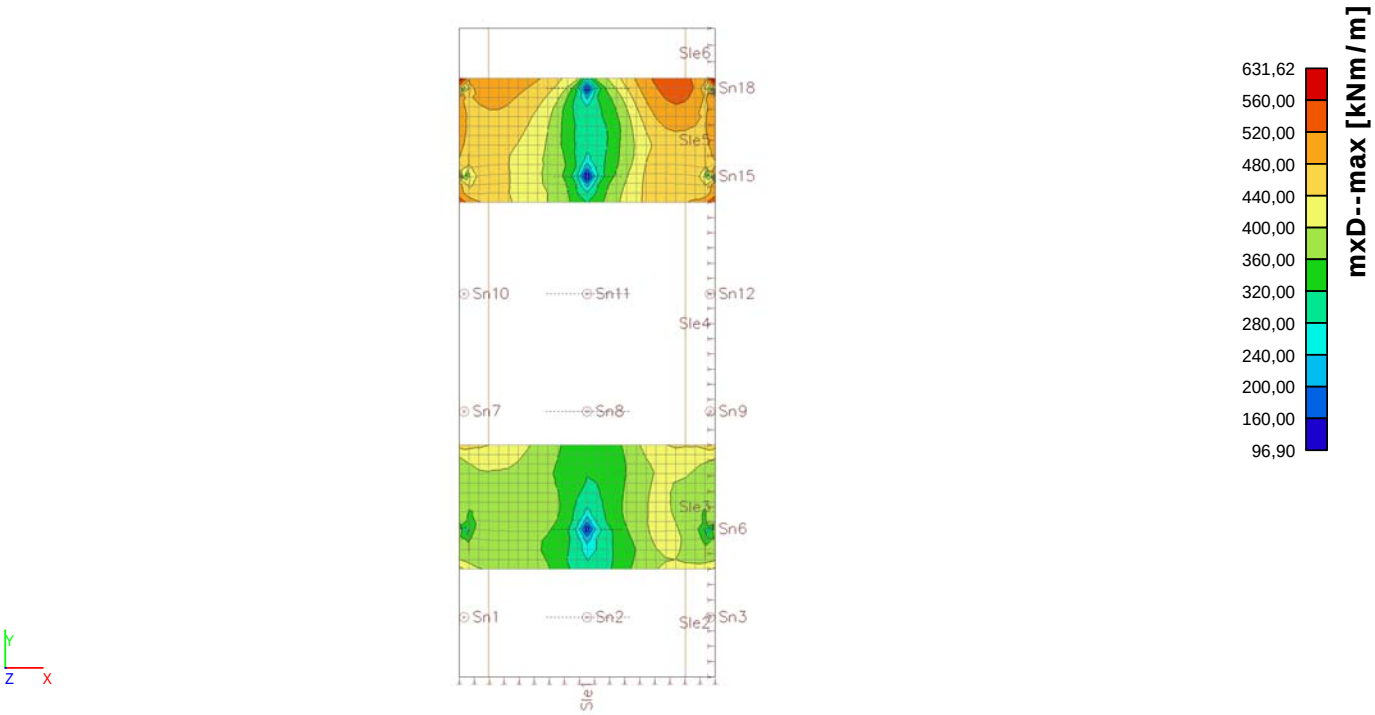
23.3. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS langswapening bovenzijde



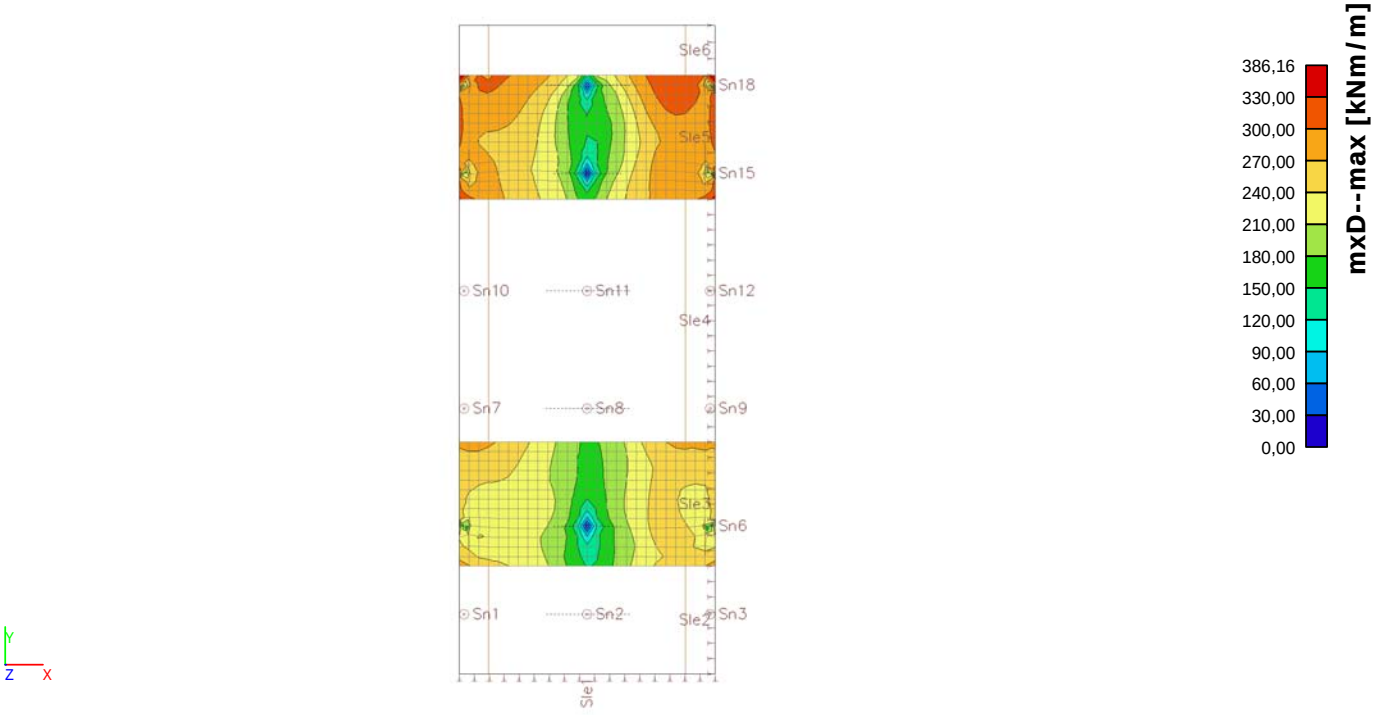
23.4. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq langswapening bovenzijde



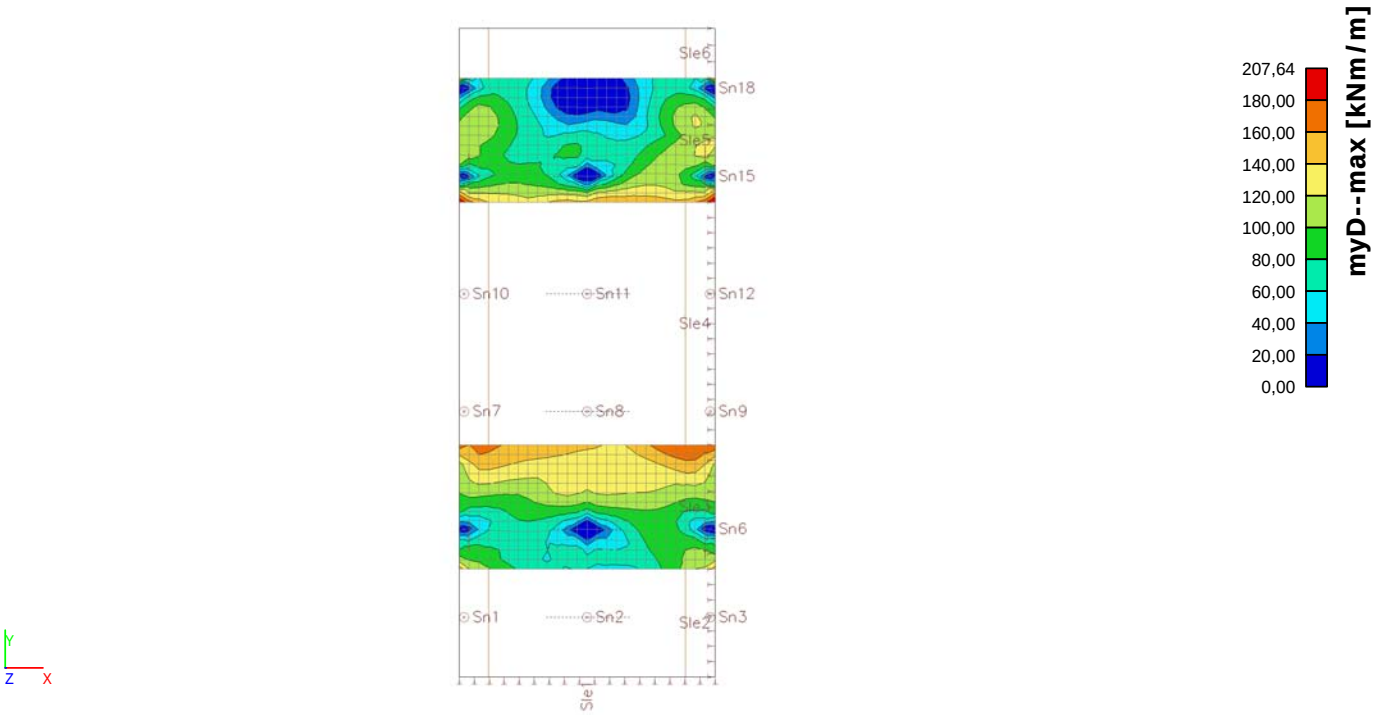
23.5. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde



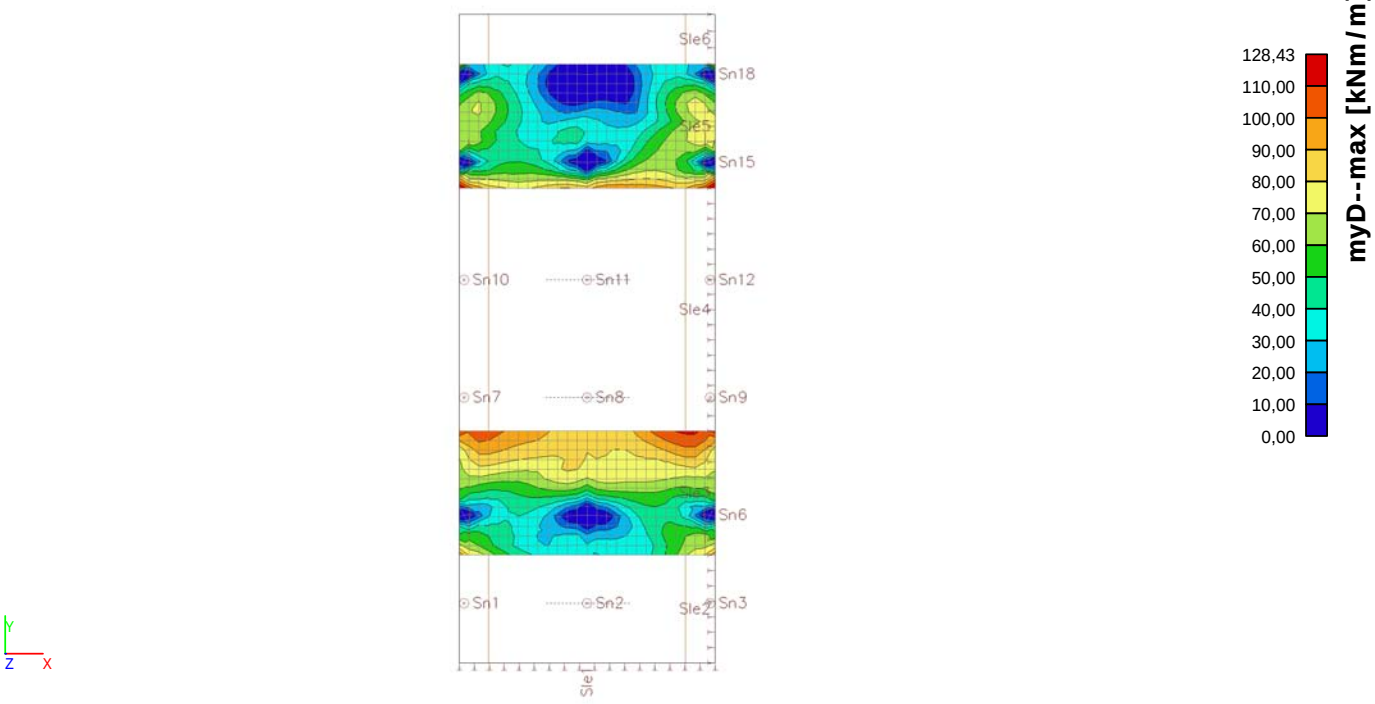
23.6. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde



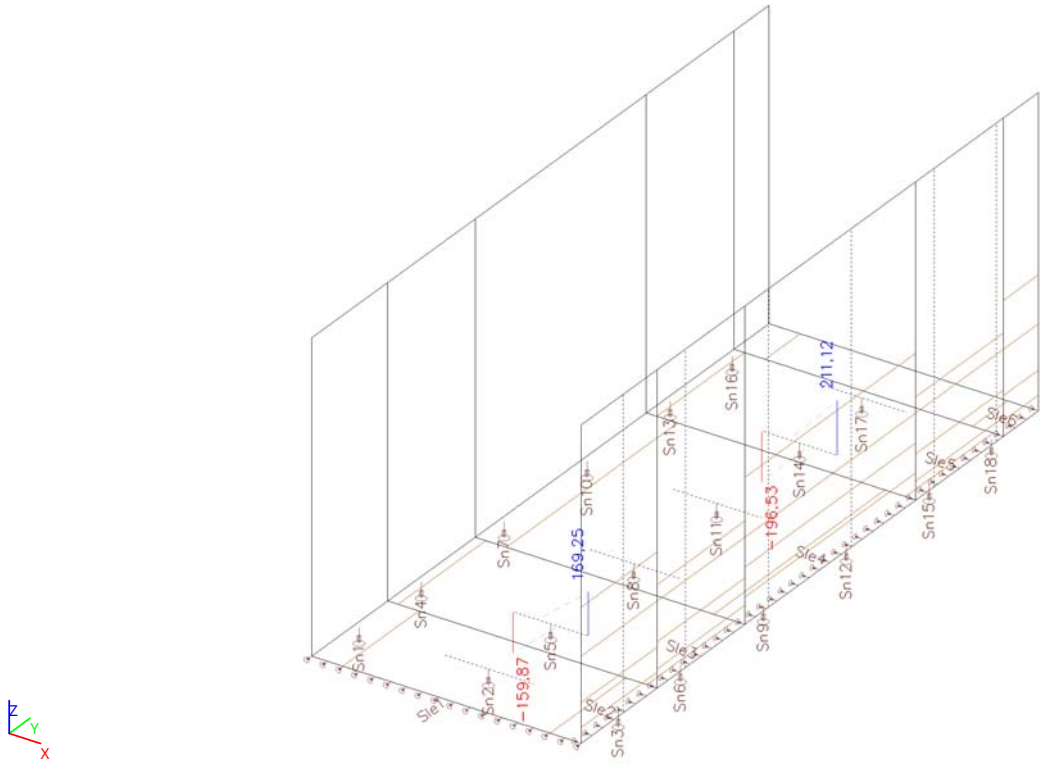
23.7. 2D element - Interne krachten; myD- ULS langswapening onderzijde



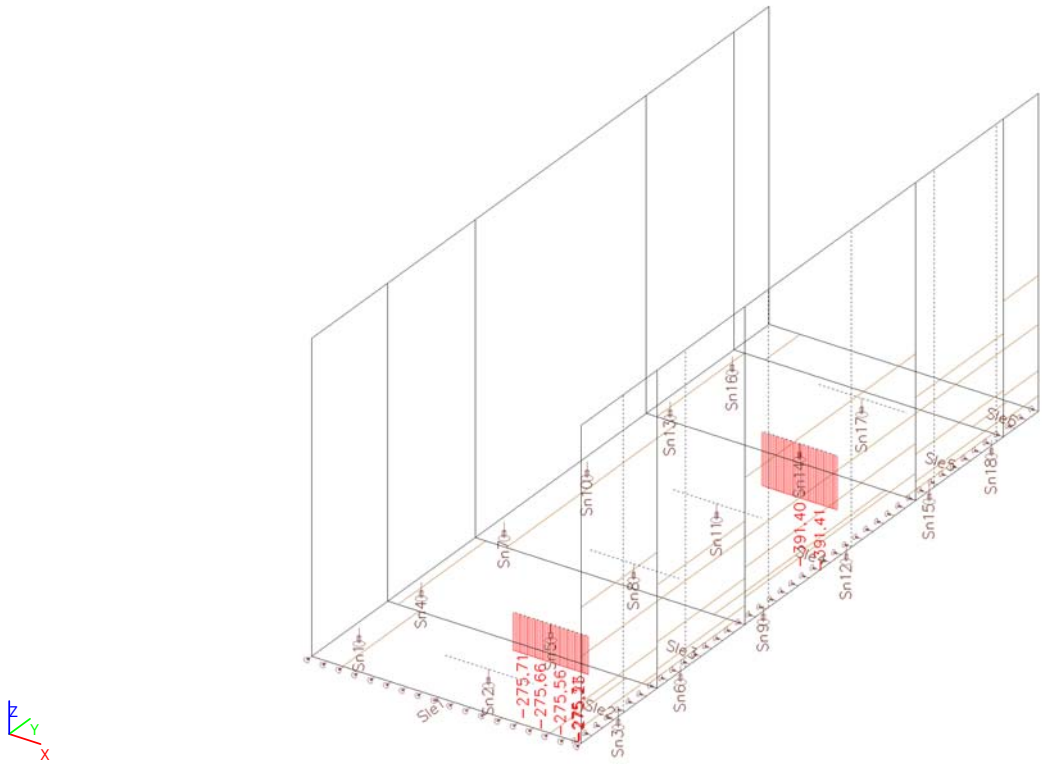
23.8. 2D element - Interne krachten; myD- SLS freq langswapening onderzijde



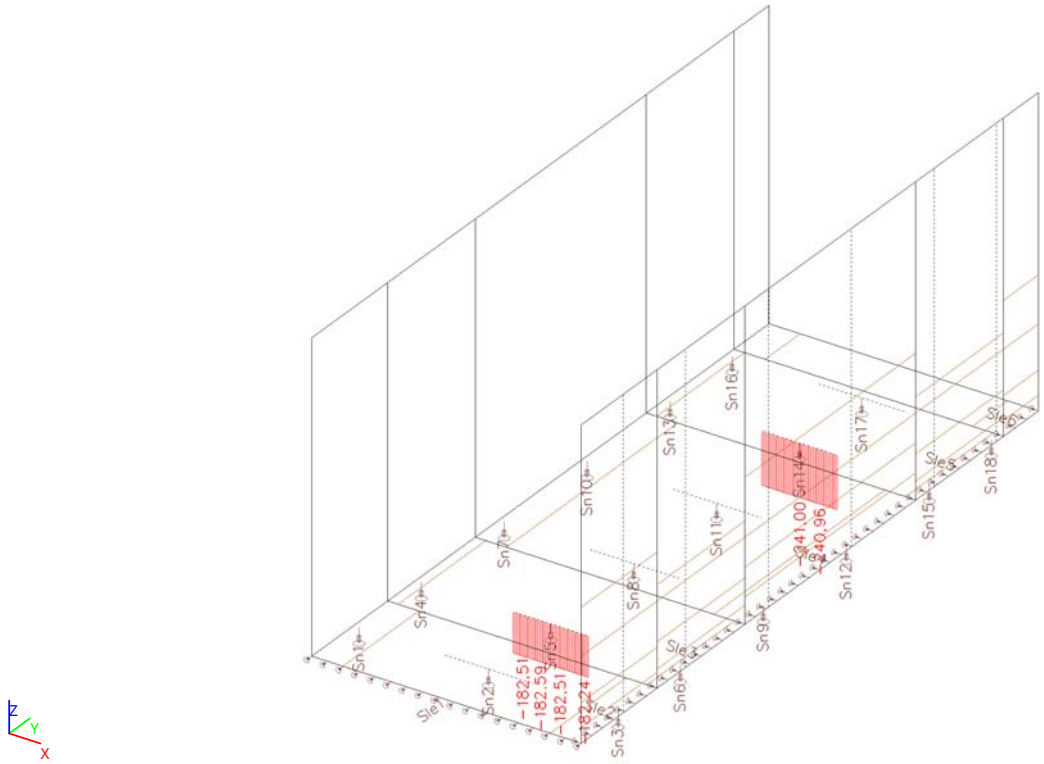
23.9. Interne krachten in staaf; Vz ULS



23.10. Interne krachten in staaf; N ULS

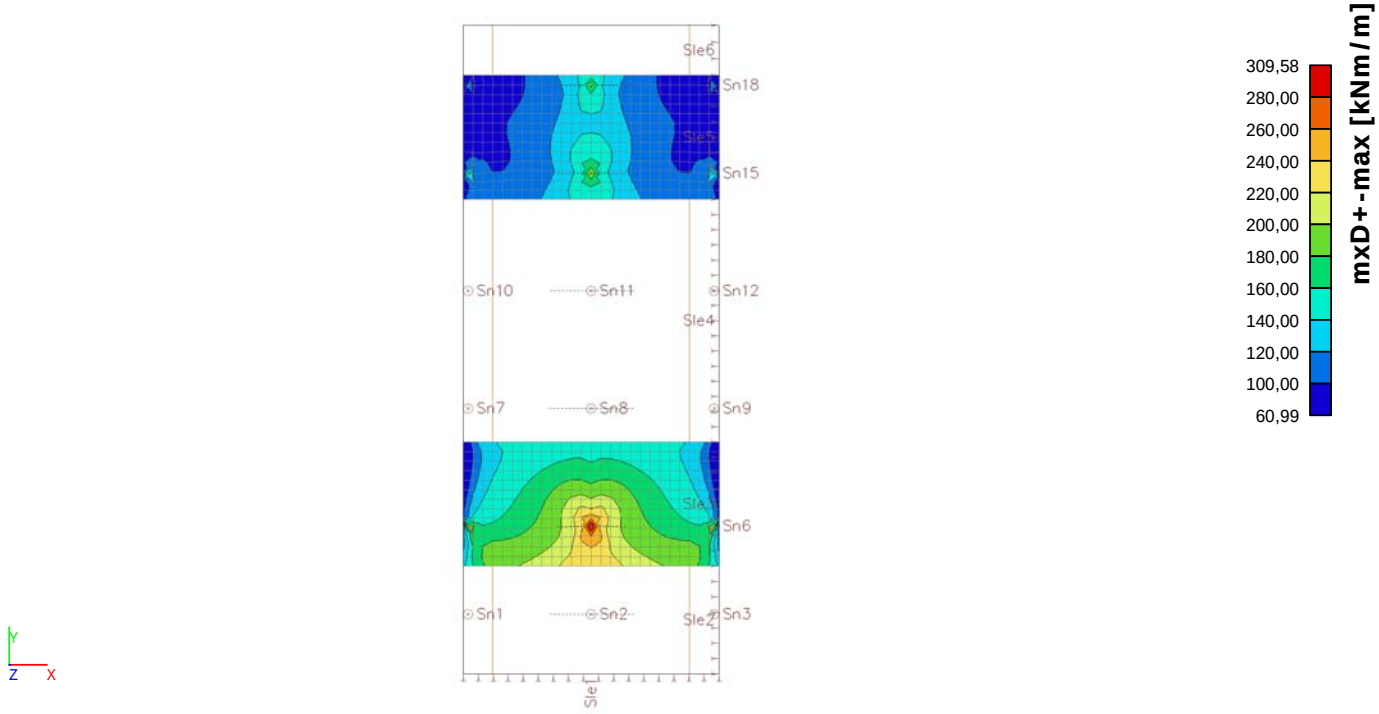


23.11. Interne krachten in staaf; N SLS freq

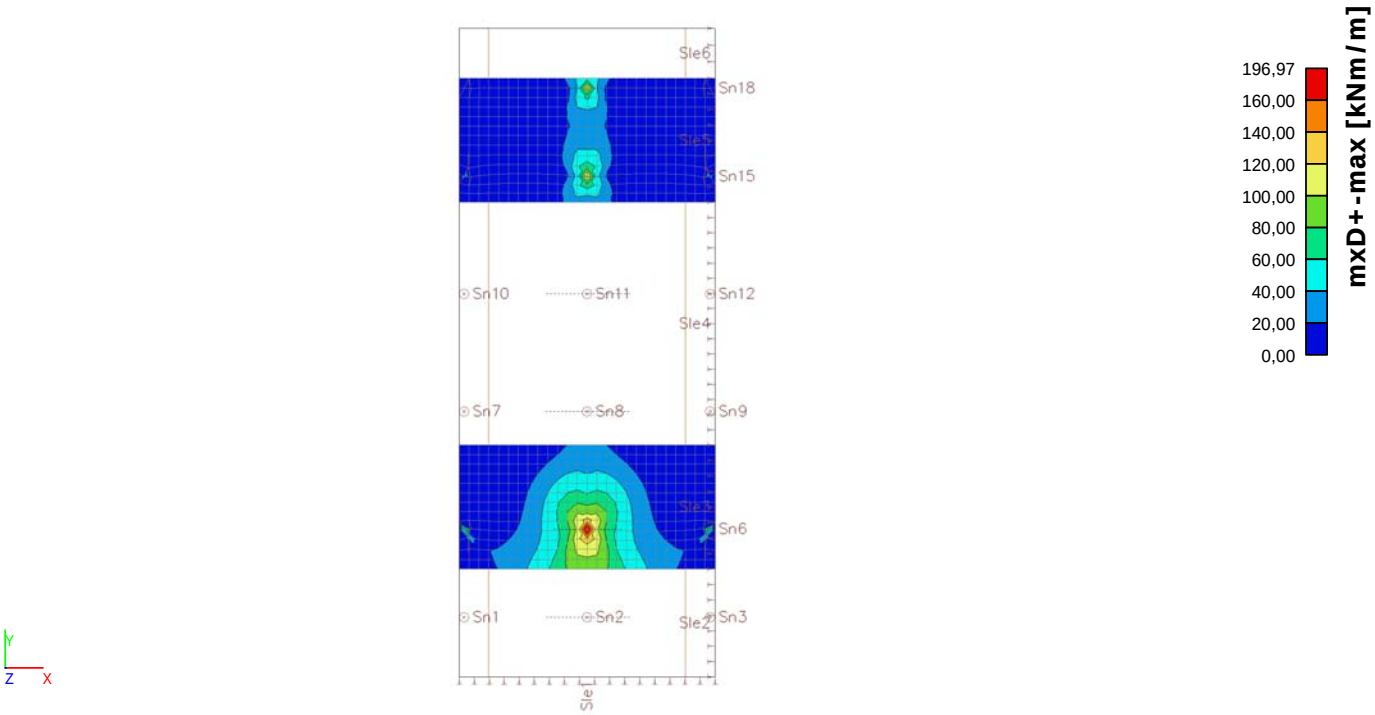


24. Resultaten vloerconstructie dikte 800mm keren hoog water

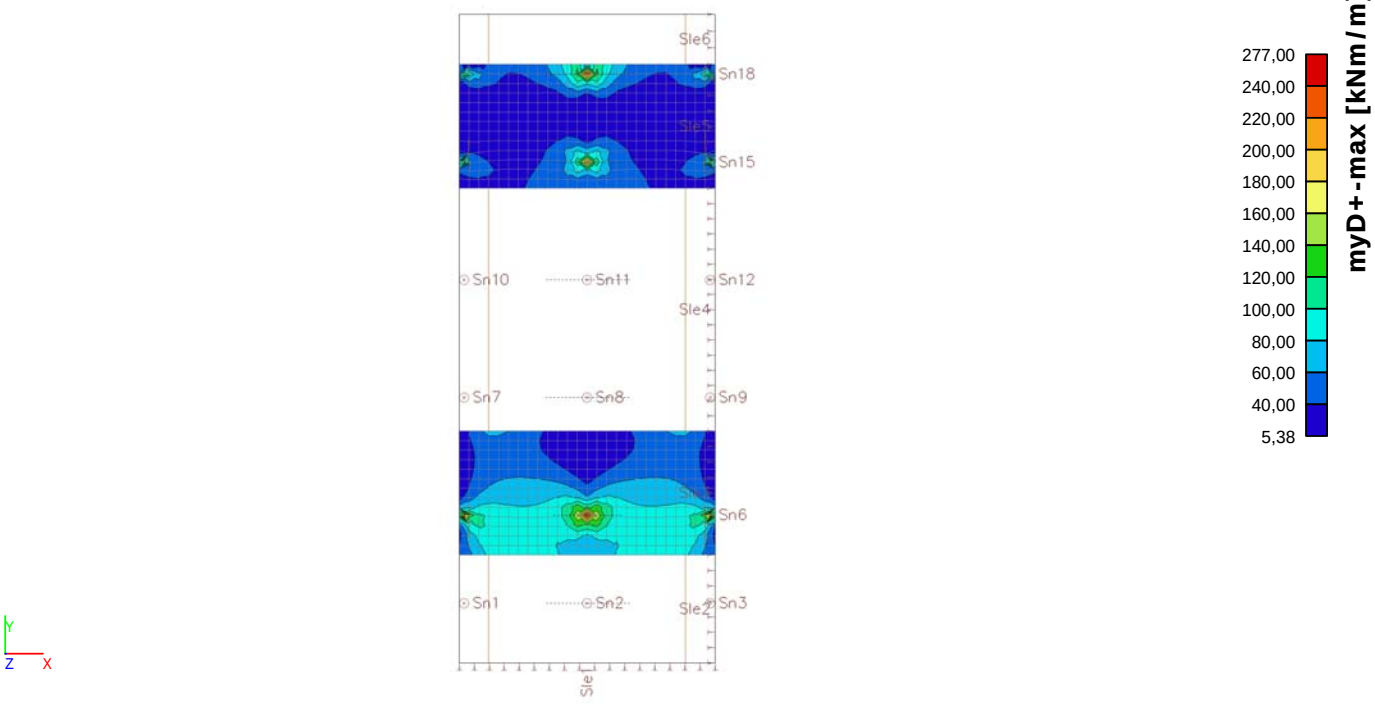
24.1. 2D element - Interne krachten; mxD+ ULS dwarswapening bovenzijde



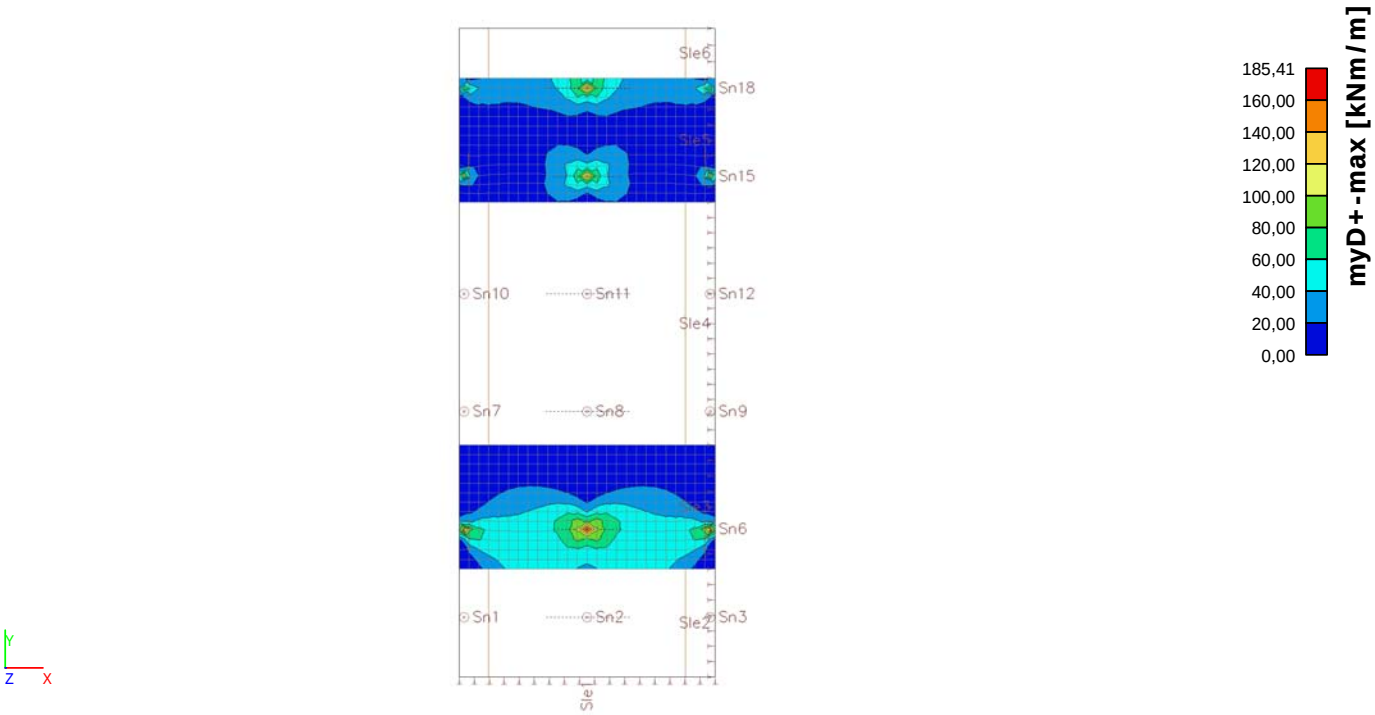
24.2. 2D element - Interne krachten; mxD+ SLS freq dwarswapening bovenzijde



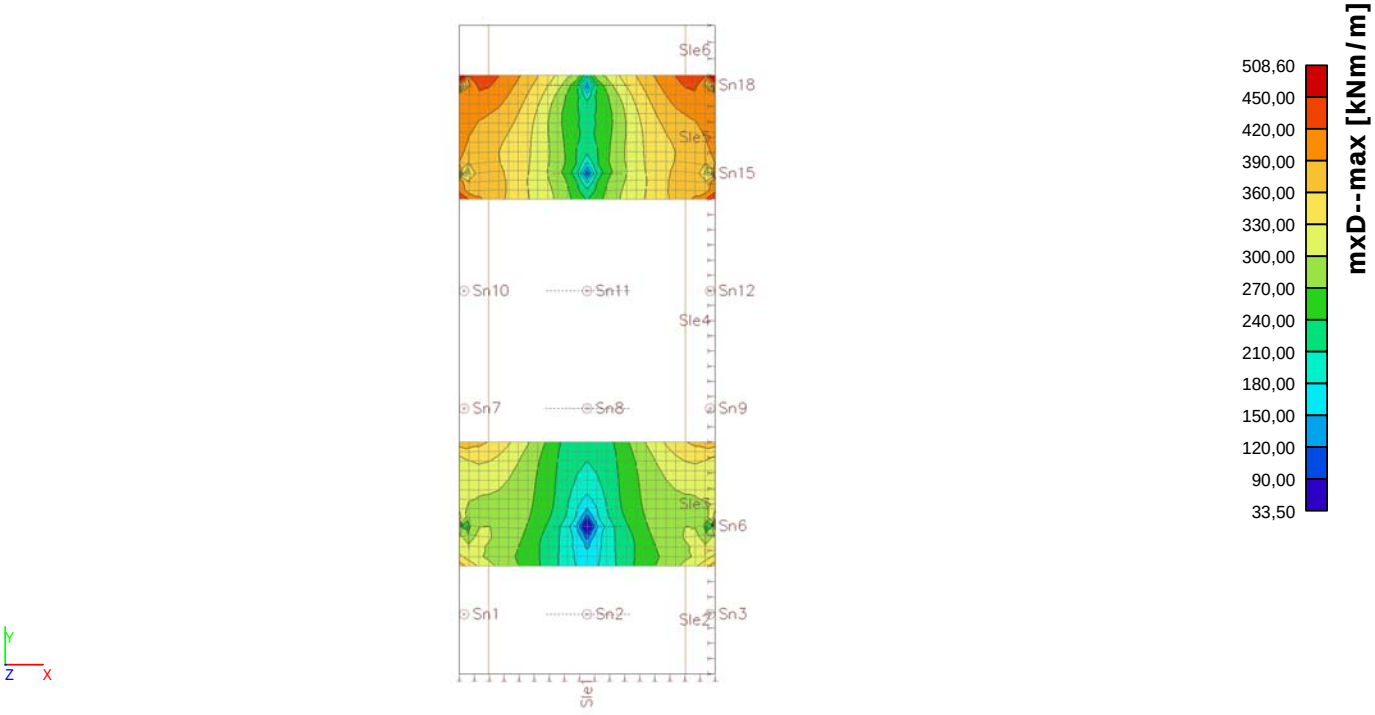
24.3. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS langswapening bovenzijde



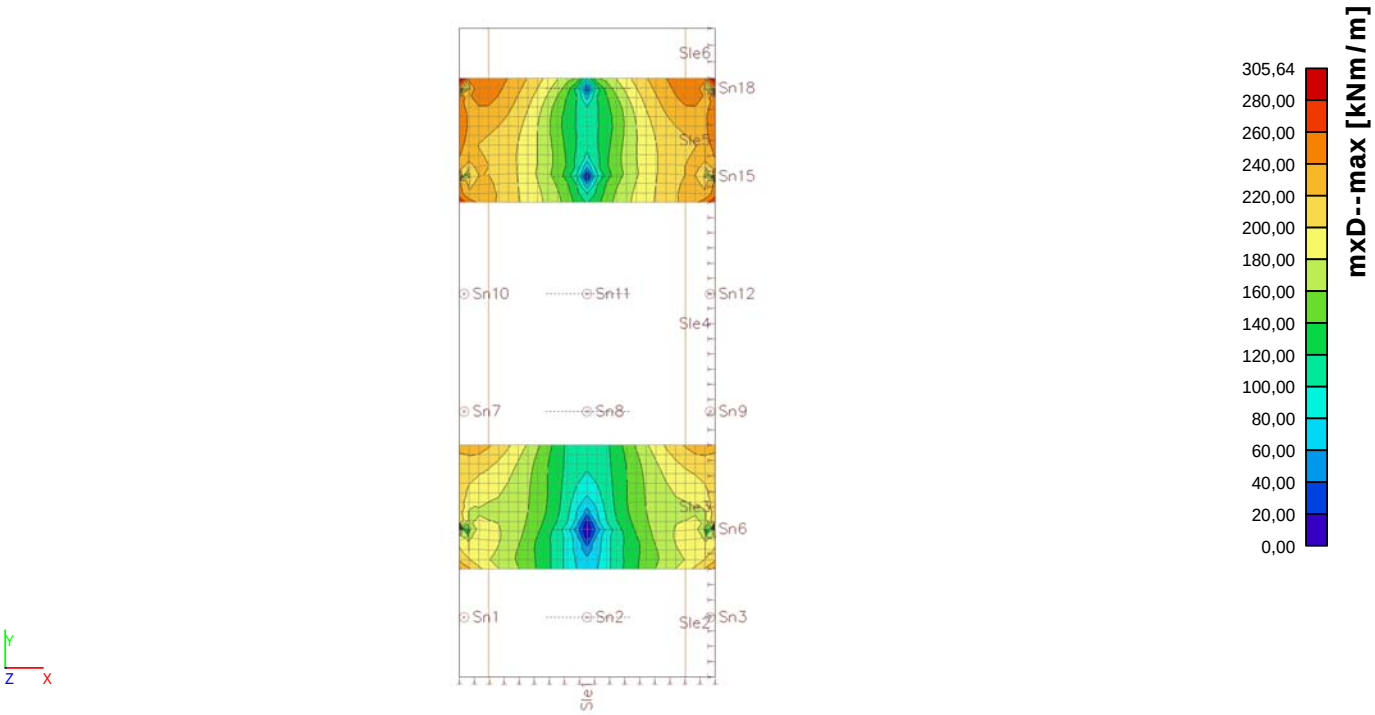
24.4. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq langswapening bovenzijde



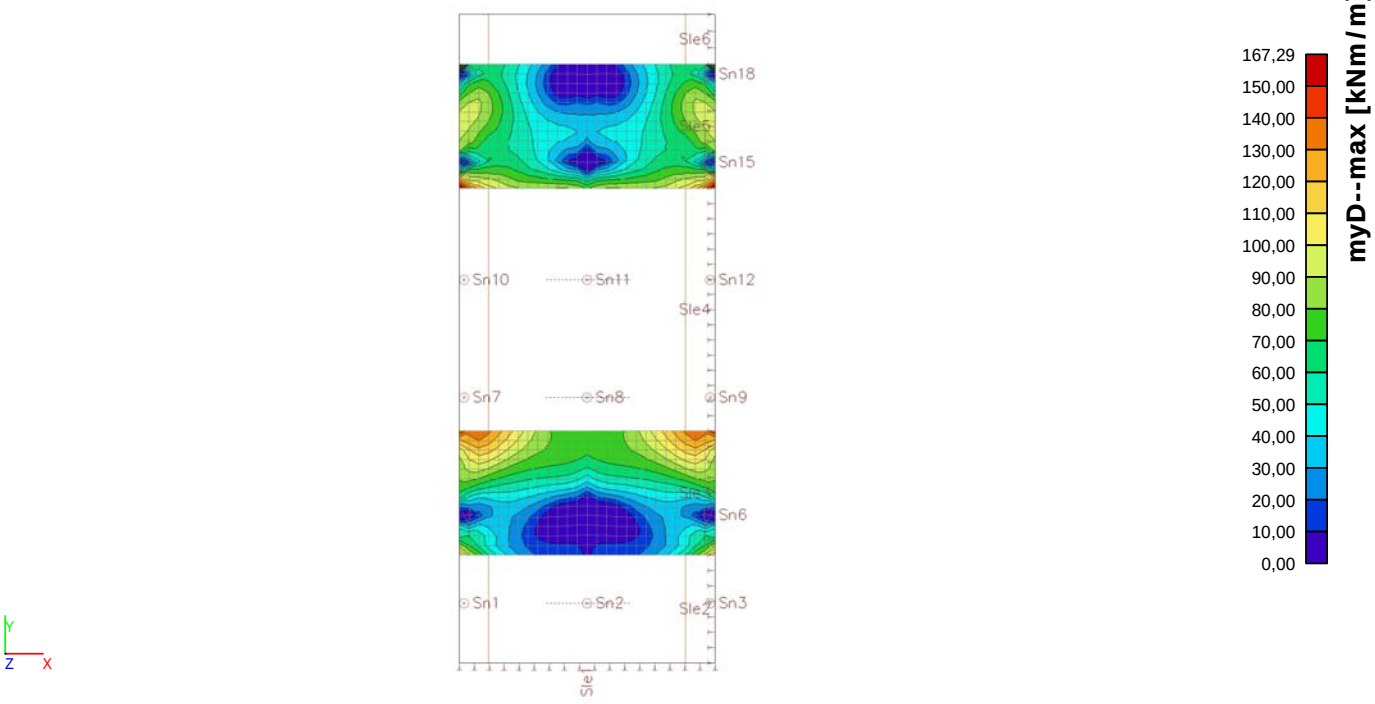
24.5. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS dwarswapening onderzijde



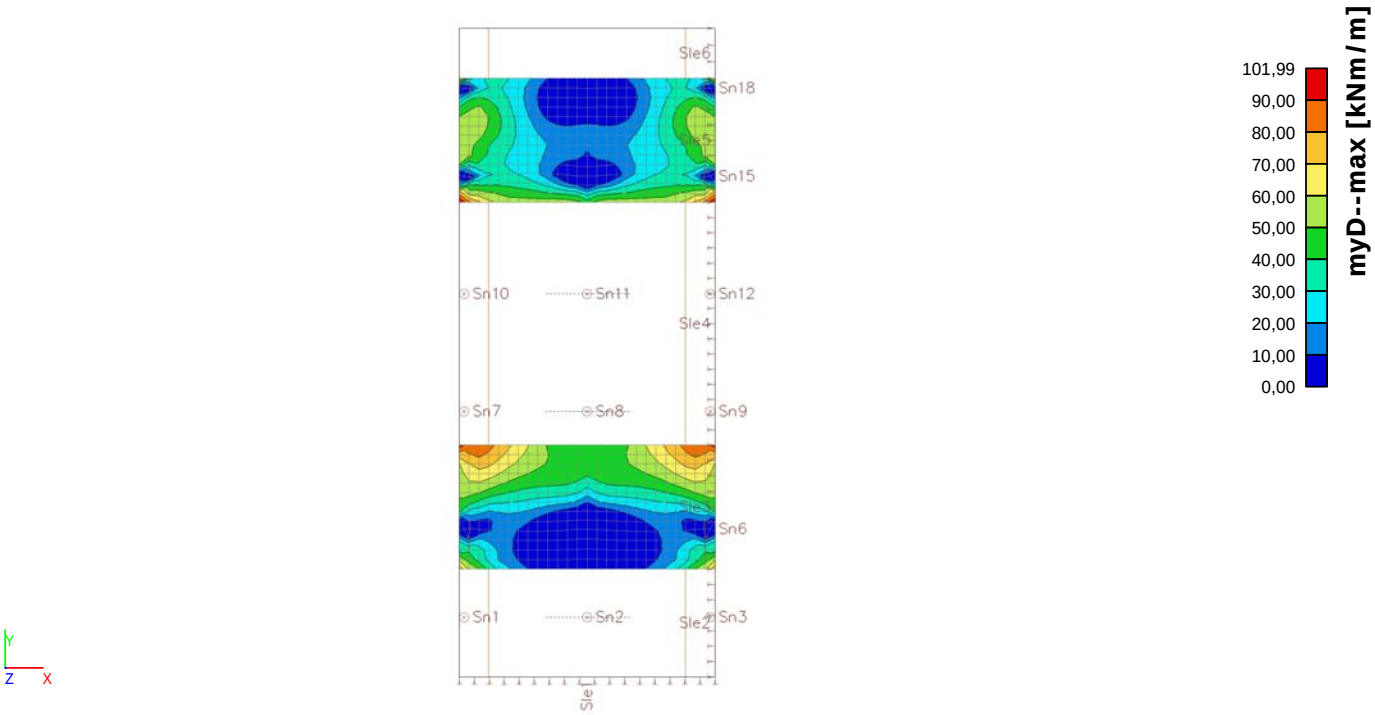
24.6. 2D element - Interne krachten; mxD- SLS freq dwarswapening onderzijde



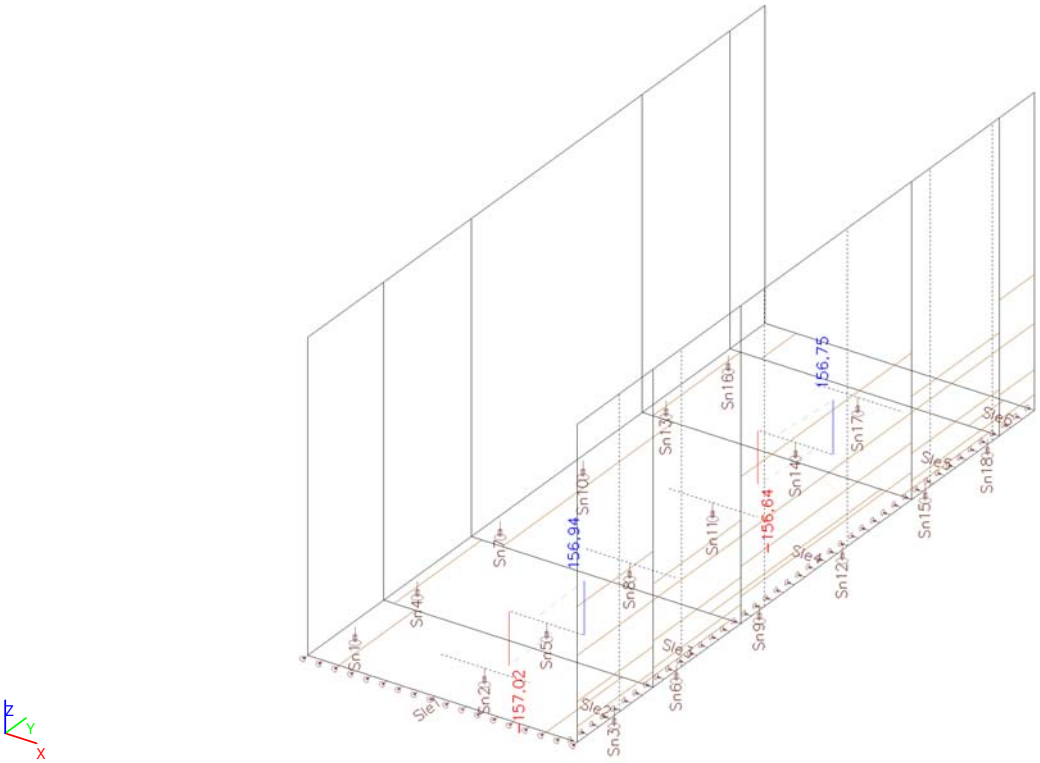
24.7. 2D element - Interne krachten; myD- ULS langswapening onderzijde



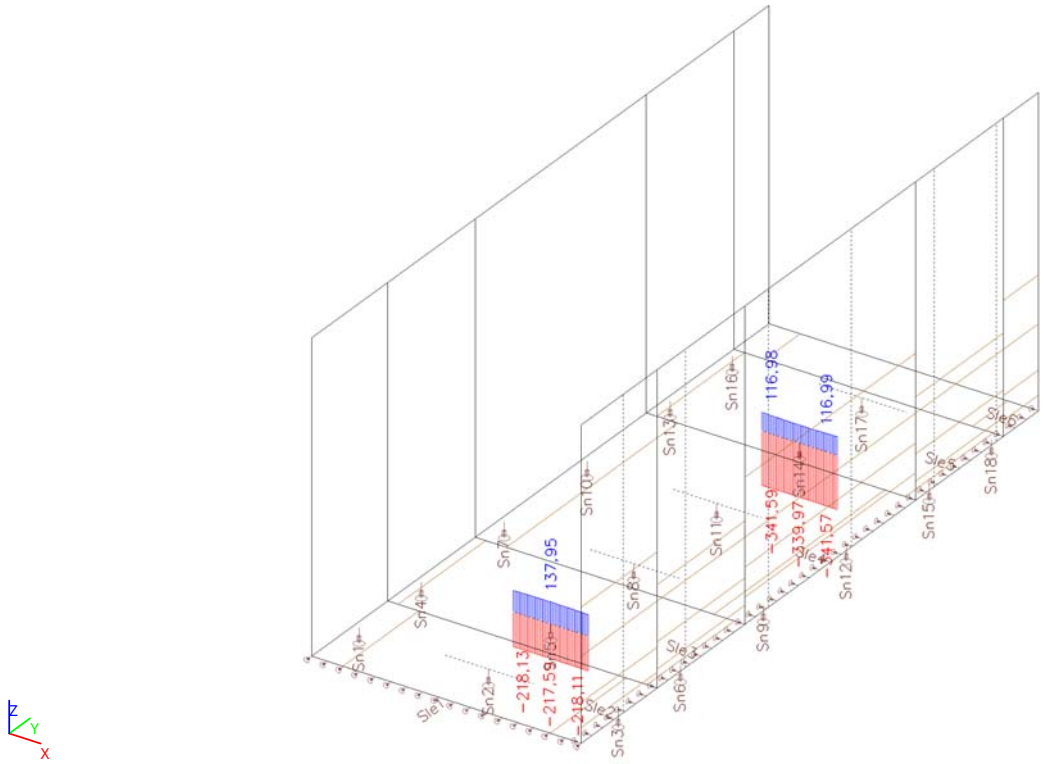
24.8. 2D element - Interne krachten; myD- SLS freq langswapening onderzijde



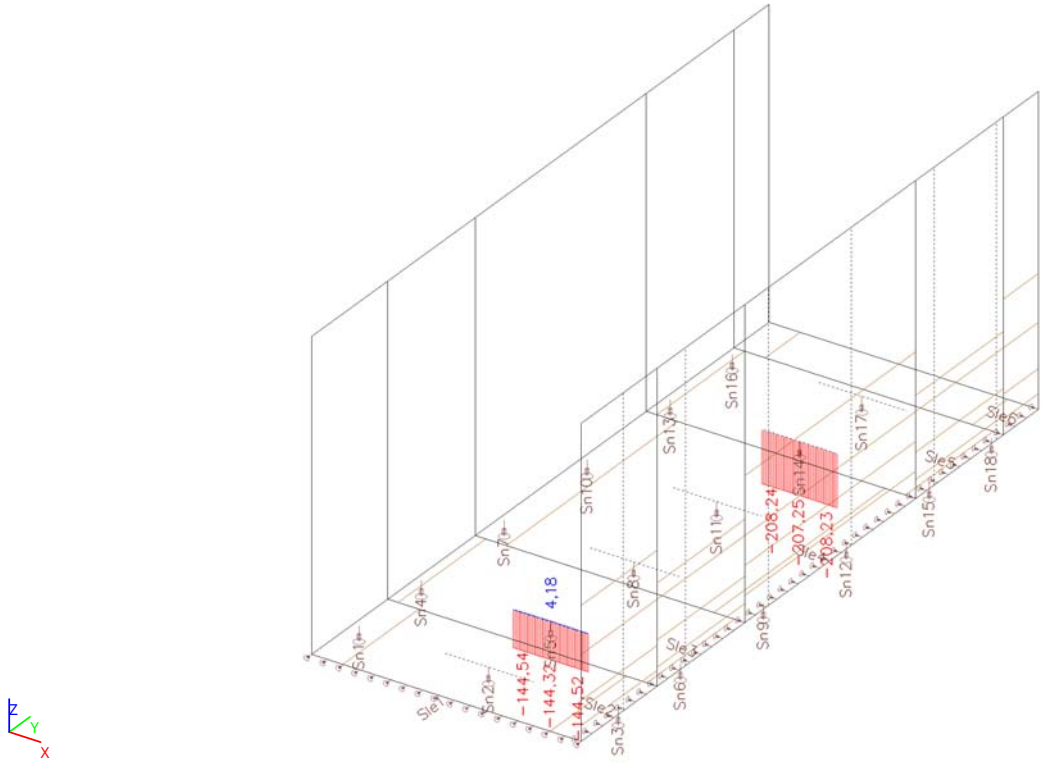
24.9. Interne krachten in staaf; Vz ULS



24.10. Interne krachten in staaf; N ULS

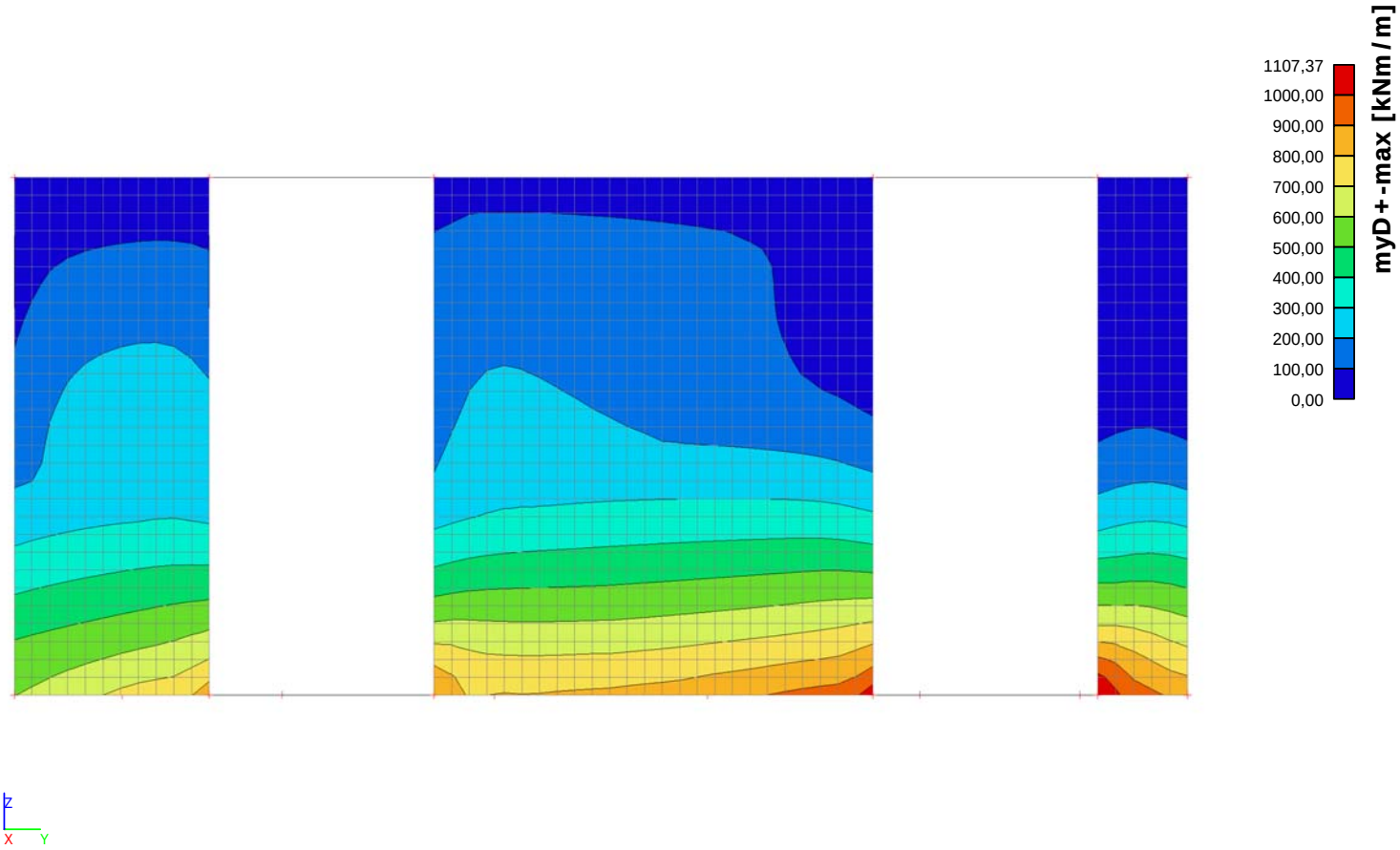


24.11. Interne krachten in staaf; N SLS freq

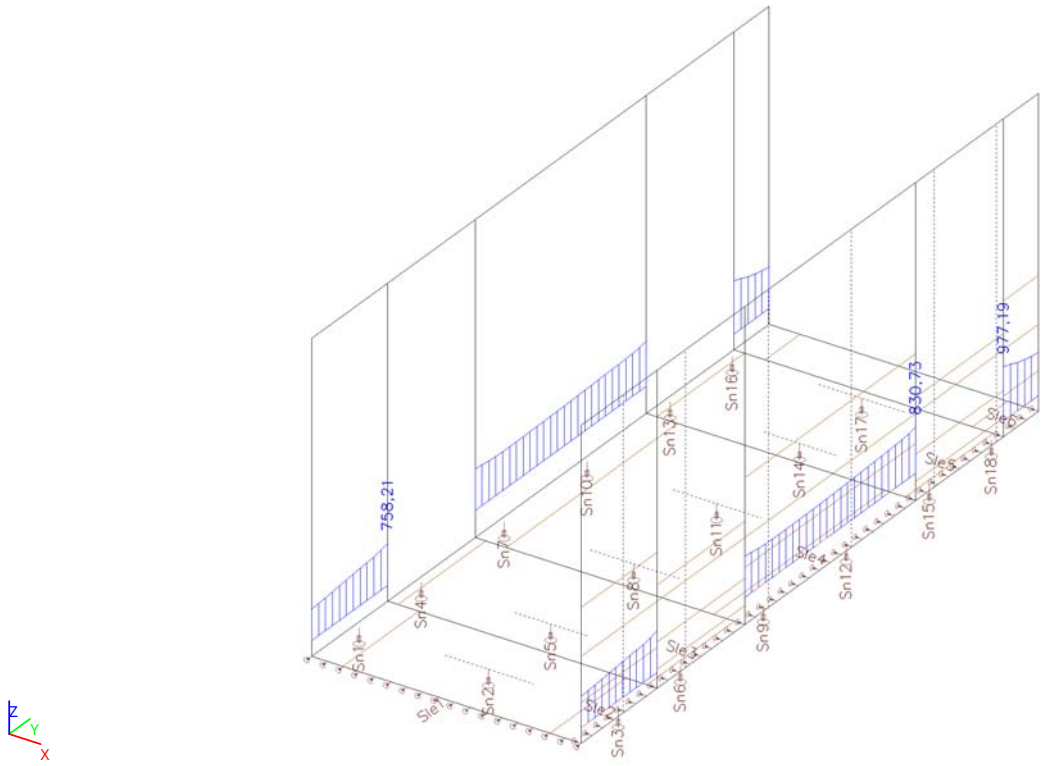


25. Resultaten wandconstructie dikte 1200mm

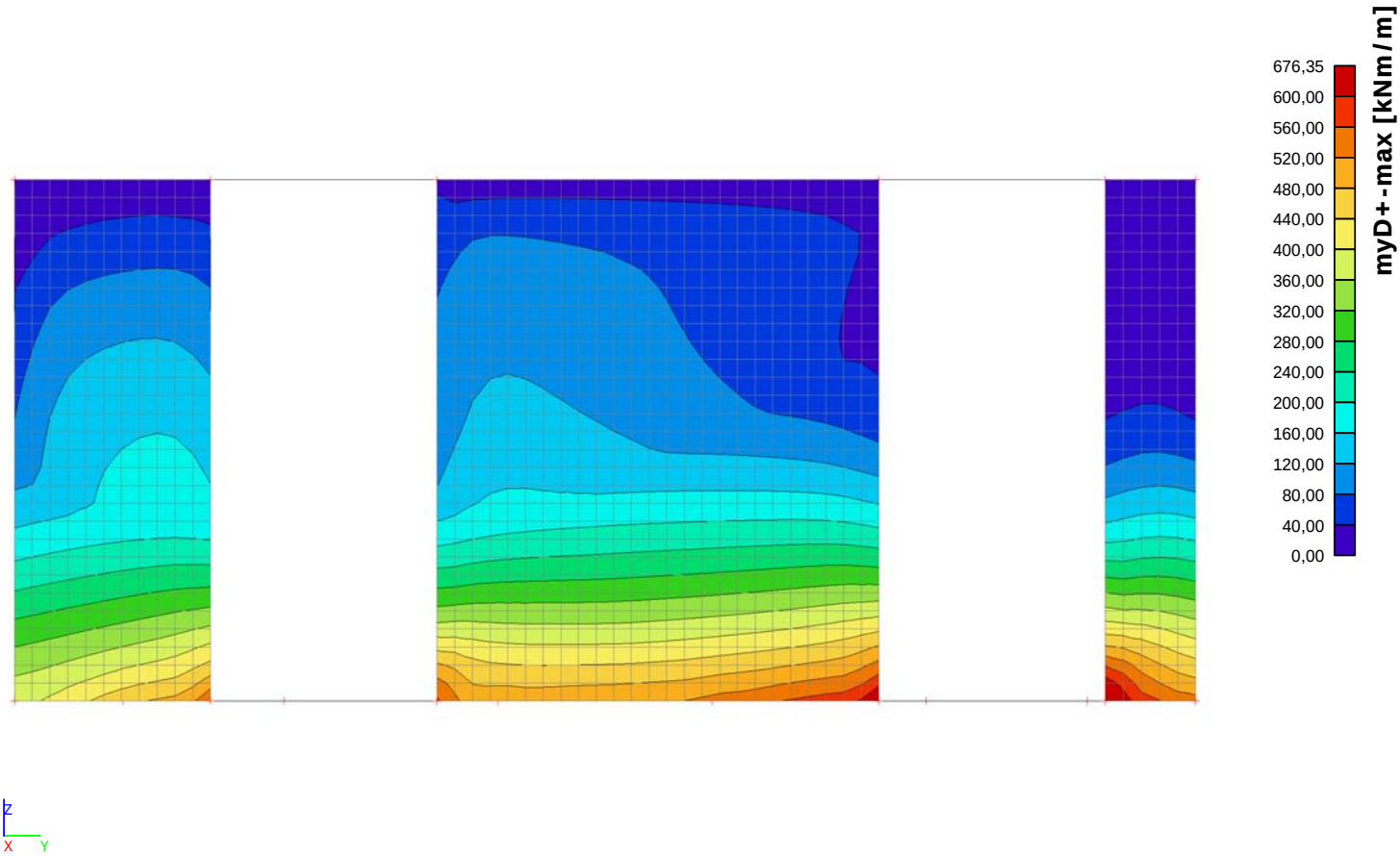
25.1. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende ULS hoofdwapening buitenzijde



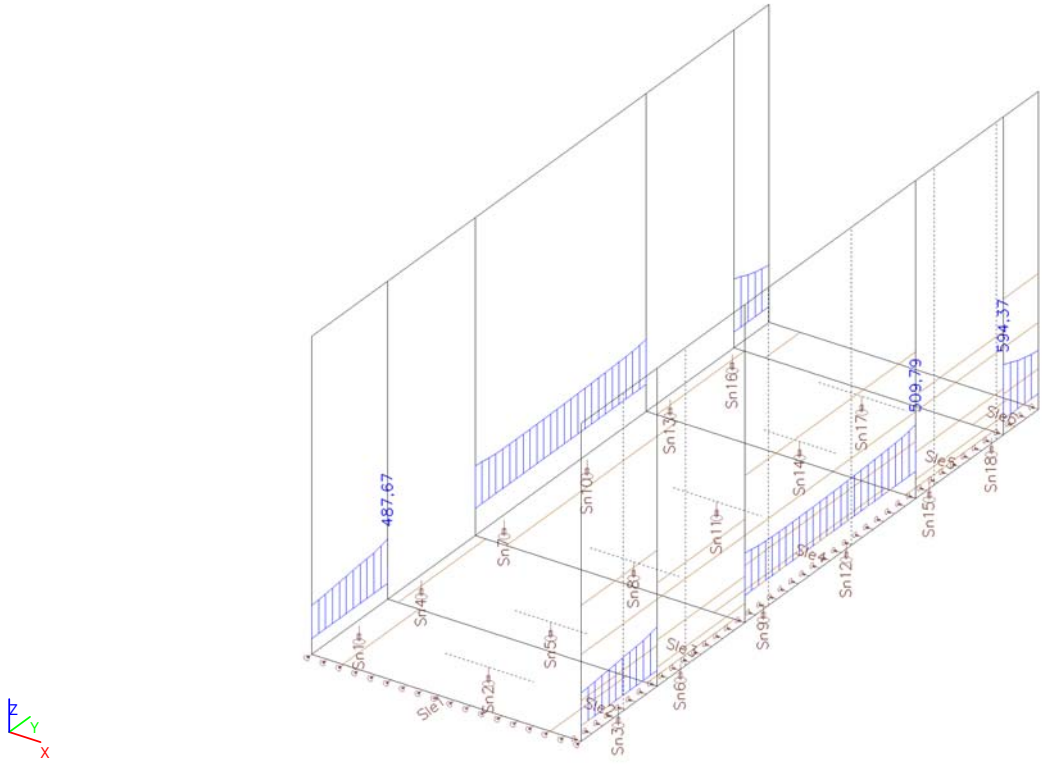
25.2. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende ULS hoofdwapening buitenzijde, snede tpv dag vloer dik 950mm



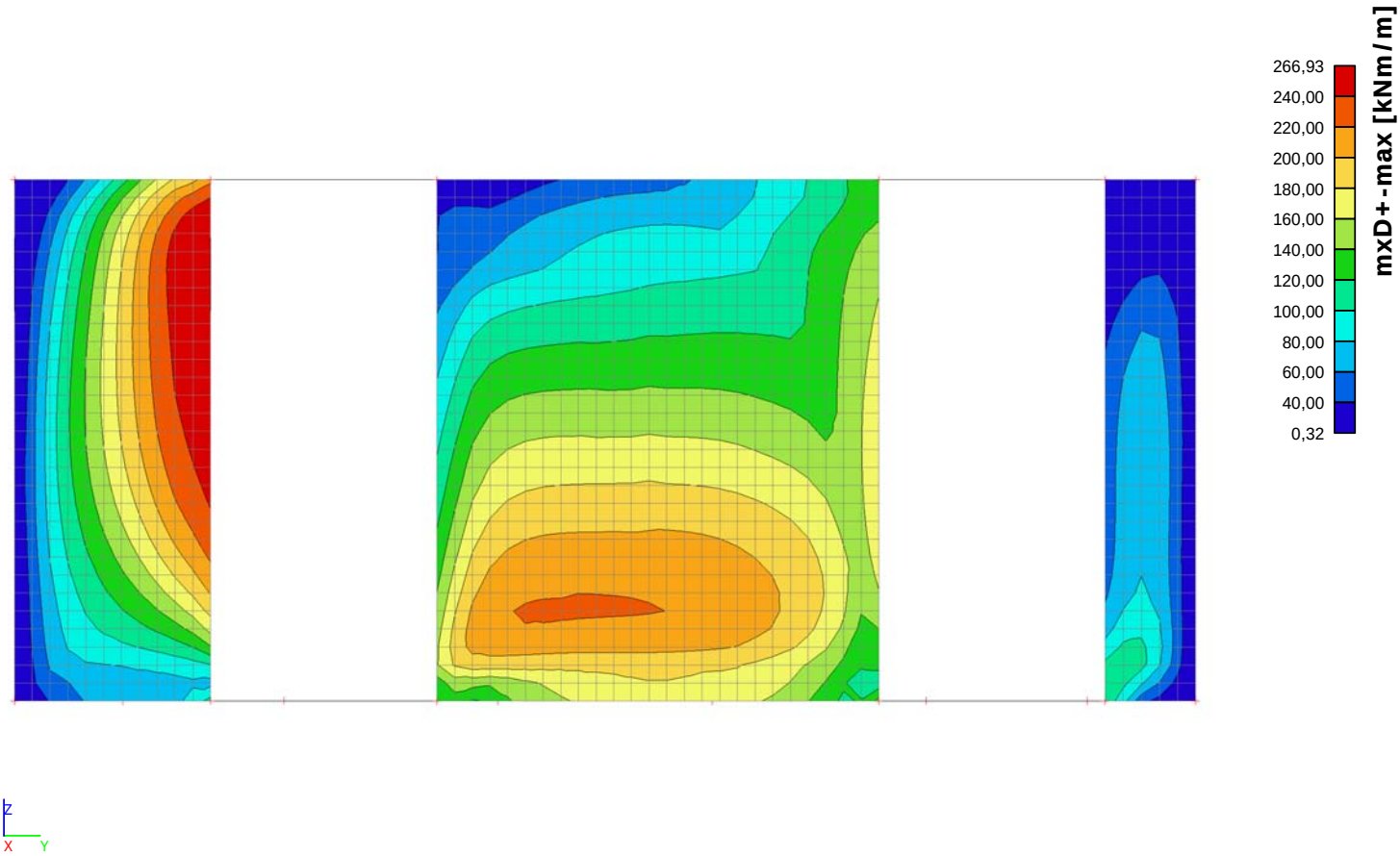
25.3. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende SLS Freq hoofdwapening buitenzijde



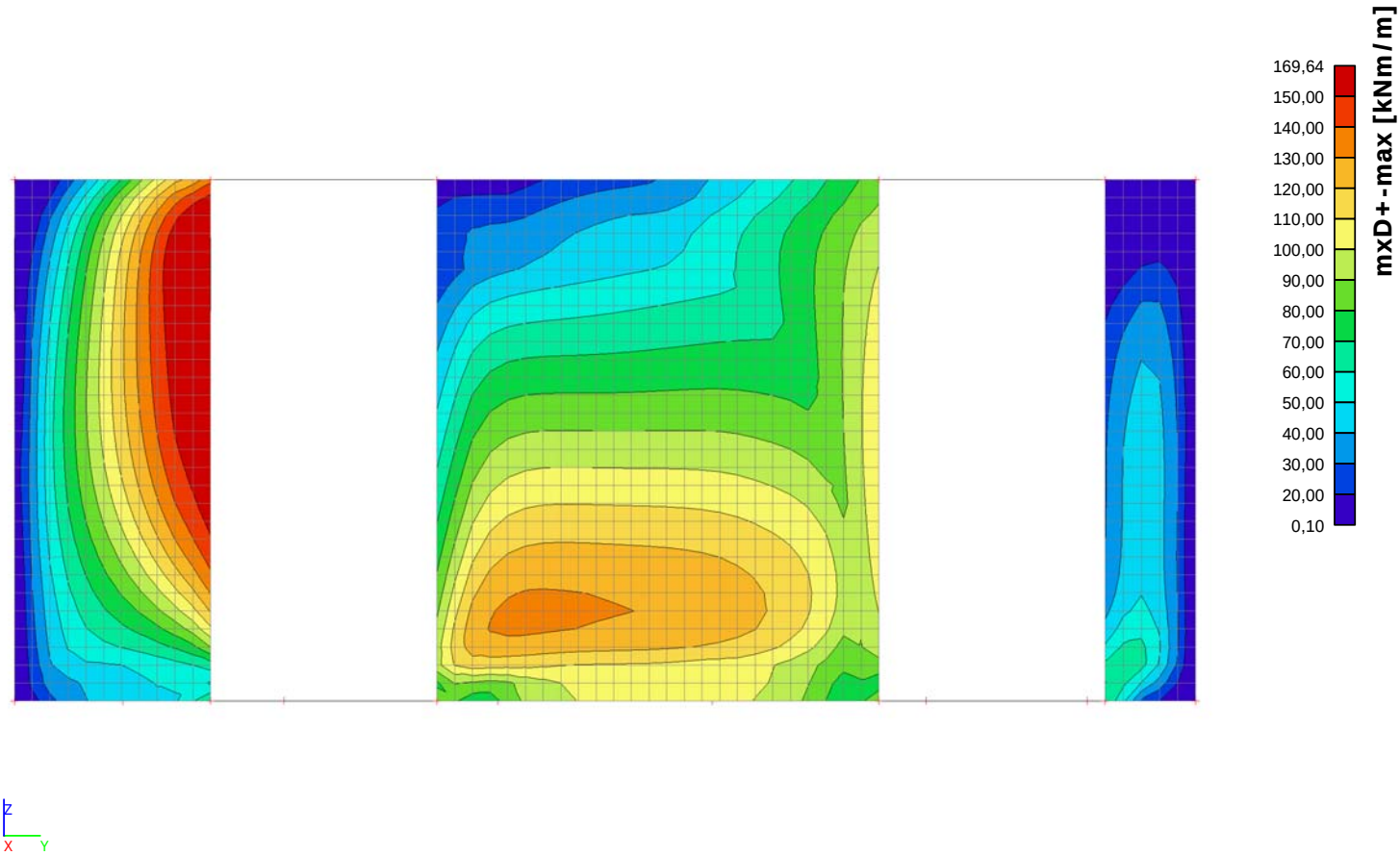
25.4. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende SLS freq hoofdwapening buitenzijde, snede tpv dag vloer dik 950mm



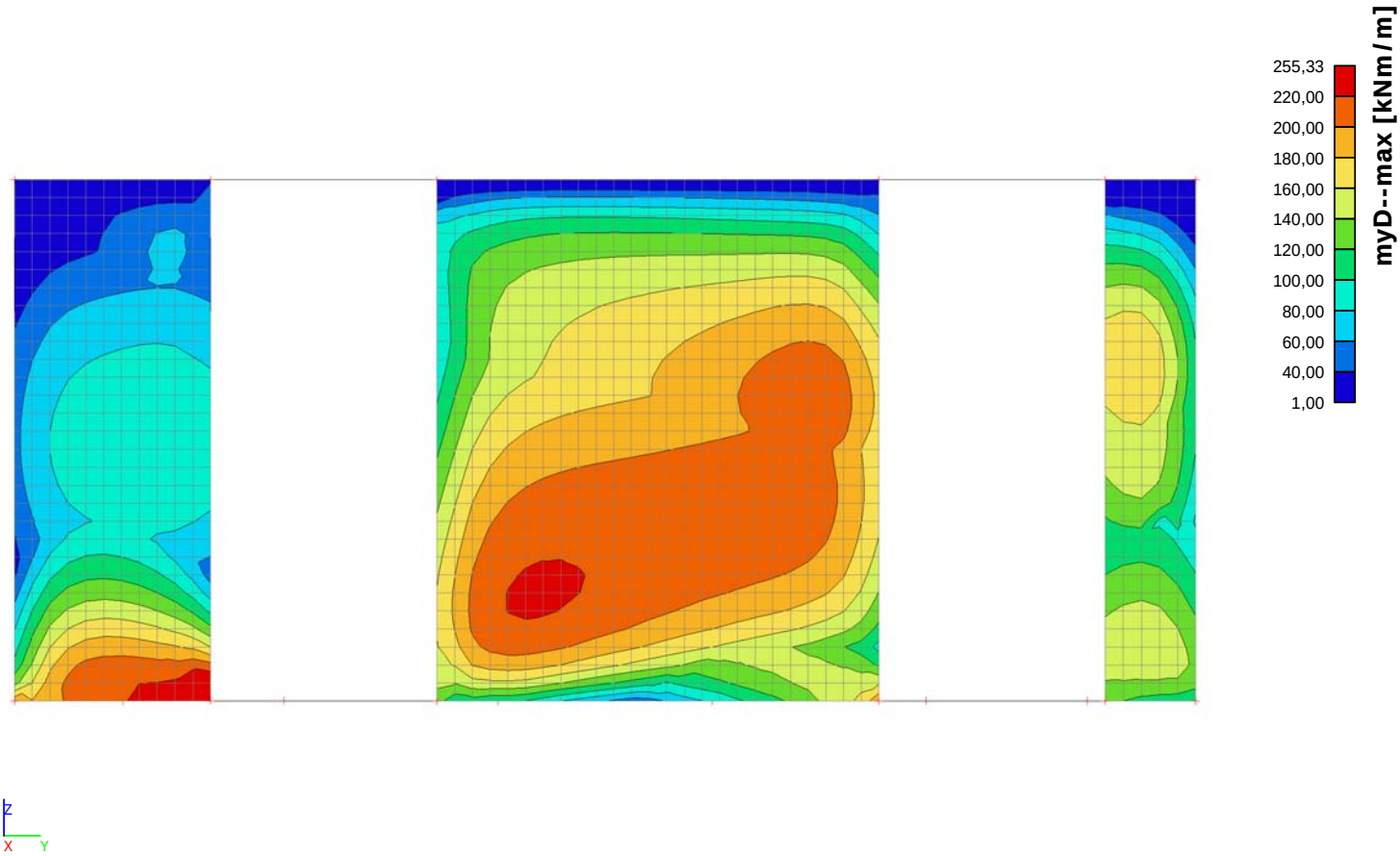
25.5. 2D element - Interne krachten; mxD+ Omhullende ULS verdeelwapening buitenzijde



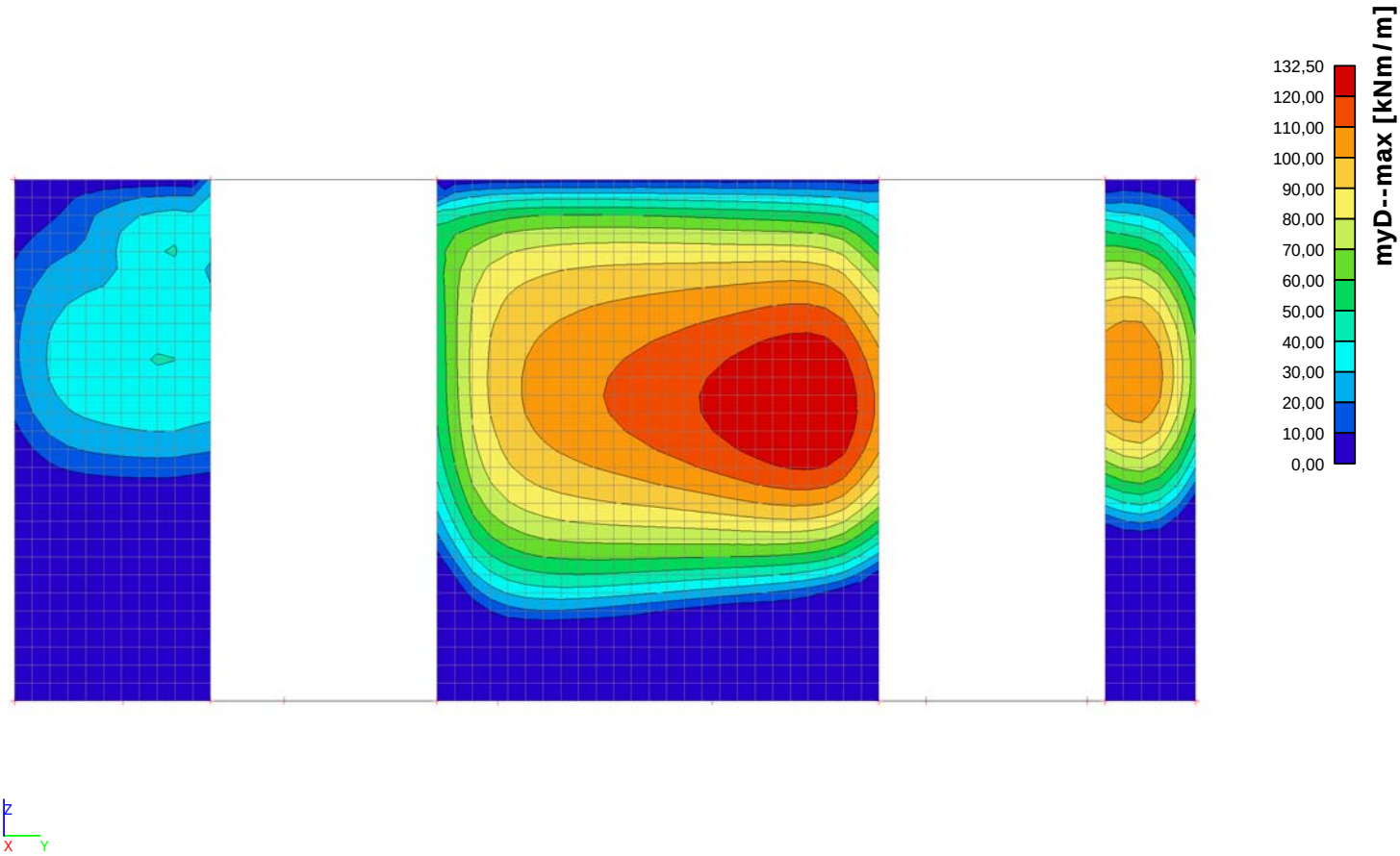
25.6. 2D element - Interne krachten; mxD+ Omhullende SLS Freq verdeelwapening buitenzijde



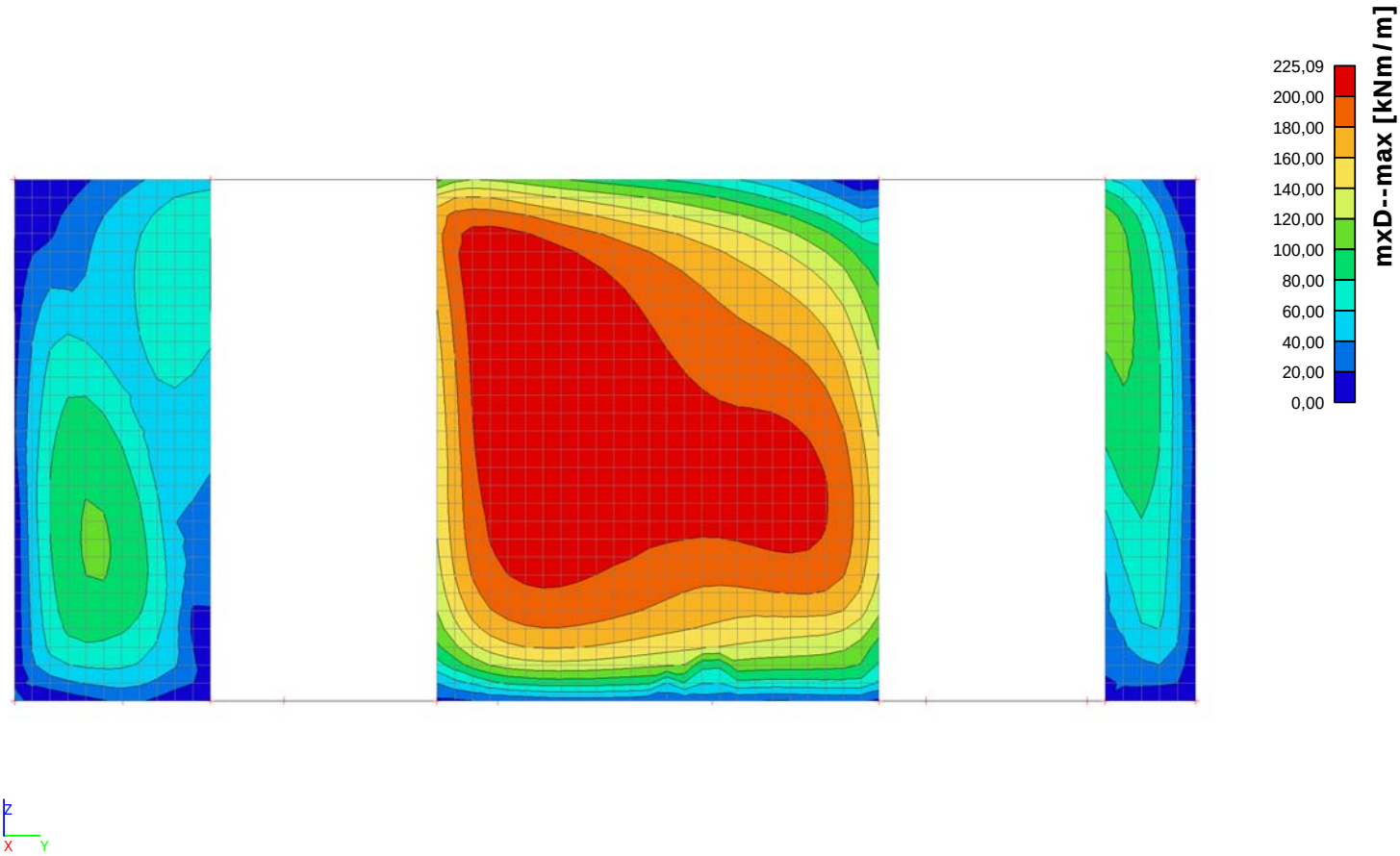
25.7. 2D element - Interne krachten; myD- Omhullende ULS hoofdwapening binnenzijde



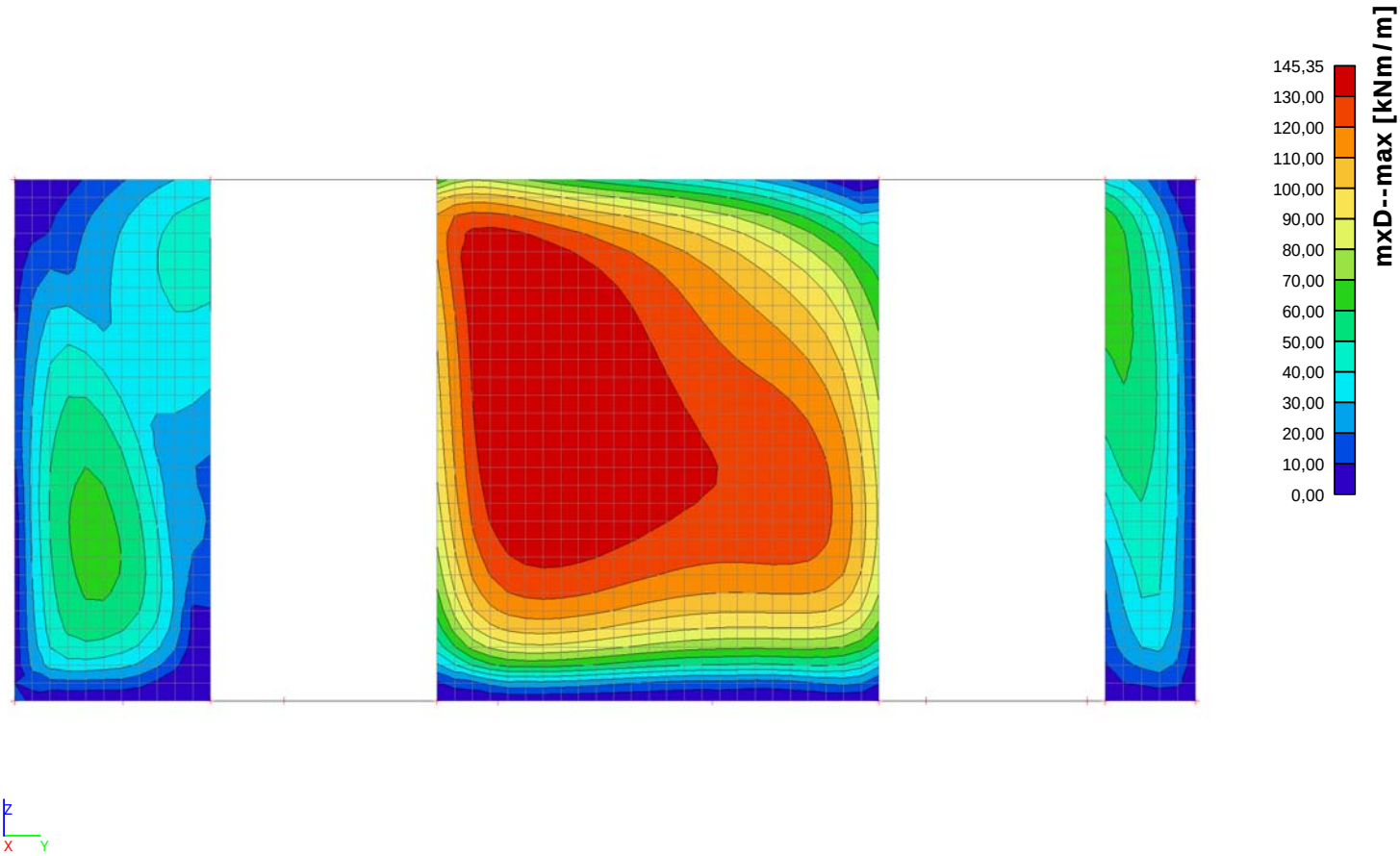
25.8. 2D element - Interne krachten; myD- Omhullende SLS Freq hoofdwapening binnenzijde



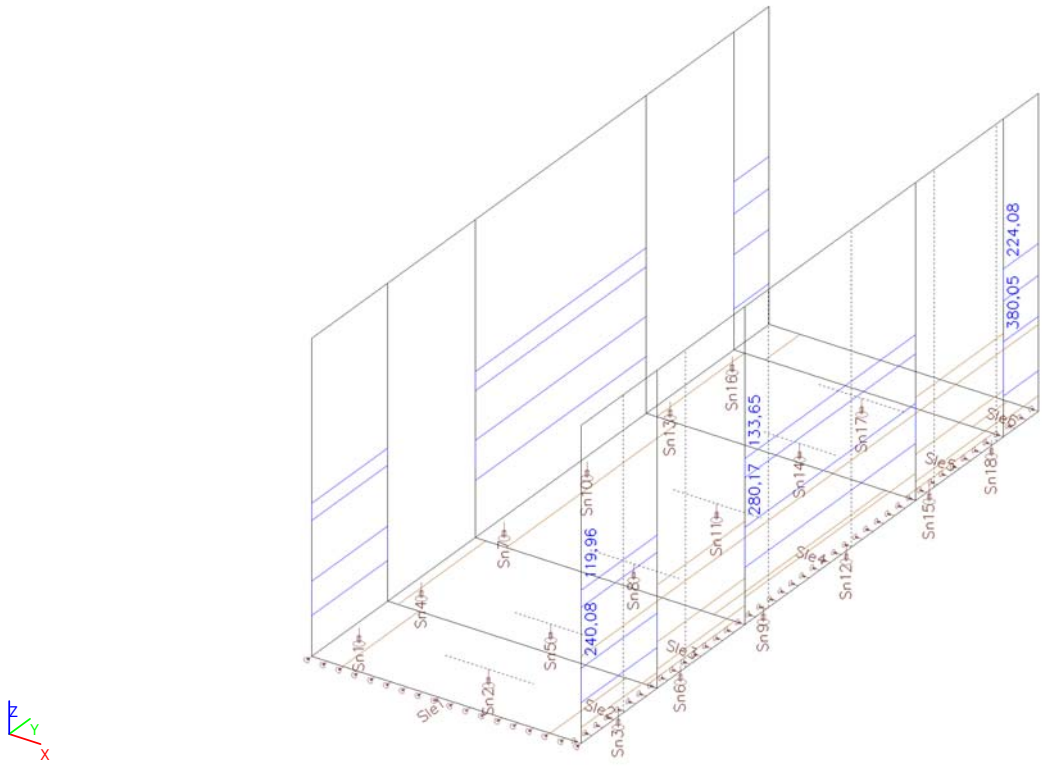
25.9. 2D element - Interne krachten; mxD- Omhullende ULS verdeelwapening binnenzijde



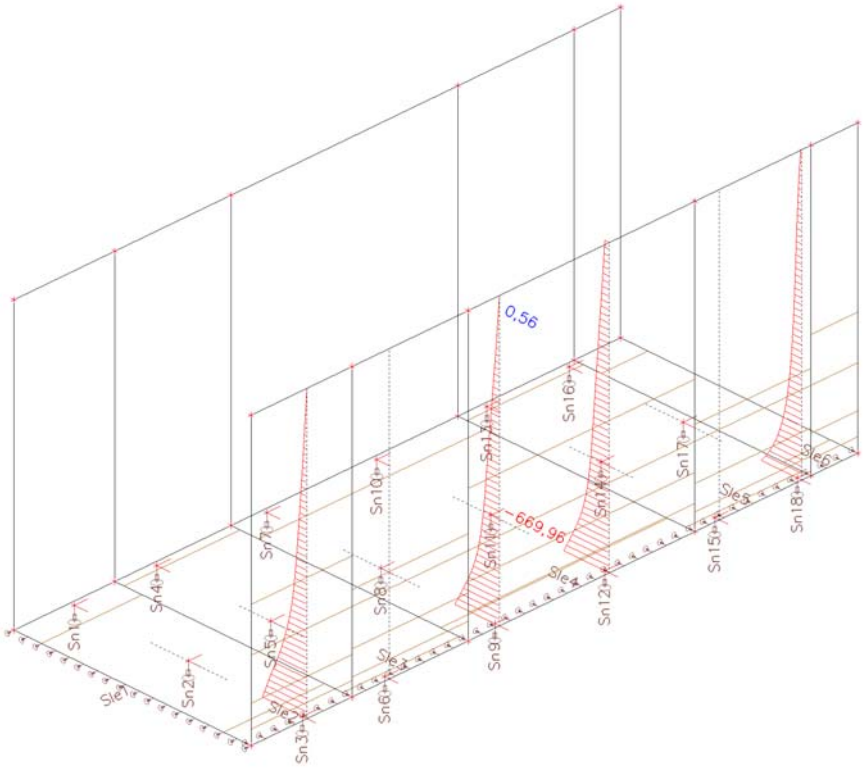
25.10. 2D element - Interne krachten; mxD- Omhullende SLS Freq verdeelwapening binnenzijde



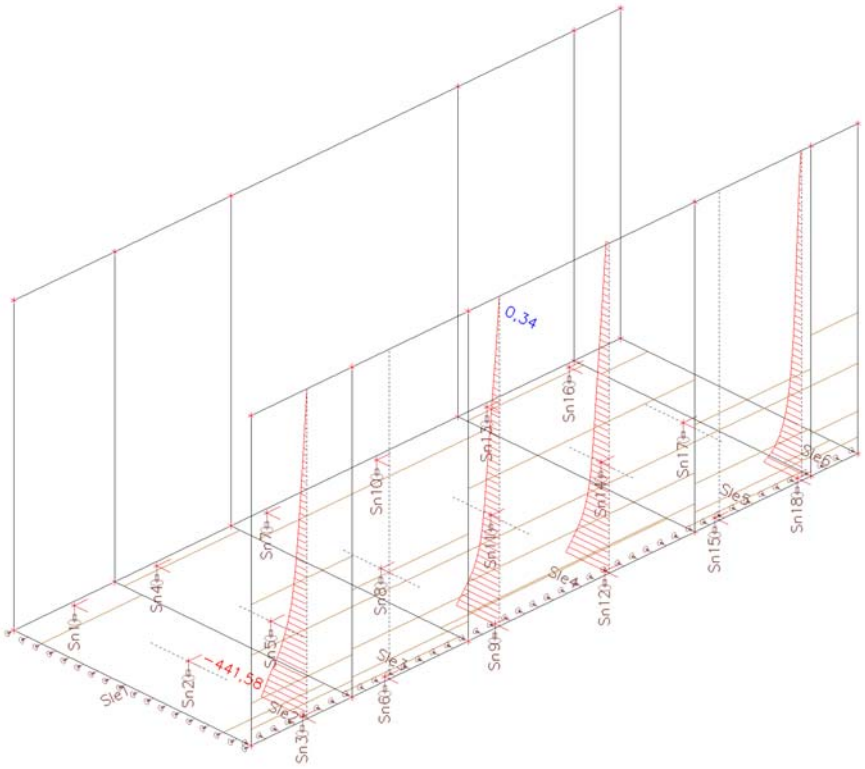
25.11. 2D element - Interne krachten; vy Omhullende ULS tpv 0.5d en 2.0d vanaf dag vloer dikte 950mm



25.12. Interne krachten in staaf; N Omhullende ULS

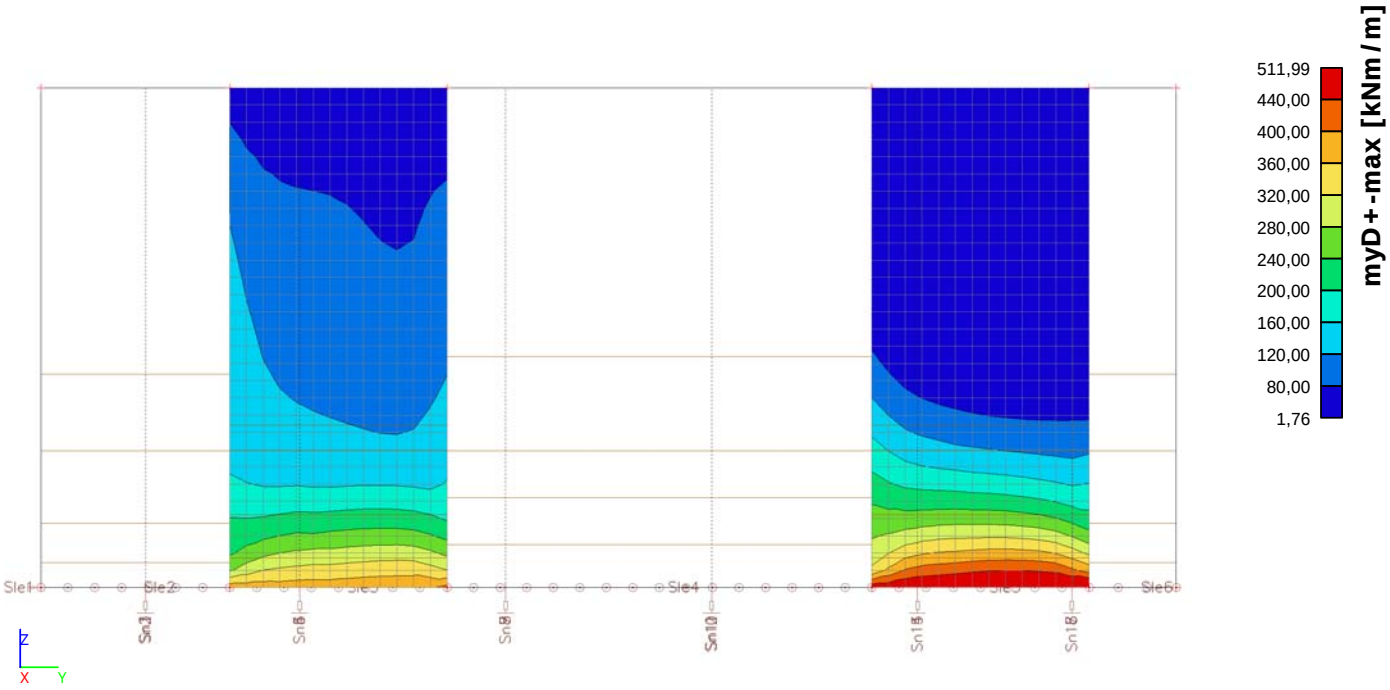


25.13. Interne krachten in staaf; N Omhullende SLS freq

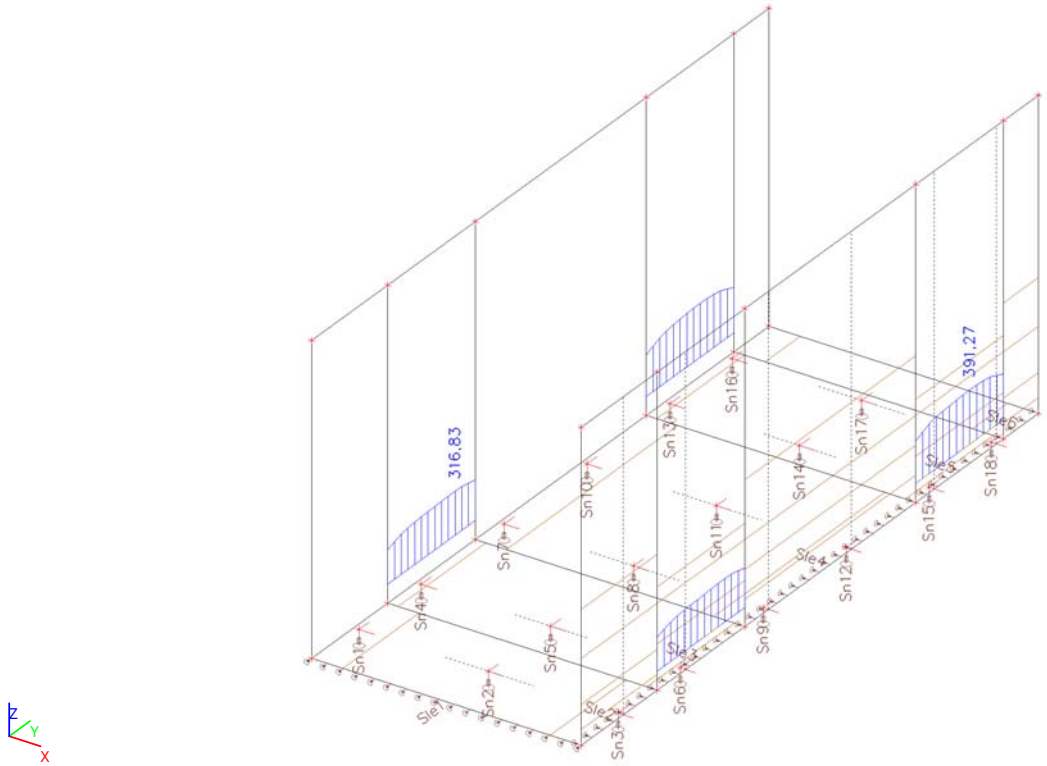


26. Resultaten wandconstructie dikte 800mm

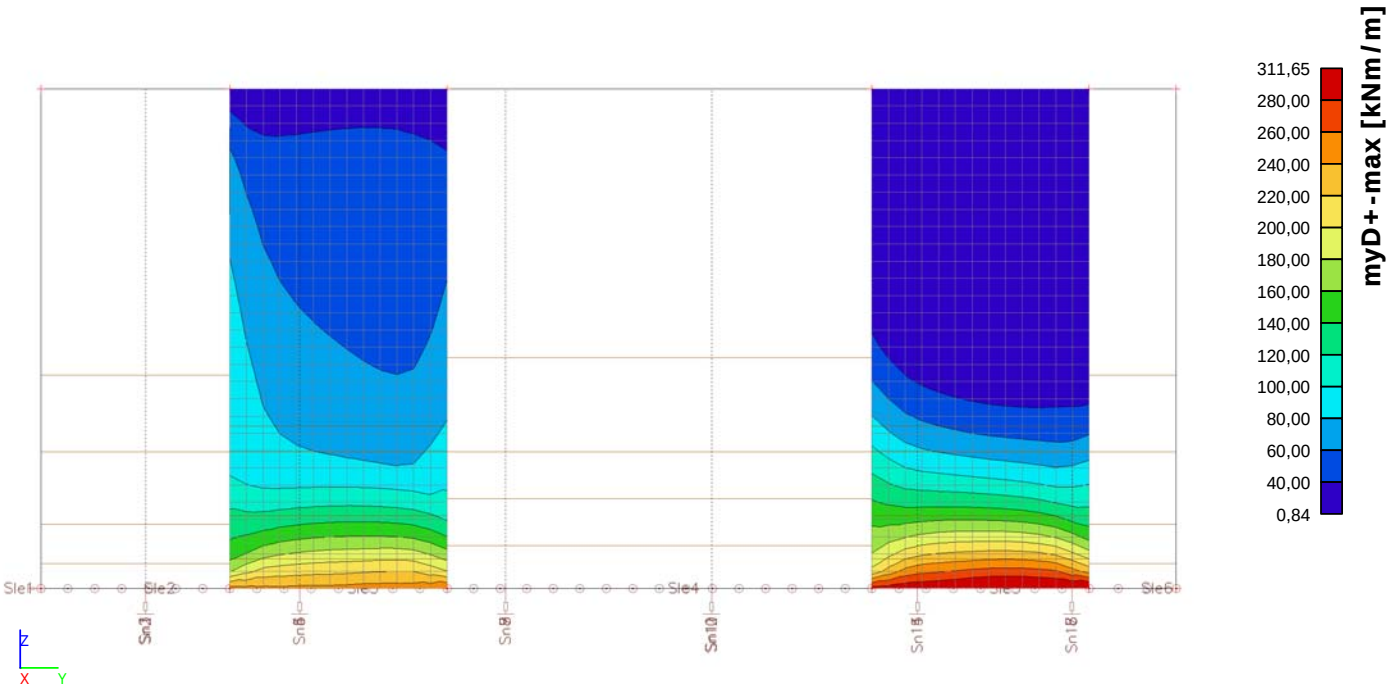
26.1. 2D element - Interne krachten; myD+Omhullende ULS Hoofdwapening buitenzijde



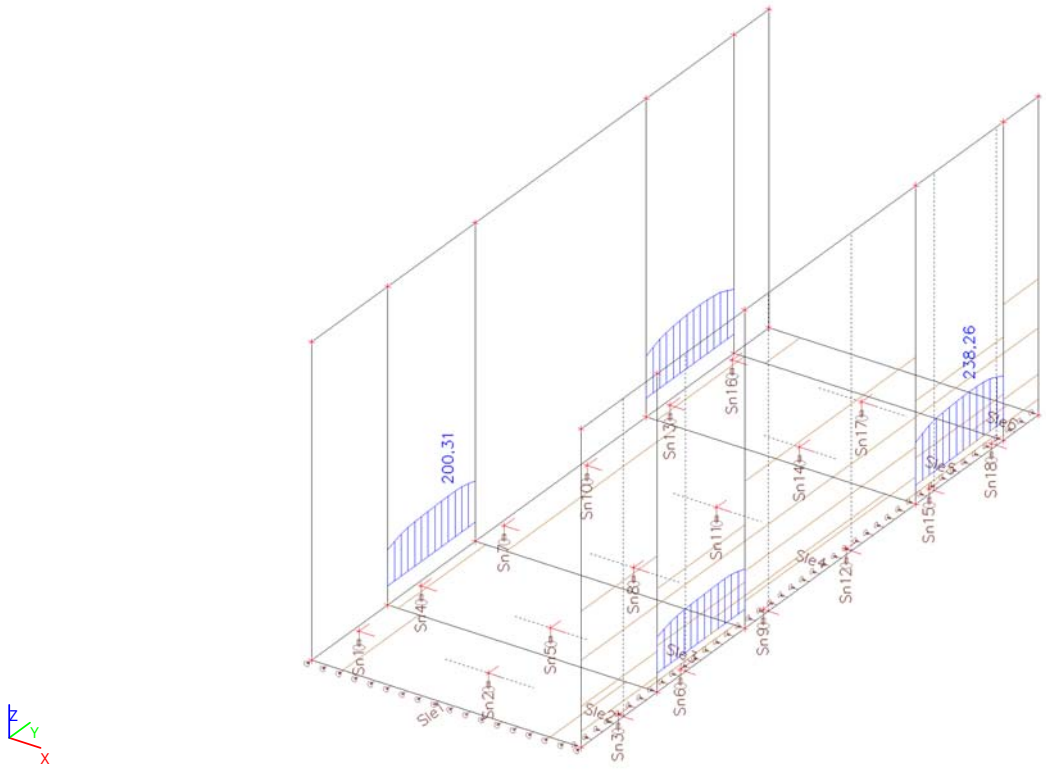
26.2. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende ULS hoofdwapening buitenzijde, snede tpv dag vloer dik 800mm



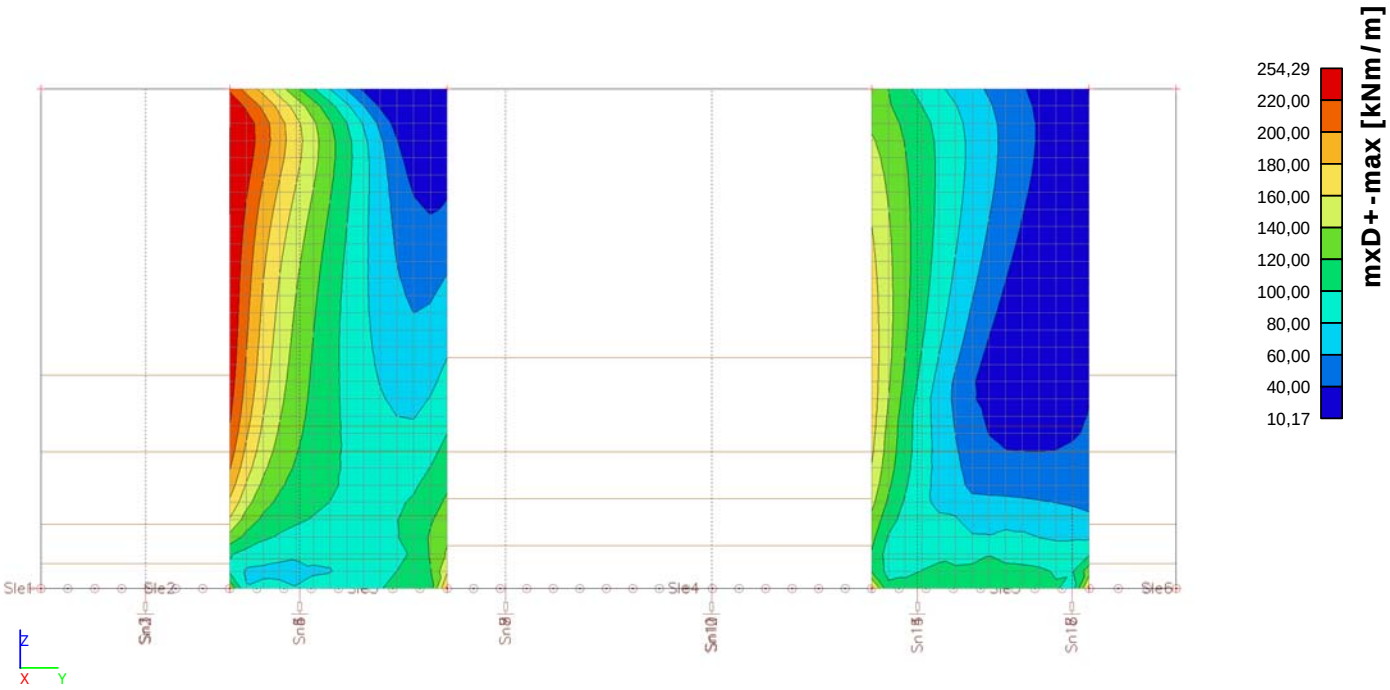
26.3. 2D element - Interne krachten; myD+Omhullende SLS freq Hoofdwapening buitenzijde



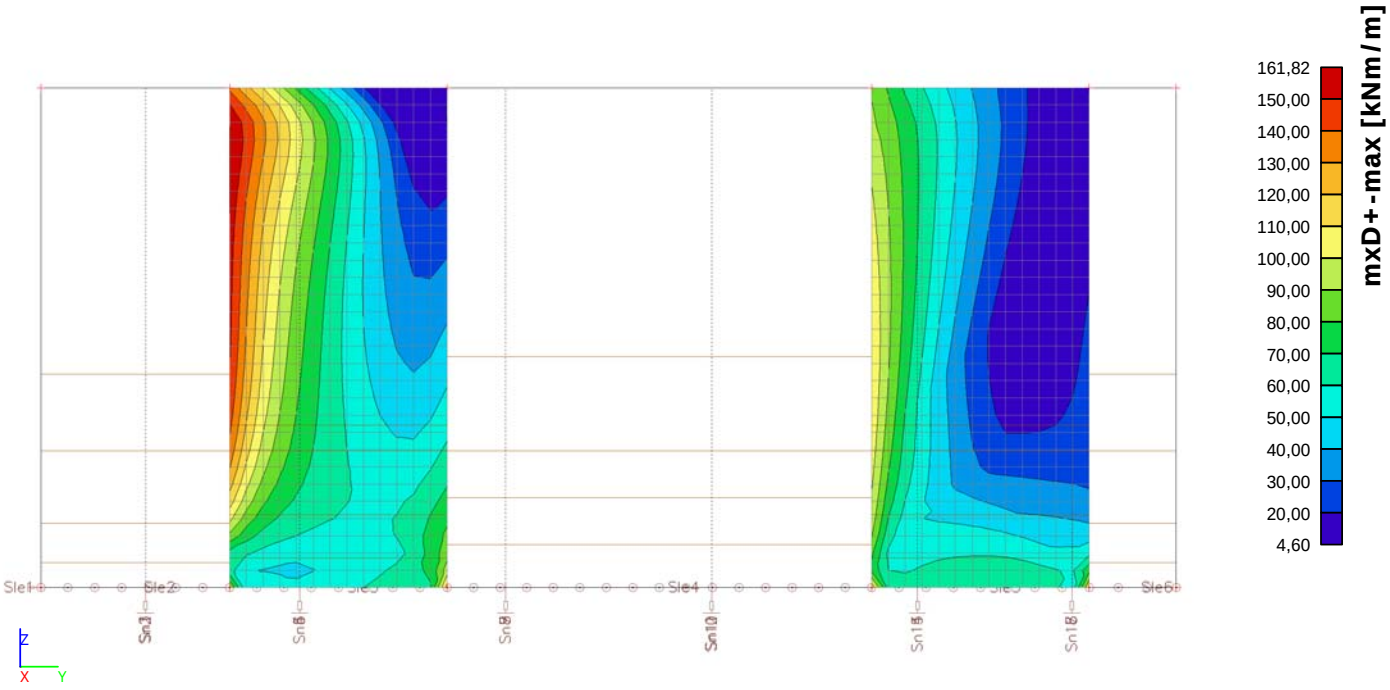
26.4. 2D element - Interne krachten; myD+ Omhullende SLS freq hoofdwapening buitenzijde, snede tpv dag vloer dik 800mm



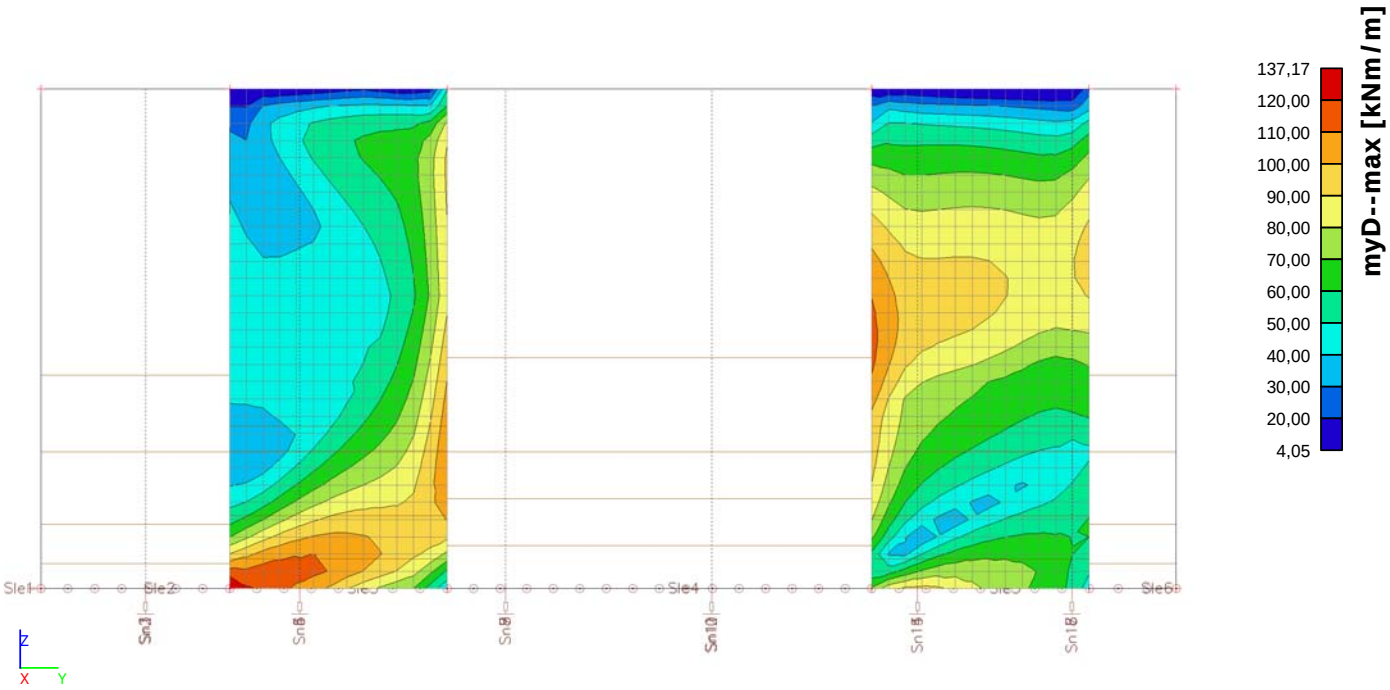
26.5. 2D element - Interne krachten; mxD+Omhullende ULS Verdeelwapening buitenzijde



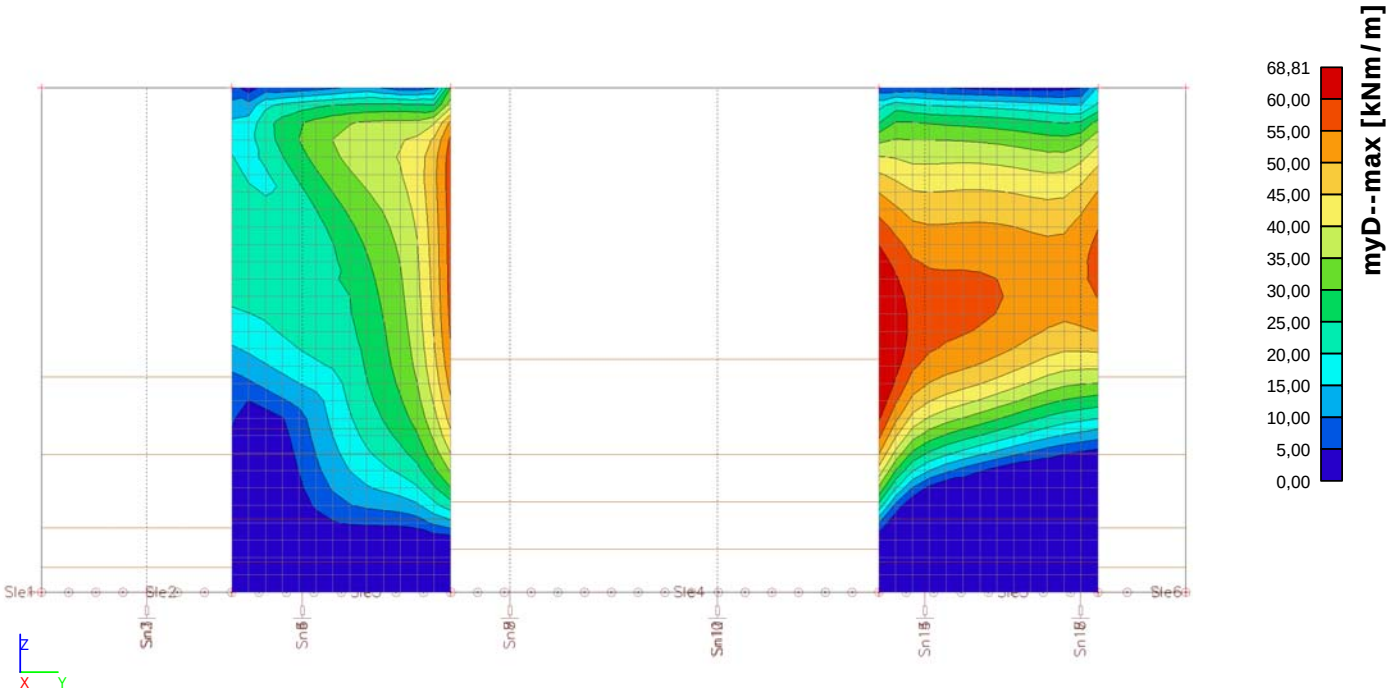
26.6. 2D element - Interne krachten; mxD+Omhullende SLS freq Verdeelwapening buitenzijde



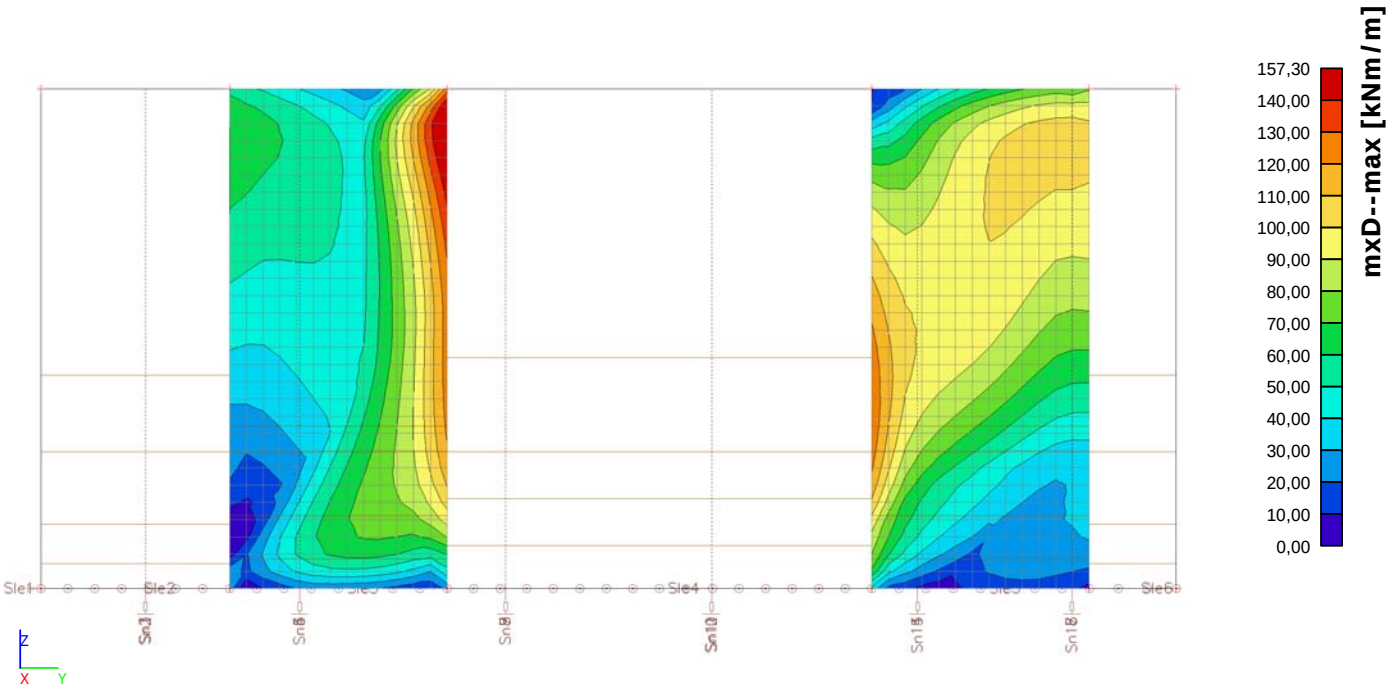
26.7. 2D element - Interne krachten; myD-Omhullende ULS Hoofdwapening binnenzijde



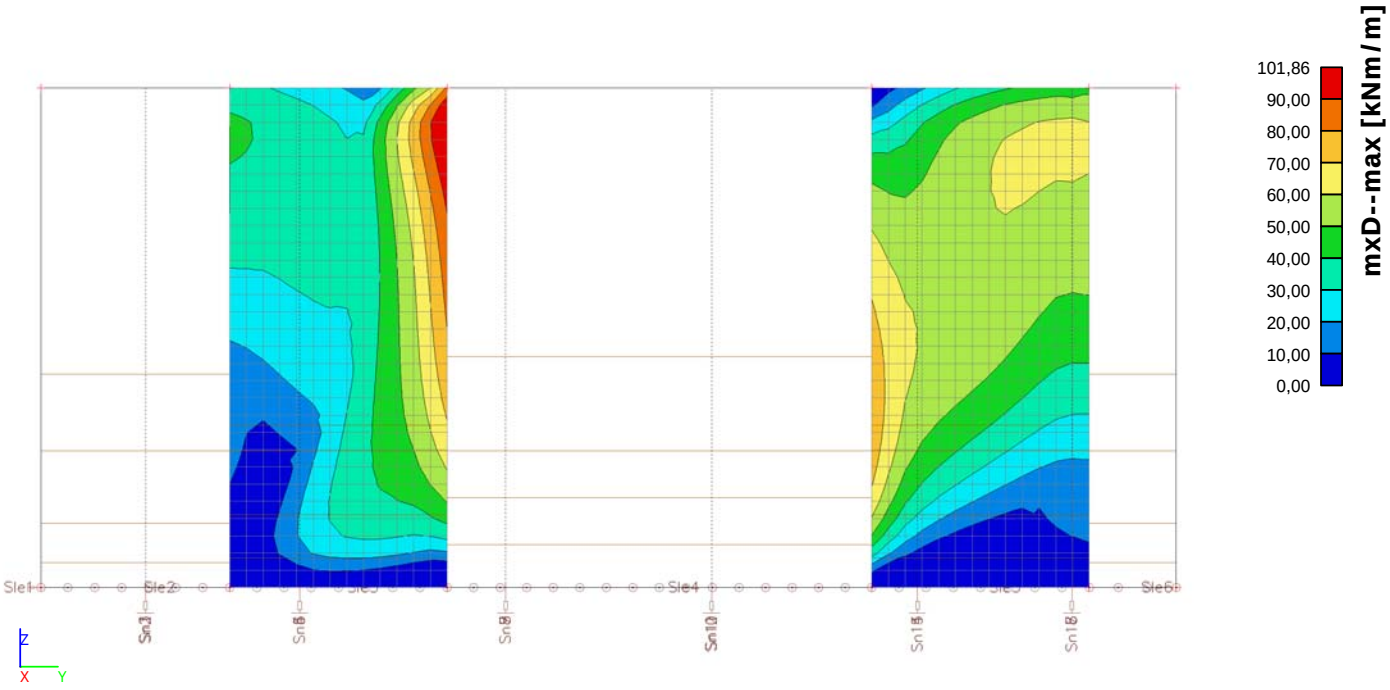
26.8. 2D element - Interne krachten; myD-Omhullende SLS freq Hoofdwapening binnenzijde



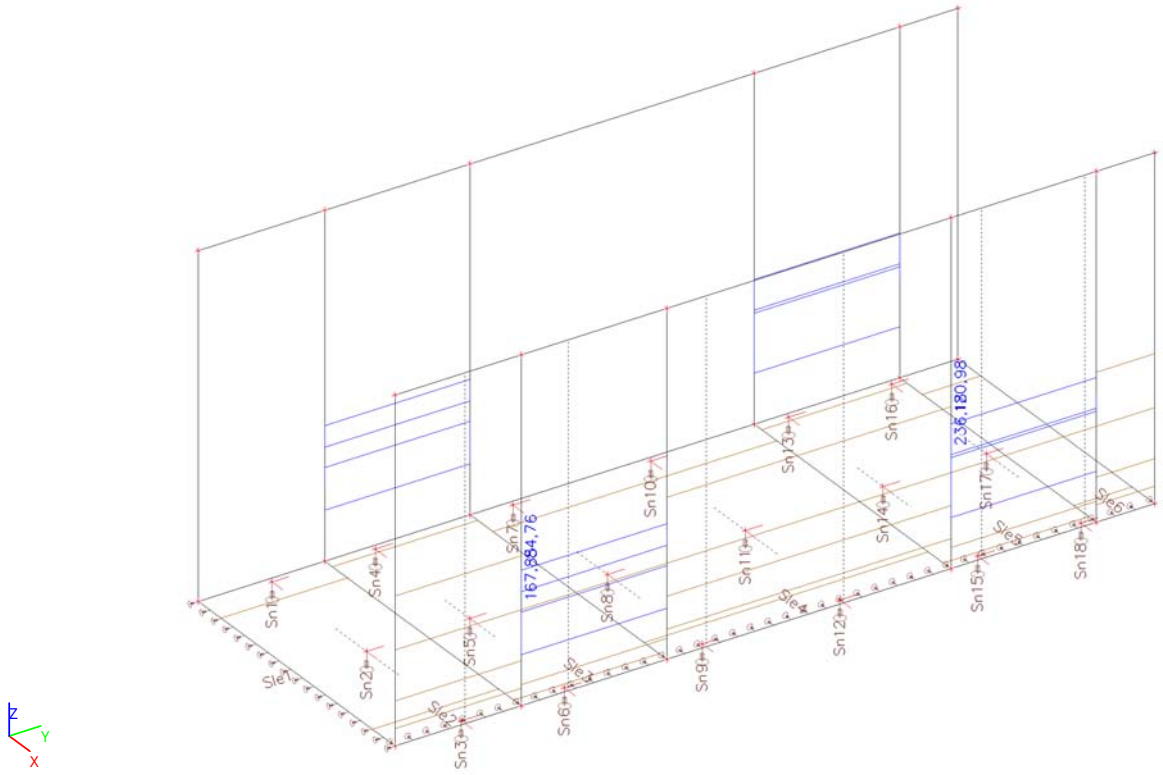
26.9. 2D element - Interne krachten; mxD-Omhullende ULS Verdeelwapening binnenzijde



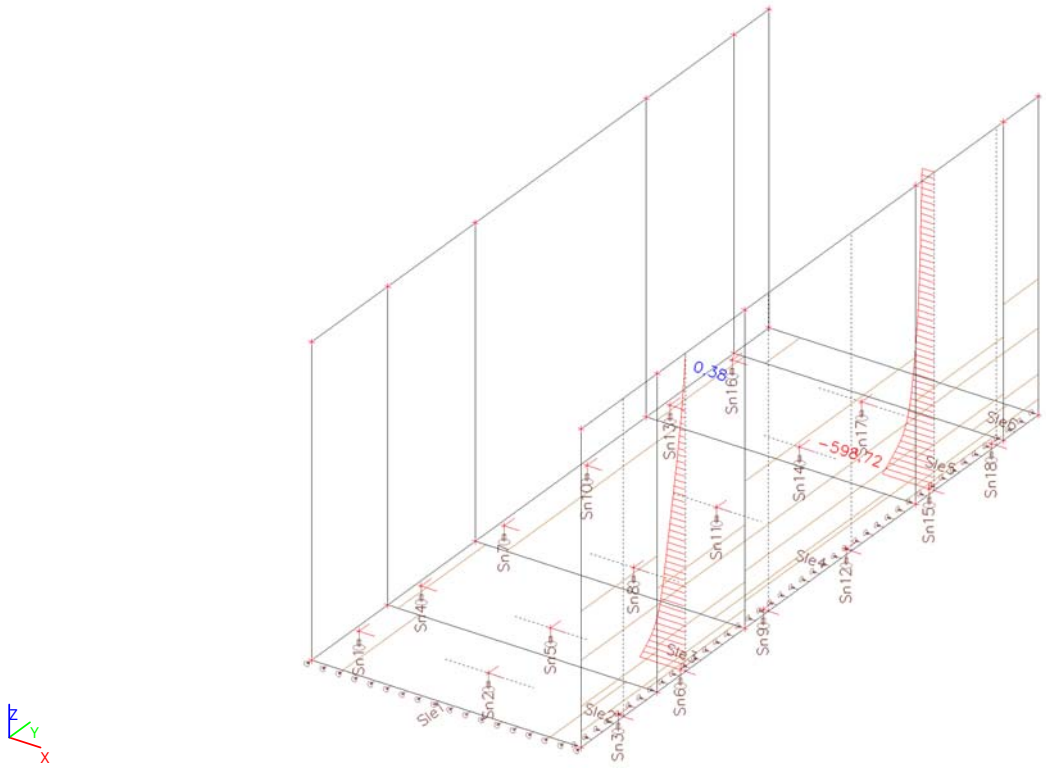
26.10. 2D element - Interne krachten; mxD-Omhullende SLS freq Verdeeldwapening binnenzijde



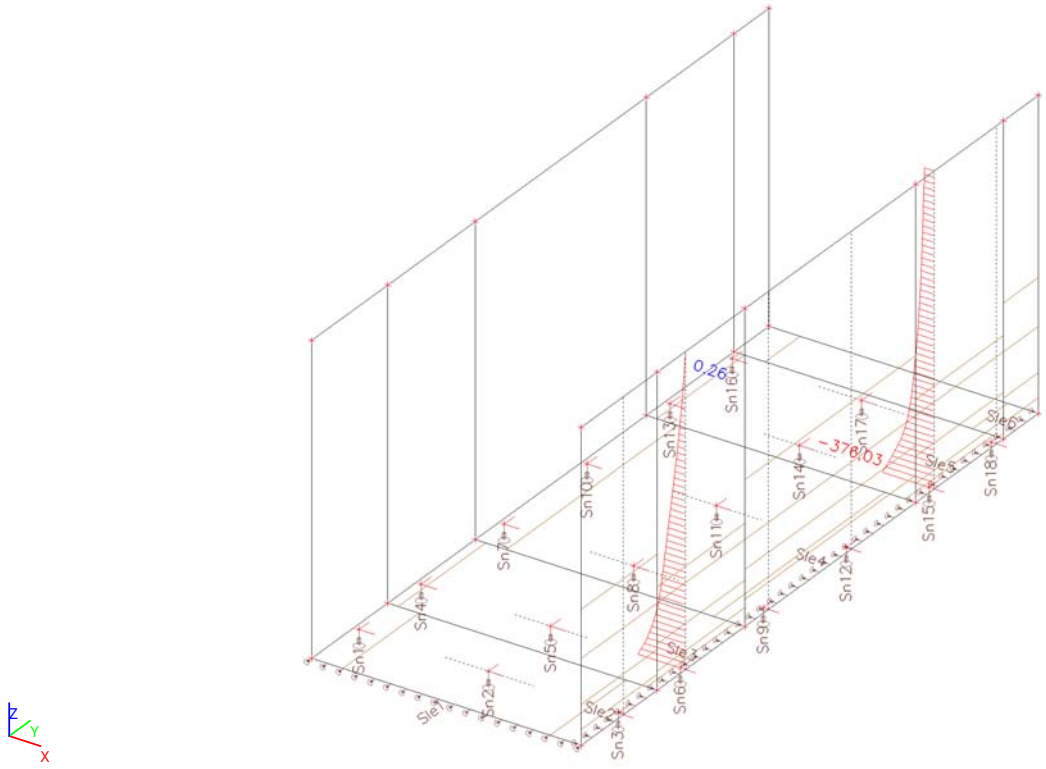
26.11. 2D element - Interne krachten; vy Omhullende ULS tpv 0.5d en 2.0d vanaf dag vloer dikte 800mm



26.12. Interne krachten in staaf; N Omhullende ULS

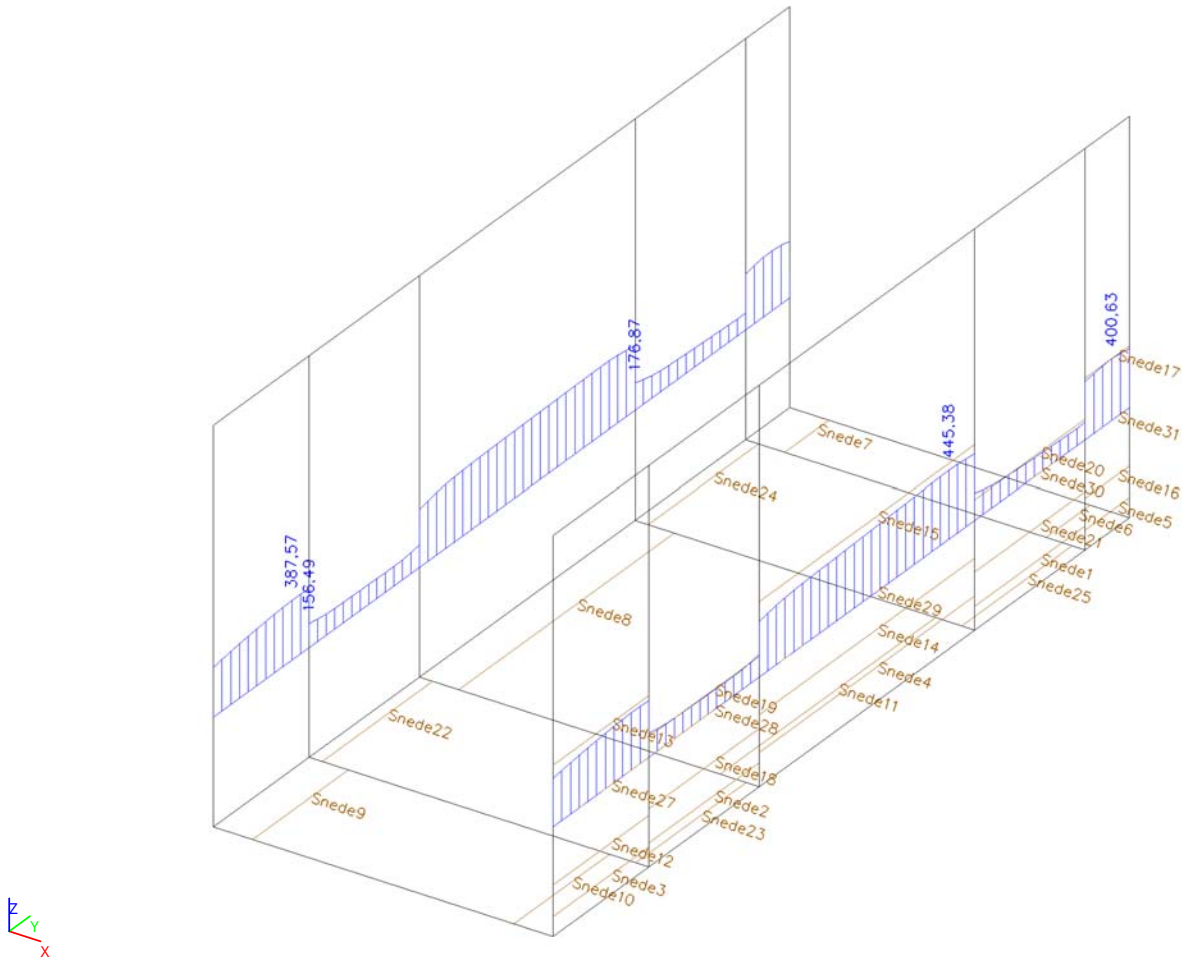


26.13. Interne krachten in staaf; N Omhullende SLS freq

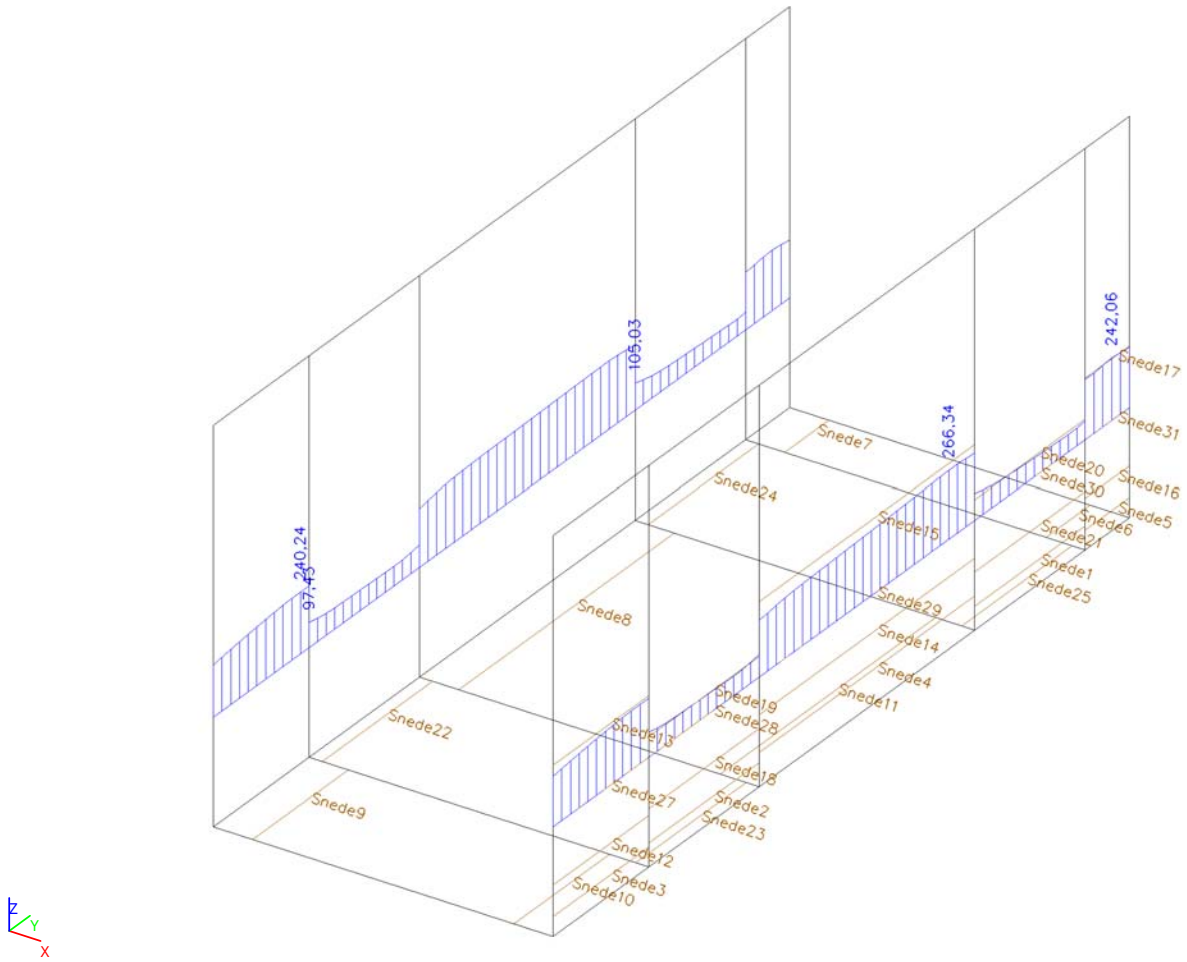


27. Resultaten wandconstructies snedkrachten MyD+ thv 4.50m+NAP

27.1. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS



27.2. 2D element - Interne krachten; myD+ SLS freq

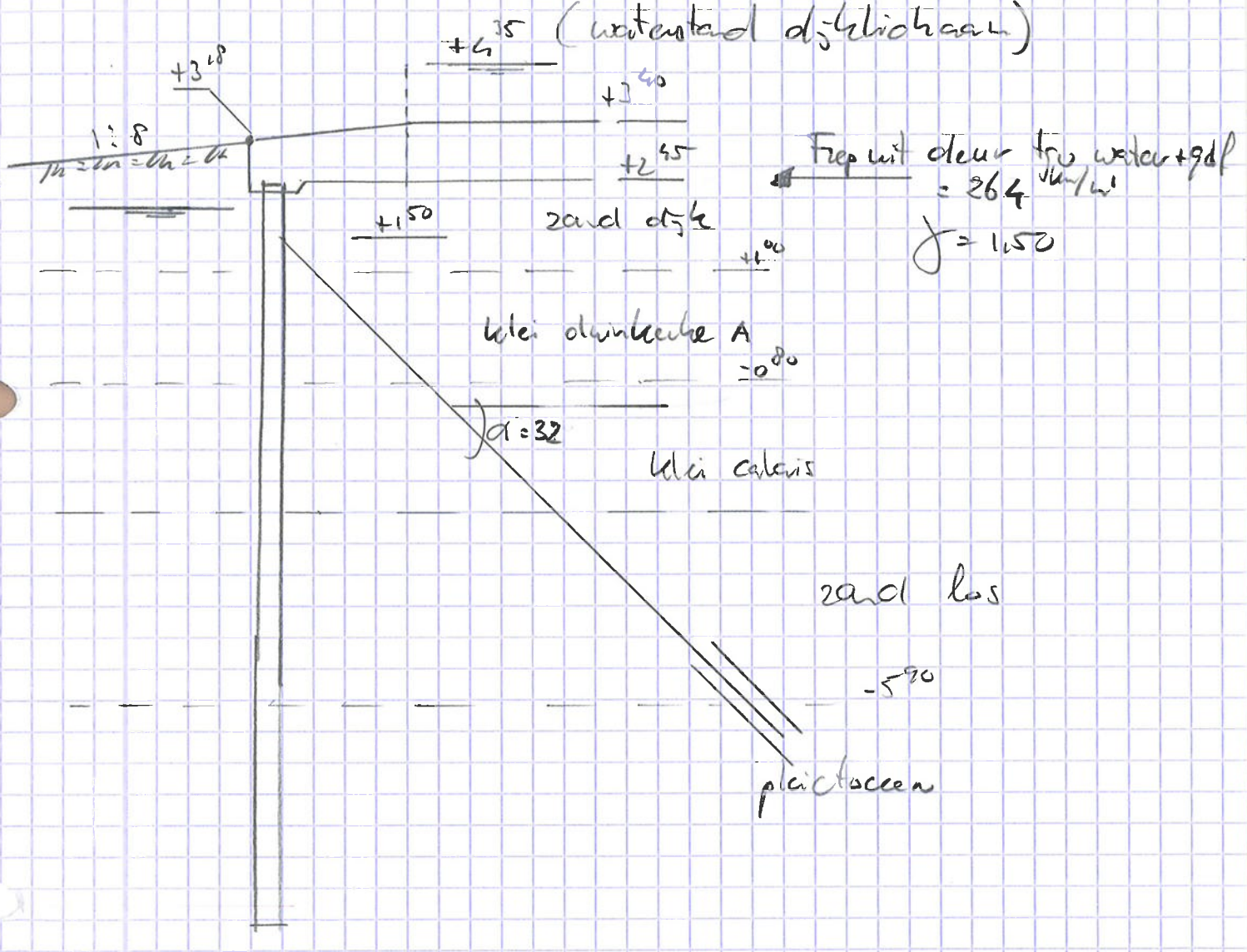


Bijlage 4 Horizontale stabiliteit betonnen U-bak (ULS)

Bijlage 4-1: Resultaten berekeningen;
Bijlage 4-2: Uitvoer D-Sheetberekening kwelscherm dorp zijde – waterspanning conform dijkontwerp;
Bijlage 4-3: Uitvoer D-Sheetberekening kwelscherm dorp zijde – waterspanning hydraulisch verloop t=0jr;
Bijlage 4-4: Uitvoer D-Sheetberekening kwelscherm dorp zijde – waterspanning hydraulisch verloop t=100jr;
Bijlage 4-5: Controle sterktecapaciteit kwelscherm dorp zijde;
Bijlage 4-6: Uitvoer D-sheetberekening ankerpaal Ø82.5x20 t=0jr;
Bijlage 4-7: Uitvoer D-sheetberekening ankerpaal Ø82.5x20 t=100jr;
Bijlage 4-8: Uitvoer D-Sheetberekening kwelscherm havenzijde t=0jr;
Bijlage 4-9: Uitvoer D-Sheetberekening kwelscherm havenzijde t=100jr;
Bijlage 4-10: Controle sterktecapaciteit kwelscherm havenzijde;

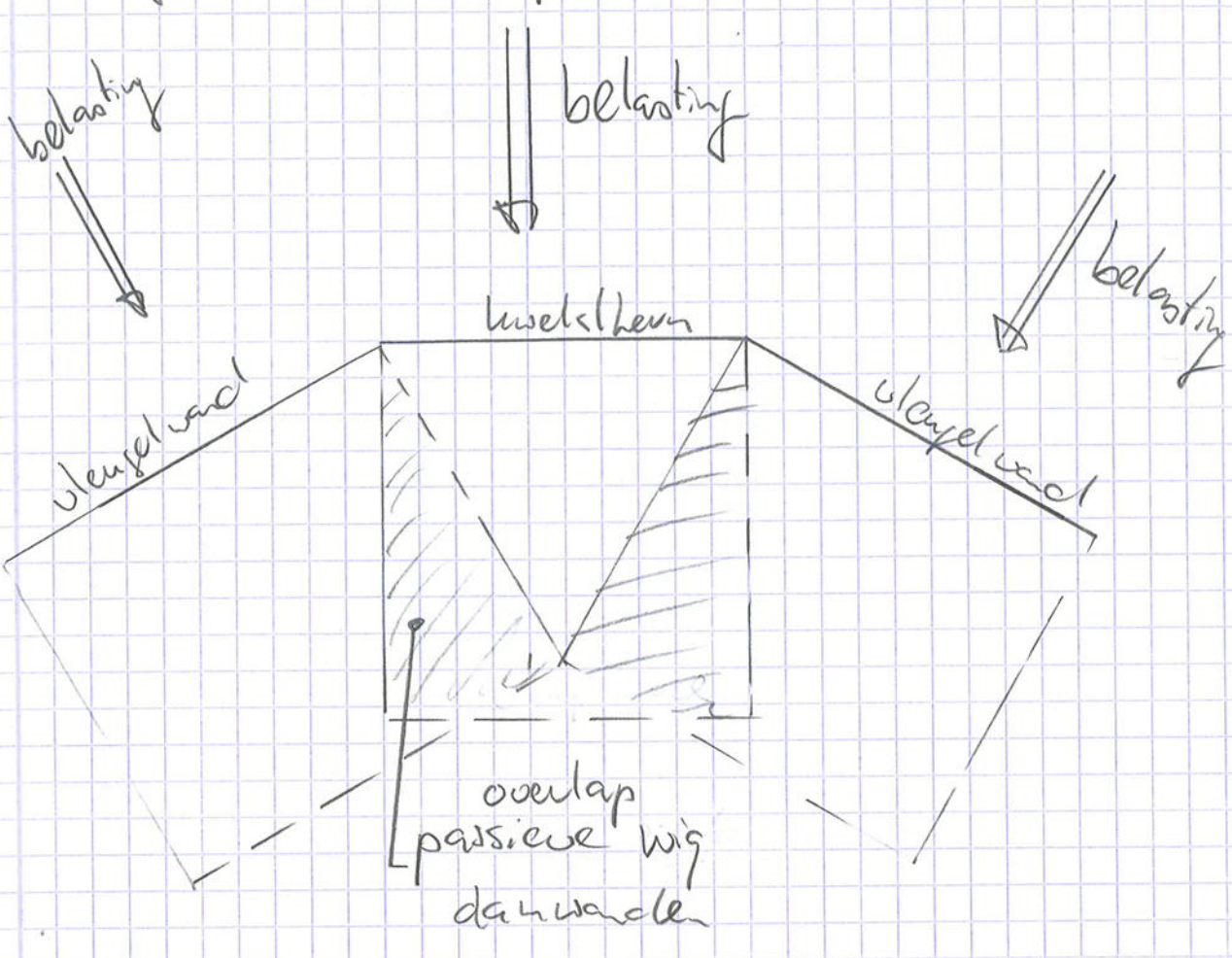
Bijlage 4-1: Resultaten berekeningen

Berekening kwelscherm dorpszijde (C uits)



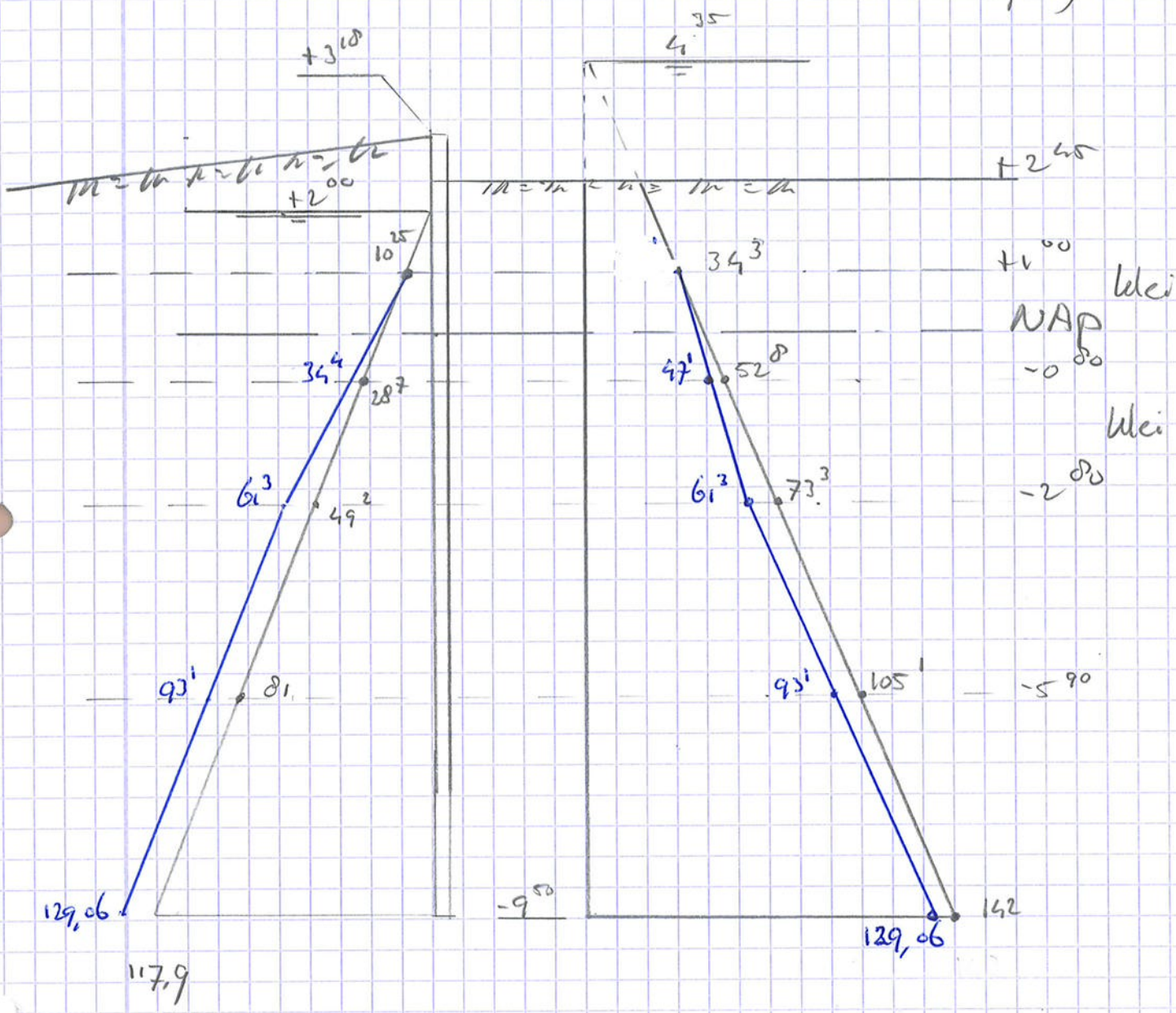
* vanwege voorbelasting ondergrond t.b.v. aanbrengen dekzand zal pleistocene zand gemodelleerd worden als zand los. ($\varphi = 30°$, $k = 12.000 / 6000 / 3000$, $q_c = 50\% \times q_{c\,sand}$)

1. Uredsgebied passieve wig kwelscherm - vleugelwand combinatie



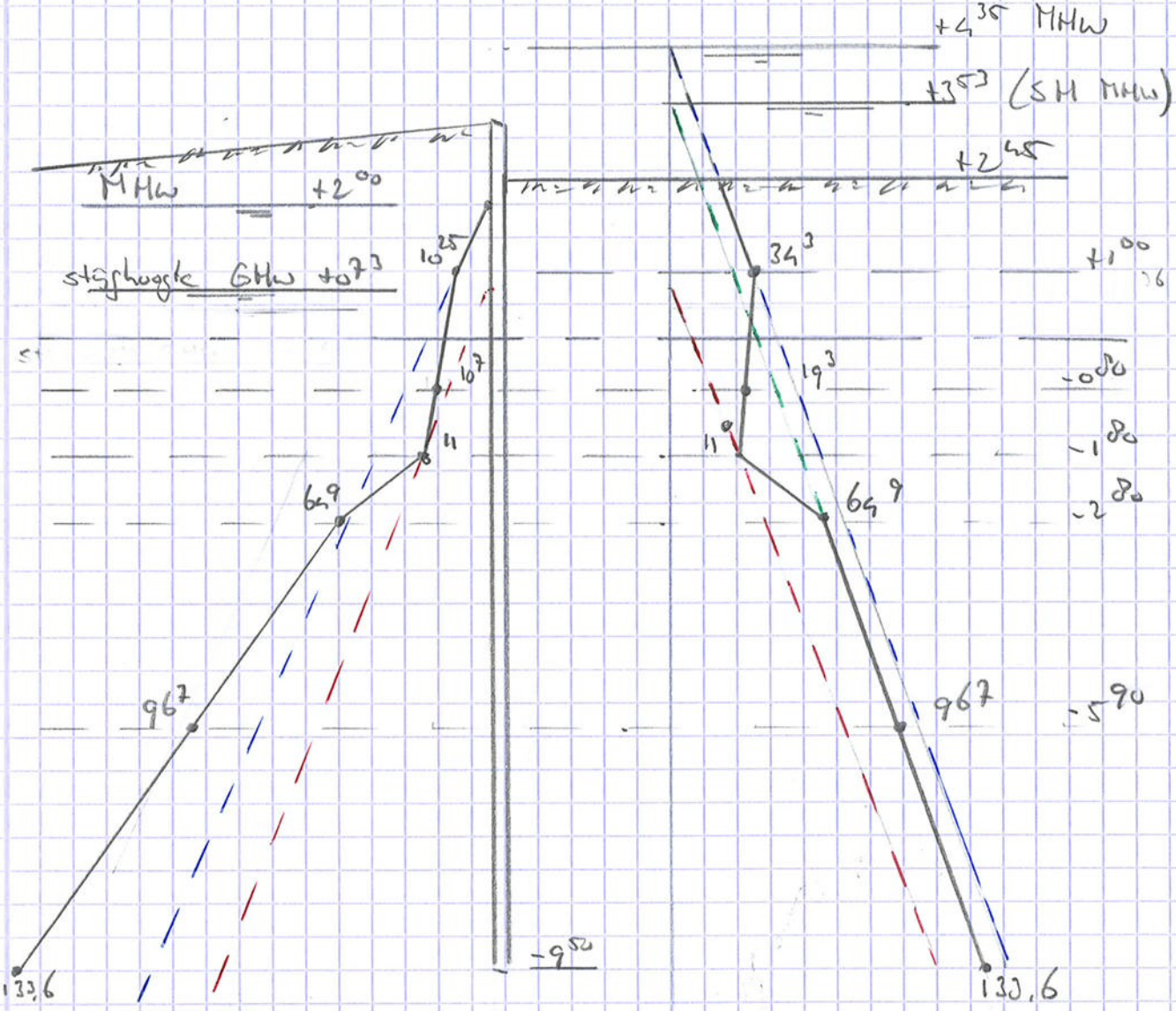
Vanwege overlap passieve wig kwelscherm/vleugelwand, zal voor de D-sheet berekening van het kwelscherm maximaal gerekend worden met een hoek van inwendige wrijving van $\frac{1}{3}\varphi$ aan de passieve zijde.

Waterdruk verloop sit ① (hydrostatisch verloop)



waterdruk bij teen damwand moet gelijk zijn.
waterdruk verschil = 142 - 117,9 = 24,1 kN/m²
per zijde = ± 12,04 kN/m² (over klei lagen)

Waterdruk verloop conform dijkverloop.



Dan te houden horizontale representatieve golf + waterbelasting uit deur = 264 kN/m'

(zie bijlage b12 3-2/3-3 / 36) = 325 kN/m' × $\frac{5,2\ m}{6,4\ m}$ = 264

Maatgevende krachten + verplaatsingen

- Med.: 388 kN/m
  Veel: 406 kN/m
  pmax = 623 kN/m
  α = 32°
  } bijlage 4-3, blz 5

Waterspanning = 200 kN/m²
ankers h.o.h 1,26 m

optredende verplaatsing combinatie tgv o.a. eigen tgv water + golf belasting tegen dekvloer (zonder corrosie) zie bijlage 4-3

δ neutraal +2^45 = 20,9 mm (stap 6.5 fase 3) blz 50
δ golf = 4,3 mm (stap 6.5 fase 4) blz 67

max verplaatsing = 16,6 mm.

Optredende verplaatsing combinatie tgv o.a. eigen tgv water + golf belasting tegen dekvloer
T = 2120, bijlage 4-4

δ neutraal +2^45 = 22,8 mm (stap 6.5 fase 3) blz 17
δ golf = 3,5 mm (stap 6.5 fase 4) blz 30

max verplaatsing = 19,3 mm

bovengenoemde verplaatsingen dienen gevolgd te worden door ankerpalen en kwelscherm havenzijde. Zie voor berekeningen volgende blz.

Controle kwadscherm op stellitе :

Corrosie conform damwand binnen
2x 1,2 mm.

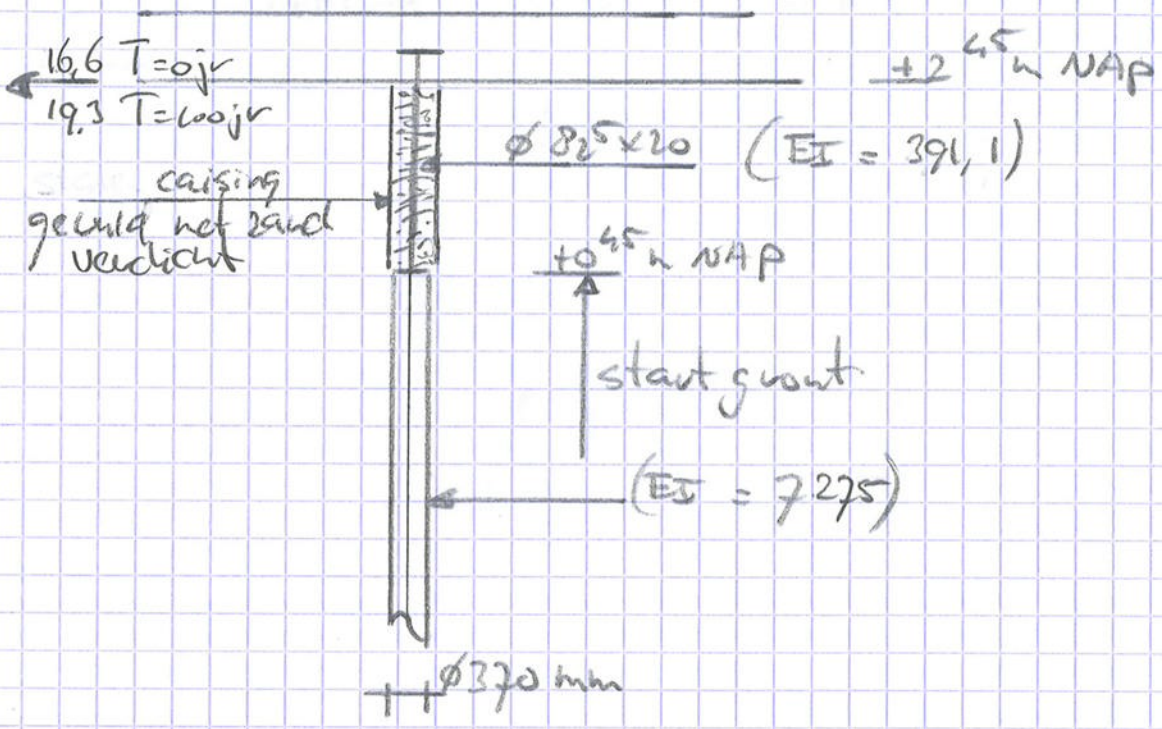
De controle geschied conform de rekenregels uit NEN 1993-5. Doadelijke berekening is uitgevoerd mbv spreadsheet, zie bijlage 4.5

Vanwege de stijfheid en de inbreyboarheid van de damwand wordt minimaal gekozen voor een A2 26 (S355 Gp)

Conclusie : A2 26 (S355 Gp) met ppw 10^{50} m - WA p voldoet als kwadscherm damprijde. UC=0,58

Controle ankerstaaf ankerpaal tpv
o.k vloer tbv opname opgelegde verplaatsing

Ankerstaaf : $\phi 82^5 \times 20$: $A = 3927\ mm^2$
$EI = 391,1\ kNm^2$
$(E = 1,85 \times 10^5\ N/mm^2)$



Aangehouden wordt dat 50% van het grout een bijdrage levert aan de buigstijfheid

EI grout ($\phi 370$ en $E = 0,15 \times 10^5\ N/mm^2$)
$= 13765\ kNm^2$

EI staaf + 50% grout $= 391,1 + (0,5 \times 13765)$
$= 7275\ kNm^2$

In de Plaxis Single pile van D-Sheet is een representatieve som gemaakt. (0jr / 100 jrt)
Er wordt een fictieve kracht tpv ok vloer tegen de paal geplaatst welke wordt opgevoerd totdat de opgelegde verplaatsing wordt gehaald. (Dsheet berekeningen)

Uit de berekening volgt tpv o.k. door
(zie ook bijlage 4-6 t/m 4-7)

$\delta_{rep,opr} = 16,6$ mm $\rightsquigarrow$ $U_{rep} = 14,75$ kN

$\delta_{rep,100jr} = 19,3$ mm

$M_{rep} = 11,60$ kNm
V_{rep} 14,25 kN
$M_{rep} = 11,00$ kNm

De belasting factor voor water + grondwaterdruk is 1,50. De Rekenwaarde worden hierdoor:

$V_d = 14,75 \times 1,50 = 22,15$ kN
$M_d = 11,60 \times 1,50 = 17,40$ kNm

Uit de Scia berekening van de compute blijkt dat de optredende normaalkracht (Max, uls) tpv water + golfdruk + E.G + Rb
$N_{Ed} = 792$ kN (zie bijlage 3-2, blz 80)

Controle staalprofiel conform NEN-EN 1993-1-1 art 6.2.10 (6) NB

$$\frac{M_{Ed}}{1,04\, M_{URd}} + \left(\frac{N_{Ed}}{N_{URd}}\right)^{1,7} \leq 1,0 \quad \text{en} \quad \frac{M_{Ed}}{M_{URd}} \leq 1,0$$

gecorrodeerde buis, corrosie 2,2 mm rondom,
$\varnothing 78,1 \times 17,8 \rightsquigarrow A = 3372$ mm²

$$A_u = \frac{2 \times 3372}{\pi} = 2147 \text{ mm}^2$$

$$W_{pl} = \tfrac{1}{2} \times 3372 \times \frac{8}{3\pi} \times \frac{\left(\frac{78,1}{2}\right)^3 - \left(\frac{78,1 - 2\times 17,8}{2}\right)^3}{\left(\frac{78,1}{2}\right)^2 - \left(\frac{78,1 - 2\times 17,8}{2}\right)^2}$$

$= 66602$ mm³

$$f_y = 500 / 1,15 \times 1,016 = 428 \text{ N/mm}^2$$

↑ corr-factor

$M_{cRd} = 428 \times 66602 \times 10^{-6} = 28,5$ kNm

$U_{cRd} = 2147 \times \frac{428}{\sqrt{3}} \times 10^{-3} = 530,5$ kN

$N_{cRd} = 3372 \times 428 \times 10^{-3} = 1443,2$ kN

$$q = 1,03 \sqrt{1 - \left(\frac{22,15}{530,5}\right)} = 1,01 \rightsquigarrow 1,0$$

$N_{uRd} = 1,0 \times 1443,2 = 1443,2$ kN

$M_{uRd} = 1,0 \times 28,5 = 28,5$ kNm

$$\frac{17,40}{1,04 \times 28,5} + \left(\frac{792}{1443,2}\right)^{1,7} = 0,95 \leq 1,0 \text{ OK}$$

en $17,40 / 28,5 = 0,61 \leq 1,0$ OK

Conclusie : ankerpaal ϕ 82,5 x 20 kan de opgelegde verwoming opnemen

Controle damwand kwelscherm haverzijde

Kwelscherm haverzijde dient ook de opgelegde vervorming te ondergaan.
Mbv d-sheet zijn de optredende rekenwaarden in de damwand bepaald, door een fictieve driehoekslast tegen de bovenzijde van het kwelscherm te plaatsen (+2,45 m NAP) totdat de bovenzijde 16,6 mm toeg. / 19,3 mm terugv.
Het kwelscherm wordt doorgerekend op basis van RC③ en een belastingfactor van 1,5 (water + golfbelasting)

Optredende waarden:

M_{Ed} = 242 kNm/m'
V_{Ed} = 120 kN/m'
P_{PW} = -5,05 m NAP

} zie bijlage 4.8 / 4.9

Controle damwand op sterkte
Maximaal moment zit rond de grondwatert.
rekenen met corrosie: landzijde + haverzijde
2 x 2,2 mm

De controle geschied conform de rekenregels uit NEN 1993-5. zie hiervoor bijlage 4.10

Vanwege de stijfheid wordt minimaal een A226 (S355 Gp) toegepast.

Conclusie: A226 (S355 Gp) met ppN $5^{0.5}$m - NAP voldoet als kwelscherm haven zijde $u_c = 0{,}49$

Bijlage 4-2: Uitvoer D-Sheetberekening kwelscherm dorp zijde – waterspanning conform dijkontwerp

Rapport voor D-Sheet Piling 16.1

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Hakkers B.V.
Datum van rapport:	3/27/2017
Tijd van rapport:	2:25:25 PM
Datum van berekening:	3/27/2017
Tijd van berekening:	2:21:48 PM
Bestandsnaam:	P:\..\Dsheet\kwelscherm_verloop dijk_passiefreductie
Projectbeschrijving:	Havendijk den Oever Kwelscherm coupure dorpzijde watersspanning conform dijkontwerp

Verificatie volgens NEN-EN 9997+C1:2012

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Overzicht 5
2.1 Overzicht per Fase en Toets 5
2.2 Ankers en Stempels 5
2.3 Totale Stabiliteit per Fase 6
2.4 Waarschuwingen 6
2.5 CUR Verificatie Stappen 6
3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen 7
3.1 Algemene Invoergegevens 7
3.2 Damwandeigenschappen 7
3.2.1 Algemene eigenschappen 7
3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag) 7
3.2.3 Maximale toelaatbare momenten 7
3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht 7
3.3 Rekenopties 7
4 Overzicht Fase 1: aanbrengen anker 10
5 Stap 6.3 Fase 1: aanbrengen anker 11
5.1 Berekeningsresultaten 11
5.1.1 Verticaal Evenwicht 11
5.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 11
6 Stap 6.4 Fase 1: aanbrengen anker 12
6.1 Berekeningsresultaten 12
6.1.1 Verticaal Evenwicht 12
6.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 12
7 Stap 6.5 Fase 1: aanbrengen anker 13
7.1 Invoergegevens Links 13
7.1.1 Berekeningsmethode 13
7.1.2 Waterniveau 13
7.1.3 Maaiveld 13
7.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever 13
7.1.5 Beddingsconstanten (Secant) 13
7.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links 14
7.3 Berekende kracht uit een laag Links 16
7.4 Invoergegevens Rechts 16
7.4.1 Berekeningsmethode 16
7.4.2 Waterniveau 16
7.4.3 Maaiveld 16
7.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder coupure 16
7.4.5 Beddingsconstanten (Secant) 17
7.4.6 Ankers 17
7.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts 17
7.6 Berekende kracht uit een laag Rechts 19
7.7 Berekeningsresultaten 19
7.7.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 20
7.7.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 20
7.7.3 Grafieken van Spanningen 21
7.7.4 Spanningen 21
7.7.5 Percentage gemobiliseerde weerstand 22
7.7.6 Verticaal Evenwicht 23
7.7.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 23
7.7.8 Ankers/Stempels 23
8 Overzicht Fase 2: voorspannen 24
9 Stap 6.1 Fase 3: stortern vloer 39
9.1 Berekeningsresultaten 39
9.1.1 Verticaal Evenwicht 39
9.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 39
10 Stap 6.2 Fase 3: stortern vloer 40
10.1 Berekeningsresultaten 40
10.1.1 Verticaal Evenwicht 40
10.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 40
11 Stap 6.3 Fase 2: voorspannen 25
11.1 Berekeningsresultaten 25
11.1.1 Verticaal Evenwicht 25
11.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 25

12 Stap 6.4 Fase 2: voorspannen 26
12.1 Berekeningsresultaten 26
12.1.1 Verticaal Evenwicht 26
12.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 26
13 Stap 6.5 Fase 2: voorspannen 27
13.1 Invoergegevens Links 27
13.1.1 Berekeningsmethode 27
13.1.2 Waterniveau 27
13.1.3 Maaiveld 27
13.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever 27
13.1.5 Beddingsconstanten (Secant) 27
13.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links 28
13.3 Berekende kracht uit een laag Links 30
13.4 Invoergegevens Rechts 30
13.4.1 Berekeningsmethode 30
13.4.2 Waterniveau 30
13.4.3 Maaiveld 30
13.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder coupure 30
13.4.5 Beddingsconstanten (Secant) 31
13.4.6 Ankers 31
13.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts 31
13.6 Berekende kracht uit een laag Rechts 33
13.7 Berekeningsresultaten 33
13.7.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 34
13.7.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 34
13.7.3 Grafieken van Spanningen 35
13.7.4 Spanningen 35
13.7.5 Percentage gemobiliseerde weerstand 36
13.7.6 Verticaal Evenwicht 37
13.7.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 37
13.7.8 Ankers/Stempels 37
14 Overzicht Fase 3: stortern vloer 38
15 Stap 6.1 Fase 4: MHW 56
15.1 Berekeningsresultaten 56
15.1.1 Verticaal Evenwicht 56
15.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 56
16 Stap 6.2 Fase 4: MHW 57
16.1 Berekeningsresultaten 57
16.1.1 Verticaal Evenwicht 57
16.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 57
17 Stap 6.3 Fase 3: stortern vloer 41
17.1 Berekeningsresultaten 41
17.1.1 Verticaal Evenwicht 41
17.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 41
18 Stap 6.4 Fase 3: stortern vloer 42
18.1 Berekeningsresultaten 42
18.1.1 Verticaal Evenwicht 42
18.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 42
19 Stap 6.5 Fase 3: stortern vloer 43
19.1 Invoergegevens Links 43
19.1.1 Berekeningsmethode 43
19.1.2 Waterniveau 43
19.1.3 Maaiveld 43
19.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever 43
19.1.5 Beddingsconstanten (Secant) 43
19.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links 44
19.3 Berekende kracht uit een laag Links 46
19.4 Invoergegevens Rechts 46
19.4.1 Berekeningsmethode 46
19.4.2 Waterniveau 46
19.4.3 Maaiveld 46
19.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder coupure 47
19.4.5 Beddingsconstanten (Secant) 47
19.4.6 Ankers 47
19.4.7 Bovenbelastingen 48
19.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts 48
19.6 Berekende kracht uit een laag Rechts 50

19.7 Berekeningsresultaten 50
19.7.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 50
19.7.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 51
19.7.3 Grafieken van Spanningen 52
19.7.4 Spanningen 52
19.7.5 Percentage gemobiliseerde weerstand 53
19.7.6 Verticaal Evenwicht 53
19.7.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 54
19.7.8 Ankers/Stempels 54
20 Overzicht Fase 4: MHW 55
21 Stap 6.3 Fase 4: MHW 58
21.1 Berekeningsresultaten 58
21.1.1 Verticaal Evenwicht 58
21.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 58
22 Stap 6.4 Fase 4: MHW 59
22.1 Berekeningsresultaten 59
22.1.1 Verticaal Evenwicht 59
22.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 59
23 Stap 6.5 Fase 4: MHW 60
23.1 Algemene Invoergegevens 60
23.1.1 Horizontale Belastingen 60
23.2 Invoergegevens Links 60
23.2.1 Berekeningsmethode 60
23.2.2 Waterniveau 60
23.2.3 Maaiveld 60
23.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever + 60
23.2.5 Beddingsconstanten (Secant) 61
23.3 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links 61
23.4 Berekende kracht uit een laag Links 63
23.5 Invoergegevens Rechts 63
23.5.1 Berekeningsmethode 64
23.5.2 Waterniveau 64
23.5.3 Maaiveld 64
23.5.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder cou - 64
23.5.5 Beddingsconstanten (Secant) 64
23.5.6 Ankers 65
23.6 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts 65
23.7 Berekende kracht uit een laag Rechts 67
23.8 Berekeningsresultaten 67
23.8.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 67
23.8.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 68
23.8.3 Grafieken van Spanningen 69
23.8.4 Spanningen 69
23.8.5 Percentage gemobiliseerde weerstand 70
23.8.6 Verticaal Evenwicht 70
23.8.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 71
23.8.8 Ankers/Stempels 71

2 Overzicht

2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaat-sing [mm]	Moment [kNm]	Dwars-kracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	EC7(NL)-Stap 6.3		-16,21	-14,40	47,2	49,5	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.4		-8,33	-8,80	47,2	49,6	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.5	1,3	-11,35	-10,69	40,0	42,3	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		-13,62	-12,83			
2	EC7(NL)-Stap 6.3		-153,10	-128,87	47,4	48,2	Voldoet
2	EC7(NL)-Stap 6.4		-123,17	-126,89	46,9	48,2	Voldoet
2	EC7(NL)-Stap 6.5	**24,7**	-130,10	-125,45	40,6	41,5	Voldoet
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		-156,12	-150,55			
3	EC7(NL)-Stap 6.1		-99,68	-113,16	48,3	51,3	Voldoet
3	EC7(NL)-Stap 6.2		-104,08	-114,91	48,3	51,4	Voldoet
3	EC7(NL)-Stap 6.3		-101,63	-115,01	48,9	51,9	Voldoet
3	EC7(NL)-Stap 6.4		-105,23	-116,32	48,9	51,9	Voldoet
3	EC7(NL)-Stap 6.5	24,4	-121,70	-120,59	42,1	45,0	Voldoet
3	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		-146,04	-144,71			
4	EC7(NL)-Stap 6.1		**328,76**	**344,25**	**52,8**	57,6	Voldoet
4	EC7(NL)-Stap 6.2		**328,76**	**344,25**	52,7	**57,8**	Voldoet
4	EC7(NL)-Stap 6.3		**328,76**	**344,25**	**52,8**	57,6	Voldoet
4	EC7(NL)-Stap 6.4		**328,76**	**344,25**	52,7	**57,8**	Voldoet
4	EC7(NL)-Stap 6.5	8,4	218,35	228,11	44,4	49,8	Omhoog
4	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		262,02	273,73			
Max		**24,7**	**328,76**	**344,25**	**52,8**	**57,8**	Voldoet

2.2 Ankers en Stempels

Fase nr.	Verificatie type	Anker/stempel Ø82,5x20 h.o.h. 1,26	
		Kracht [kN]	Toestand
1	EC7(NL)-Stap 6.1	-	
1	EC7(NL)-Stap 6.2	-	
1	EC7(NL)-Stap 6.3	19,78	Elastisch
1	EC7(NL)-Stap 6.4	13,18	Elastisch
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20	18,12	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.1	-	
2	EC7(NL)-Stap 6.2	-	
2	EC7(NL)-Stap 6.3	200,00	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.4	200,00	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20	240,00	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.1	197,74	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.2	199,01	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.3	199,41	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.4	199,92	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20	237,55	Elastisch
4	EC7(NL)-Stap 6.1	**538,17**	Elastisch
4	EC7(NL)-Stap 6.2	533,29	Elastisch
4	EC7(NL)-Stap 6.3	**538,17**	Elastisch
4	EC7(NL)-Stap 6.4	533,29	Elastisch
4	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20	472,49	Elastisch
Max		**538,17**	

Door vermenigvuldiging van een representatieve waarde kan de kracht groter worden dan de knik of vloeikracht.

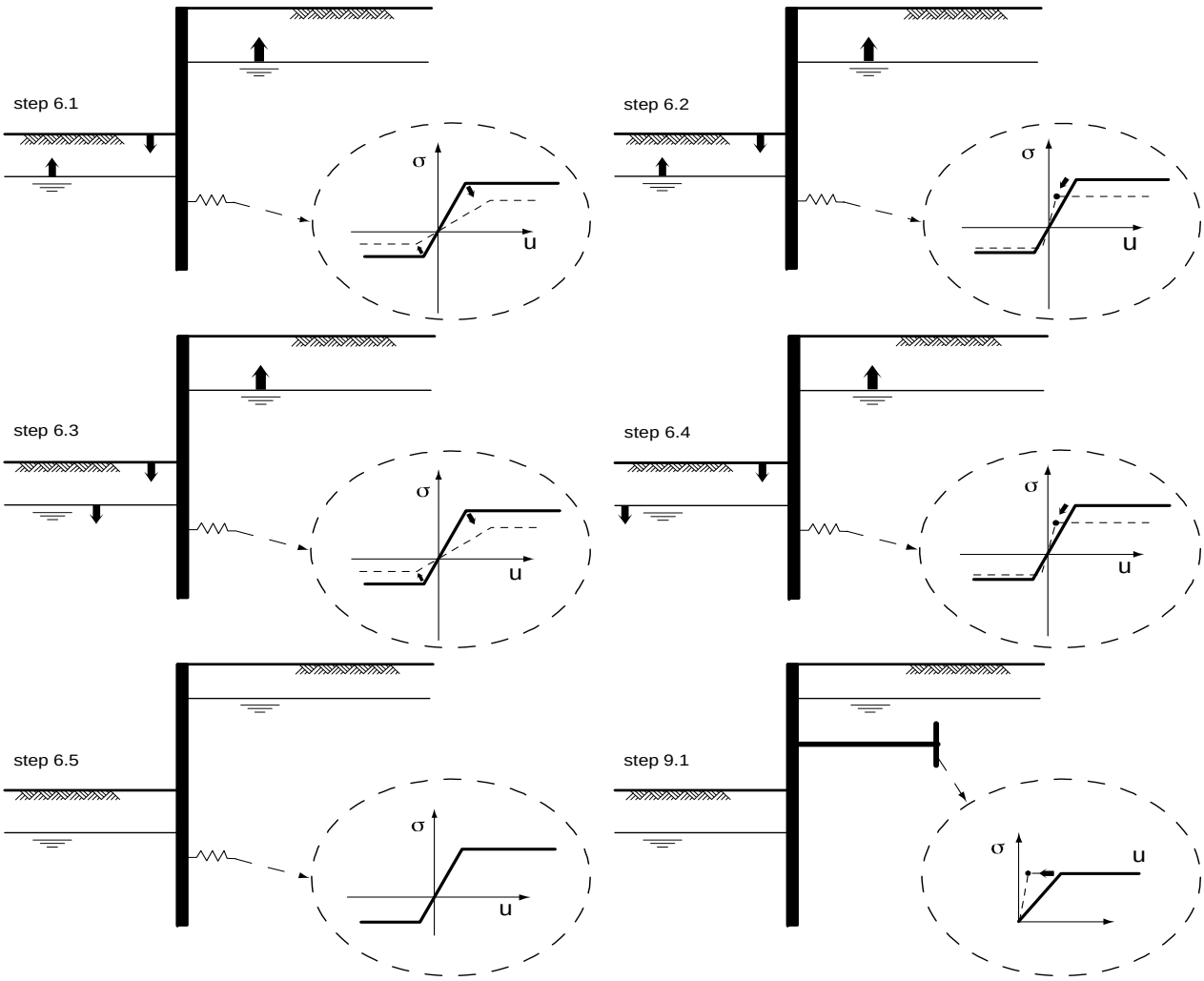
2.3 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
aanbrengen anker	7,65
voorspannen	7,65
stortern vloer	6,04
MHW	3,40

2.4 Waarschuwingen

Waarschuwing
In de onderstaande profielen is het verschil tussen de hoogste en de laagste phi per materiaal meer dan 15 graden. Volgens Cur-166 artikel 4.5.8 mag dan niet met Culmann volgens rechte glijvlakken gerekend worden. U kunt de phi reduceren of met methode Ka, Ko, Kp proberen te rekenen.
Profiel(en):
- bodemopbouw onder coupure
- bodemopbouw onder cou -

2.5 CUR Verificatie Stappen



3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

3.1 Algemene Invoergegevens

Verificatie volgens NEN-EN 9997+C1:2012

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Ja
Aantal bouwfasen	4
Soortelijk gewicht van water	10,25 kN/m³
Aantal takken van de veerkarakteristiek	3
Ontlasttak van de veerkarakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

3.2 Damwandeigenschappen

Lengte	13,70 m
Bovenkant	3,20 m
Aantal secties	1
P_r;max;punt	6,20 MPa
Ksifactor	1,01

3.2.1 Algemene eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
AZ 26	-10,50	3,20	Staal	1,00

3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm²/m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm²/m']	Toelichting op reductiefactor
AZ 26	1,1657E+05	1,00	1,1650E+05	

3.2.3 Maximale toelaatbare momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm/m']	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm/m']
AZ 26	624,00	1,00	1,00	1,00	624,00

3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Hoogte [mm]	Verf-oppervlak [m²/m² wall]	Doorsnede [cm²/m']
AZ 26	-10,50	3,20	427,00	1,41	198,00

3.3 Rekenopties

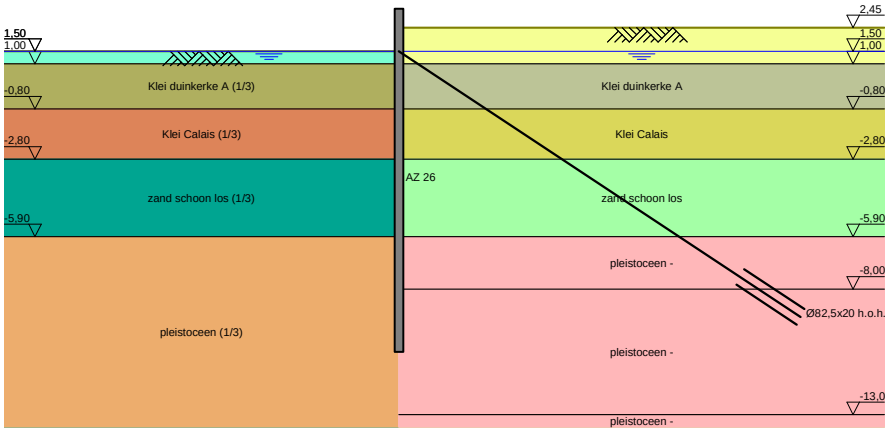
Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Fijn
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	EC7 NB NL - methode B: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in geverifieerde Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III.
Verificatie van fase	1: aanbrengen anker
Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid	1,000

Gebruikte partiële factor set	RC 1
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,00
- Permanente belasting, gunstig	1,00
- Variabele belasting, ongunstig	1,00
- Variabele belasting, gunstig	0,00
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,15
- Tangens phi	1,15
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,15
- Beddingsconstanten	1,30
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0,20 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0,20 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,30
- Tangens phi	1,20
- Factor op volumegewicht grond	1,00
Factoren op verticale evenwicht	
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20
Verificatie van fase	2: voorspannen
Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid	1,000
Gebruikte partiële factor set	RC 1
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,00
- Permanente belasting, gunstig	1,00
- Variabele belasting, ongunstig	1,00
- Variabele belasting, gunstig	0,00
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,15
- Tangens phi	1,15
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,15
- Beddingsconstanten	1,30
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0,20 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0,20 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,30
- Tangens phi	1,20
- Factor op volumegewicht grond	1,00
Factoren op verticale evenwicht	
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20
Verificatie van fase	3: stortern vloer
Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid	1,000
Gebruikte partiële factor set	RC 1

Factoren op belastingen		
- Permanente belasting, ongunstig	1,00	
- Permanente belasting, gunstig	1,00	
- Variabele belasting, ongunstig	1,00	
- Variabele belasting, gunstig	0,00	
Materiaalfactoren		
- Cohesie	1,15	
- Tangens phi	1,15	
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,15	
- Beddingsconstanten	1,30	
Aanpassing geometrie		
- Toename kerende hoogte	10,00 %	
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m	
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0,20 m	
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0,20 m	
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m	
Factoren op totale stabiliteit		
- Cohesie	1,30	
- Tangens phi	1,20	
- Factor op volumegewicht grond	1,00	
Factoren op verticale evenwicht		
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20	
Verificatie van fase	4: MHW	
Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid	1,000	
Gebruikte partiële factor set	RC 3	
Factoren op belastingen		
- Permanente belasting, ongunstig	1,00	
- Permanente belasting, gunstig	1,00	
- Variabele belasting, ongunstig	1,50	Gebruiker gedefinieerd
- Variabele belasting, gunstig	0,00	
Materiaalfactoren		
- Cohesie	1,44	Gebruiker gedefinieerd
- Tangens phi	1,22	Gebruiker gedefinieerd
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,22	Gebruiker gedefinieerd
- Beddingsconstanten	1,30	
Aanpassing geometrie		
- Toename kerende hoogte	10,00 %	
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m	
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0,00 m	Gebruiker gedefinieerd
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,00 m	Gebruiker gedefinieerd
Factoren op totale stabiliteit		
- Cohesie	1,60	
- Tangens phi	1,30	
- Factor op volumegewicht grond	1,00	
Factoren op verticale evenwicht		
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20	

4 Overzicht Fase 1: aanbrengen anker

Overzicht - Fase 1: aanbrengen anker



5 Stap 6.3 Fase 1: aanbrengen anker

5.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

5.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	46,16
Verticale kracht passief	48,68
Verticale anker kracht	-11,53
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	83,31
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	46,16
Verticale kracht passief	48,68
Verticale anker kracht	-11,53
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	83,31
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Resultante gaat omhoog	

5.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
1,50	zand dijk (1/3)	0,26	2,45	zand dijk	-1,81
1,00	Klei duinkerke ...	1,22	1,00	Klei duinkerke A	-5,44
-0,80	Klei Calais (1/3)	3,57	-0,80	Klei Calais	-11,52
-2,80	zand schoon lo...	11,65	-2,80	zand schoon los	-32,36
-5,90	pleistoceen (1/3)	31,97	-5,90	pleistoceen -	37,62
			-8,00	pleistoceen -	59,67

6 Stap 6.4 Fase 1: aanbrengen anker

6.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

6.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	47,52
Verticale kracht passief	48,72
Verticale anker kracht	-7,68
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	88,56
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	47,52
Verticale kracht passief	48,72
Verticale anker kracht	-7,68
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	88,56
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Resultante gaat omhoog	

6.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
1,50	zand dijk (1/3)	0,29	2,45	zand dijk	-1,81
1,00	Klei duinkerke ...	1,28	1,00	Klei duinkerke A	-4,80
-0,80	Klei Calais (1/3)	3,62	-0,80	Klei Calais	-10,94
-2,80	zand schoon lo...	11,64	-2,80	zand schoon los	-32,51
-5,90	pleistoceen (1/3)	31,89	-5,90	pleistoceen -	38,04
			-8,00	pleistoceen -	59,53

7 Stap 6.5 Fase 1: aanbrengen anker

7.1 Invoergegevens Links

7.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

7.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 1,50 [m]

7.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	1,50

7.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk (1/3)	7,17	18,00	20,00	0,00	10,80	7,20
Klei duinkerke ...	1,00	16,00	16,00	0,50	5,80	3,90
Klei Calais (1/3)	-0,80	17,00	17,00	1,50	8,30	5,50
zand schoon lo...	-2,80	17,00	19,00	0,00	10,00	6,60
pleistoceen (1/3)	-5,90	18,00	20,00	0,00	11,70	7,80

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk (1/3)	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke ...	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais (1/3)	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon lo...	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen (1/3)	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk (1/3)	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke ...	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand schoon lo...	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

7.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke ...	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon lo...	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke ...	1,00	800,00	800,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	800,00	800,00
zand schoon lo...	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	3000,00	3000,00

7.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	1,40	0,6	1,6	0,63	0,81	1,68
2	1,30	1,2	3,3	0,63	0,81	1,68
3	1,20	1,8	4,9	0,63	0,81	1,68
4	1,10	2,4	6,5	0,63	0,81	1,68
5	1,00	2,9	7,8	0,67	0,81	1,79
6	1,00	3,0	7,9	0,65	0,81	1,70
7	0,88	3,4	8,5	0,67	0,90	1,65
8	0,76	4,0	9,4	0,68	0,90	1,61
9	0,64	4,5	10,3	0,69	0,90	1,58
10	0,52	5,0	11,2	0,70	0,90	1,55
11	0,40	5,4	11,9	0,70	0,90	1,53
12	0,40	5,7	12,4	0,70	0,90	1,53
13	0,28	6,1	13,0	0,71	0,90	1,51
14	0,16	6,6	13,9	0,71	0,90	1,50
15	0,04	7,2	14,8	0,72	0,90	1,48
16	-0,08	7,7	15,7	0,72	0,90	1,47
17	-0,20	8,1	16,4	0,72	0,90	1,47
18	-0,20	8,4	16,9	0,73	0,90	1,46
19	-0,32	8,8	17,5	0,73	0,90	1,45
20	-0,44	9,3	18,4	0,73	0,90	1,45
21	-0,56	9,8	19,4	0,73	0,90	1,44
22	-0,68	10,4	20,3	0,73	0,90	1,43
23	-0,80	10,8	20,9	0,73	0,90	1,42
24	-0,80	8,2	26,7	0,55	0,90	1,77
25	-0,90	8,6	27,4	0,55	0,86	1,76
26	-1,00	9,1	28,4	0,56	0,86	1,75
27	-1,10	9,5	29,4	0,56	0,86	1,73
28	-1,20	10,0	30,4	0,57	0,86	1,73
29	-1,30	10,4	31,2	0,57	0,86	1,72
30	-1,30	10,6	31,7	0,57	0,86	1,71
31	-1,40	11,0	32,4	0,58	0,86	1,71
32	-1,50	11,4	33,4	0,58	0,86	1,70
33	-1,60	11,9	34,4	0,58	0,86	1,69
34	-1,70	12,4	35,4	0,59	0,86	1,69
35	-1,80	12,7	36,2	0,59	0,86	1,68
36	-1,80	13,0	36,7	0,59	0,86	1,68
37	-1,90	13,3	37,4	0,59	0,86	1,67
38	-2,00	13,8	38,4	0,60	0,86	1,67
39	-2,10	14,2	39,4	0,60	0,86	1,66
40	-2,20	14,7	40,4	0,60	0,86	1,66
41	-2,30	15,1	41,2	0,61	0,86	1,65
42	-2,30	15,3	41,7	0,61	0,86	1,65
43	-2,40	15,7	42,4	0,61	0,86	1,65
44	-2,50	16,1	43,4	0,61	0,86	1,64
45	-2,60	16,6	44,4	0,61	0,86	1,64
46	-2,70	17,1	45,4	0,61	0,86	1,64
47	-2,80	17,4	46,2	0,61	0,86	1,62
48	-2,80	18,8	46,8	0,65	0,86	1,62
49	-2,92	19,3	48,1	0,65	0,83	1,62
50	-3,05	20,0	49,8	0,65	0,83	1,62
51	-3,17	20,7	51,5	0,65	0,83	1,62
52	-3,30	21,4	53,3	0,65	0,83	1,61
53	-3,42	21,9	54,6	0,65	0,83	1,61
54	-3,42	22,3	55,4	0,65	0,83	1,61
55	-3,54	22,8	56,7	0,65	0,83	1,61
56	-3,67	23,5	58,5	0,65	0,83	1,61
57	-3,79	24,2	60,2	0,65	0,83	1,61
58	-3,92	24,9	62,0	0,65	0,83	1,61
59	-4,04	25,5	63,3	0,65	0,83	1,61
60	-4,04	25,8	64,1	0,65	0,83	1,61
61	-4,16	26,3	65,4	0,65	0,83	1,61

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
62	-4,29	27,0	67,2	0,65	0,83	1,61
63	-4,41	27,7	68,9	0,65	0,83	1,61
64	-4,54	28,5	70,7	0,65	0,83	1,61
65	-4,66	29,0	72,0	0,65	0,83	1,61
66	-4,66	29,3	72,9	0,65	0,83	1,61
67	-4,78	29,9	74,2	0,65	0,83	1,61
68	-4,91	30,6	75,9	0,65	0,83	1,61
69	-5,03	31,3	77,6	0,65	0,83	1,61
70	-5,16	32,0	79,4	0,65	0,83	1,61
71	-5,28	32,5	80,7	0,65	0,83	1,61
72	-5,28	32,8	81,6	0,65	0,83	1,61
73	-5,40	33,4	82,9	0,65	0,83	1,61
74	-5,53	34,1	84,6	0,65	0,83	1,61
75	-5,65	34,8	86,4	0,65	0,83	1,61
76	-5,78	35,5	88,1	0,65	0,83	1,61
77	-5,90	36,0	89,4	0,65	0,83	1,61
78	-5,90	33,8	98,8	0,60	0,83	1,76
79	-6,00	34,3	100,1	0,60	0,80	1,76
80	-6,11	34,9	101,9	0,60	0,80	1,76
81	-6,21	35,5	103,7	0,60	0,80	1,76
82	-6,32	36,1	105,5	0,60	0,80	1,76
83	-6,42	36,6	106,8	0,60	0,80	1,76
84	-6,42	36,9	107,7	0,60	0,80	1,76
85	-6,53	37,4	109,1	0,60	0,80	1,76
86	-6,63	38,0	110,9	0,60	0,80	1,76
87	-6,74	38,6	112,7	0,60	0,80	1,76
88	-6,84	39,2	114,5	0,60	0,80	1,76
89	-6,95	39,7	115,8	0,60	0,80	1,76
90	-6,95	40,0	116,7	0,60	0,80	1,76
91	-7,05	40,4	118,0	0,60	0,80	1,76
92	-7,16	41,1	119,8	0,60	0,80	1,76
93	-7,26	41,7	121,6	0,60	0,80	1,76
94	-7,37	42,3	123,4	0,60	0,80	1,76
95	-7,47	42,8	124,8	0,60	0,80	1,76
96	-7,47	43,1	125,7	0,60	0,80	1,76
97	-7,58	43,5	127,0	0,60	0,80	1,76
98	-7,68	44,1	128,8	0,60	0,80	1,76
99	-7,79	44,8	130,6	0,60	0,80	1,76
100	-7,89	45,4	132,4	0,60	0,80	1,76
101	-8,00	45,8	133,8	0,60	0,80	1,76
102	-8,00	46,2	134,7	0,60	0,80	1,76
103	-8,13	46,7	136,4	0,60	0,80	1,76
104	-8,25	47,5	138,5	0,60	0,80	1,76
105	-8,38	48,2	140,6	0,60	0,80	1,76
106	-8,50	48,9	142,8	0,60	0,80	1,76
107	-8,63	49,5	144,4	0,60	0,80	1,76
108	-8,63	49,9	145,4	0,60	0,80	1,76
109	-8,75	50,4	147,0	0,60	0,80	1,76
110	-8,88	51,1	149,2	0,60	0,80	1,76
111	-9,00	51,9	151,3	0,60	0,80	1,76
112	-9,13	52,6	153,5	0,60	0,80	1,76
113	-9,25	53,2	155,1	0,60	0,80	1,76
114	-9,25	53,5	156,1	0,60	0,80	1,76
115	-9,38	54,1	157,8	0,60	0,80	1,76
116	-9,50	54,8	159,9	0,60	0,80	1,76
117	-9,63	55,5	162,0	0,60	0,80	1,76
118	-9,75	56,3	164,2	0,60	0,80	1,76
119	-9,88	56,8	165,8	0,60	0,80	1,76
120	-9,88	57,2	166,8	0,60	0,80	1,76
121	-10,00	57,7	168,5	0,60	0,80	1,76
122	-10,13	58,5	170,6	0,60	0,80	1,76
123	-10,25	59,2	172,7	0,60	0,80	1,76
124	-10,38	60,0	174,9	0,60	0,80	1,76
125	-10,50	60,5	176,5	0,60	0,80	1,76

7.3 Berekende kracht uit een laag Links

Naam	Kracht
zand dijk (1/3)	0,00
Klei duinkerke A (1/3)	17,48
Klei Calais (1/3)	38,58
zand schoon los (1/3)	105,61
pleistoceen (1/3)	236,89

7.4 Invoergegevens Rechts

7.4.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

7.4.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 1,50 [m]

7.4.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	2,45

7.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder coupure

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk	7,17	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
Klei duinkerke A	1,00	16,00	16,00	0,50	17,50	11,70
Klei Calais	-0,80	17,00	17,00	1,50	25,00	16,67
zand schoon los	-2,80	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
pleistoceen -	-5,90	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60
pleistoceen -	-8,00	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60
pleistoceen -	-13,00	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke A	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon los	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-5,90	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-8,00	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-13,00	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke A	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei Calais	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand schoon los	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-8,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-13,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

7.4.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke A	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Klei Calais	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon los	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-8,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-13,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke A	1,00	800,00	800,00
Klei Calais	-0,80	800,00	800,00
zand schoon los	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-5,90	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-8,00	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-13,00	3000,00	3000,00

7.4.6 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Door-snede [m²/m']	Lengte [m]	Hoek [graad]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspan-kracht [kN/m']
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	3,100E-03	20,00	-32,00	1000000...	n.a.

7.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	2,36	0,4	9,5	0,26	0,46	5,84
2	2,27	0,8	18,9	0,26	0,46	5,84
3	2,18	1,3	28,4	0,26	0,46	5,84
4	2,09	1,7	37,8	0,26	0,46	5,84
5	2,00	2,0	44,9	0,26	0,46	5,84
6	2,00	2,2	49,9	0,26	0,46	5,84
7	1,90	2,6	57,8	0,26	0,46	5,84
8	1,80	3,1	68,3	0,26	0,46	5,84
9	1,70	3,5	78,8	0,26	0,46	5,84
10	1,60	4,0	89,3	0,26	0,46	5,84
11	1,50	4,3	97,2	0,26	0,46	5,84
12	1,50	4,5	101,3	0,26	0,46	5,84
13	1,40	4,7	105,5	0,26	0,46	5,84
14	1,30	5,0	111,2	0,26	0,46	5,84
15	1,20	5,2	116,9	0,26	0,46	5,84
16	1,10	5,5	122,6	0,26	0,46	5,84
17	1,00	5,7	126,9	0,26	0,46	5,92
18	1,00	9,4	58,4	0,43	0,46	2,69
19	0,88	9,7	59,6	0,44	0,70	2,68
20	0,76	10,1	61,2	0,44	0,70	2,66
21	0,64	10,5	62,7	0,44	0,70	2,65
22	0,52	10,8	64,3	0,44	0,70	2,64
23	0,40	11,1	65,5	0,45	0,70	2,64
24	0,40	11,3	66,3	0,45	0,70	2,63
25	0,28	11,5	67,5	0,45	0,70	2,62
26	0,16	11,9	69,1	0,45	0,70	2,62
27	0,04	12,2	70,7	0,45	0,70	2,61
28	-0,08	12,6	72,3	0,45	0,70	2,60
29	-0,20	12,8	73,5	0,45	0,70	2,60
30	-0,20	13,0	74,3	0,45	0,70	2,59
31	-0,32	13,2	75,5	0,45	0,70	2,59
32	-0,44	13,6	77,1	0,45	0,70	2,58
33	-0,56	13,9	78,7	0,45	0,70	2,58
34	-0,68	14,2	80,3	0,46	0,70	2,57
35	-0,80	14,5	81,5	0,45	0,70	2,56

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
36	-0,80	9,5	134,9	0,30	0,70	4,19
37	-0,90	9,7	136,9	0,30	0,58	4,18
38	-1,00	10,0	139,5	0,30	0,58	4,18
39	-1,10	10,2	142,1	0,30	0,58	4,17
40	-1,20	10,4	144,8	0,30	0,58	4,17
41	-1,30	10,6	146,8	0,30	0,58	4,16
42	-1,30	10,7	148,1	0,30	0,58	4,16
43	-1,40	10,9	150,0	0,30	0,58	4,16
44	-1,50	11,1	152,7	0,30	0,58	4,15
45	-1,60	11,4	155,3	0,30	0,58	4,15
46	-1,70	11,6	158,0	0,30	0,58	4,14
47	-1,80	11,8	159,9	0,30	0,58	4,14
48	-1,80	11,9	161,3	0,31	0,58	4,14
49	-1,90	12,1	163,2	0,31	0,58	4,14
50	-2,00	12,3	165,9	0,31	0,58	4,13
51	-2,10	12,5	168,5	0,31	0,58	4,13
52	-2,20	12,8	171,1	0,31	0,58	4,12
53	-2,30	12,9	173,1	0,31	0,58	4,12
54	-2,30	13,1	174,4	0,31	0,58	4,12
55	-2,40	13,2	176,4	0,31	0,58	4,12
56	-2,50	13,5	179,1	0,31	0,58	4,11
57	-2,60	13,7	181,7	0,31	0,58	4,11
58	-2,70	13,9	184,3	0,31	0,58	4,11
59	-2,80	14,1	186,3	0,31	0,58	4,09
60	-2,80	12,8	271,2	0,28	0,58	5,89
61	-2,92	13,0	275,1	0,28	0,50	5,88
62	-3,05	13,3	280,6	0,28	0,50	5,86
63	-3,17	13,6	286,2	0,28	0,50	5,84
64	-3,30	13,9	291,9	0,28	0,50	5,83
65	-3,42	14,2	296,2	0,28	0,50	5,82
66	-3,42	14,3	299,1	0,28	0,50	5,81
67	-3,54	14,5	303,5	0,28	0,50	5,81
68	-3,67	14,9	309,4	0,28	0,50	5,80
69	-3,79	15,2	315,4	0,28	0,50	5,79
70	-3,92	15,5	321,4	0,28	0,50	5,79
71	-4,04	15,7	325,9	0,28	0,50	5,79
72	-4,04	15,8	328,9	0,28	0,50	5,78
73	-4,16	16,1	333,4	0,28	0,50	5,78
74	-4,29	16,4	339,5	0,28	0,50	5,78
75	-4,41	16,7	345,6	0,28	0,50	5,77
76	-4,54	17,0	351,7	0,28	0,50	5,77
77	-4,66	17,2	356,3	0,28	0,50	5,77
78	-4,66	17,4	359,3	0,28	0,50	5,77
79	-4,78	17,6	363,9	0,28	0,50	5,77
80	-4,91	17,9	370,0	0,28	0,50	5,76
81	-5,03	18,2	376,2	0,28	0,50	5,76
82	-5,16	18,5	382,3	0,28	0,50	5,76
83	-5,28	18,7	386,9	0,28	0,50	5,76
84	-5,28	18,9	390,0	0,28	0,50	5,76
85	-5,40	19,1	394,6	0,28	0,50	5,76
86	-5,53	19,4	400,8	0,28	0,50	5,76
87	-5,65	19,7	407,0	0,28	0,50	5,76
88	-5,78	20,0	413,1	0,28	0,50	5,76
89	-5,90	20,3	417,8	0,28	0,50	5,75
90	-5,90	20,8	207,1	0,28	0,50	2,83
91	-6,00	21,1	208,8	0,29	0,43	2,82
92	-6,11	21,6	211,0	0,29	0,43	2,81
93	-6,21	22,0	213,3	0,29	0,43	2,80
94	-6,32	22,5	215,5	0,29	0,43	2,80
95	-6,42	22,8	217,2	0,29	0,43	2,79
96	-6,42	23,0	218,3	0,29	0,43	2,79
97	-6,53	23,3	220,0	0,29	0,43	2,78
98	-6,63	23,7	222,2	0,30	0,43	2,77
99	-6,74	24,2	224,4	0,30	0,43	2,76

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
100	-6,84	24,6	226,6	0,30	0,43	2,76
101	-6,95	24,9	228,2	0,30	0,43	2,75
102	-6,95	25,1	229,3	0,30	0,43	2,75
103	-7,05	25,4	231,0	0,30	0,43	2,74
104	-7,16	25,8	233,2	0,30	0,43	2,73
105	-7,26	26,2	235,4	0,30	0,43	2,73
106	-7,37	26,6	237,6	0,30	0,43	2,72
107	-7,47	26,9	239,2	0,31	0,43	2,72
108	-7,47	27,1	240,3	0,31	0,43	2,71
109	-7,58	27,4	241,9	0,31	0,43	2,71
110	-7,68	27,8	244,1	0,31	0,43	2,70
111	-7,79	28,2	246,3	0,31	0,43	2,69
112	-7,89	28,6	248,5	0,31	0,43	2,69
113	-8,00	28,9	250,1	0,31	0,43	2,68
114	-8,00	29,1	251,3	0,31	0,43	2,68
115	-8,13	29,4	253,2	0,31	0,43	2,67
116	-8,25	29,9	255,8	0,31	0,43	2,67
117	-8,38	30,3	258,4	0,31	0,43	2,66
118	-8,50	30,8	260,9	0,31	0,43	2,65
119	-8,63	31,1	262,9	0,31	0,43	2,65
120	-8,63	31,3	264,2	0,31	0,43	2,65
121	-8,75	31,7	266,1	0,31	0,43	2,64
122	-8,88	32,1	268,6	0,31	0,43	2,63
123	-9,00	32,6	271,2	0,32	0,43	2,63
124	-9,13	33,0	273,8	0,32	0,43	2,62
125	-9,25	33,3	275,7	0,32	0,43	2,62
126	-9,25	33,5	277,0	0,32	0,43	2,61
127	-9,38	33,9	278,9	0,32	0,43	2,61
128	-9,50	34,3	281,4	0,32	0,43	2,60
129	-9,63	34,7	284,0	0,32	0,43	2,60
130	-9,75	35,2	286,5	0,32	0,43	2,59
131	-9,88	35,5	288,4	0,32	0,43	2,59
132	-9,88	35,7	289,7	0,32	0,43	2,59
133	-10,00	36,0	291,6	0,32	0,43	2,58
134	-10,13	36,4	294,2	0,32	0,43	2,58
135	-10,25	36,9	296,7	0,32	0,43	2,57
136	-10,38	37,3	299,2	0,32	0,43	2,57
137	-10,50	37,6	301,1	0,32	0,43	2,56

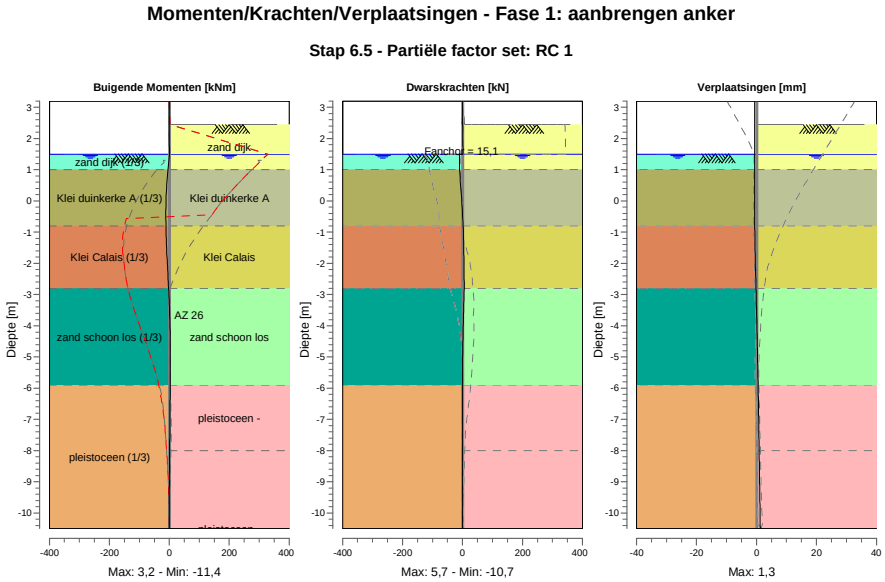
7.6 Berekende kracht uit een laag Rechts

Naam	Kracht
zand dijk	0,00
Klei duinkerke A	29,46
Klei Calais	42,13
zand schoon los	99,20
pleistoceen -	92,71
pleistoceen -	144,90
pleistoceen -	0,00

7.7 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

7.7.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



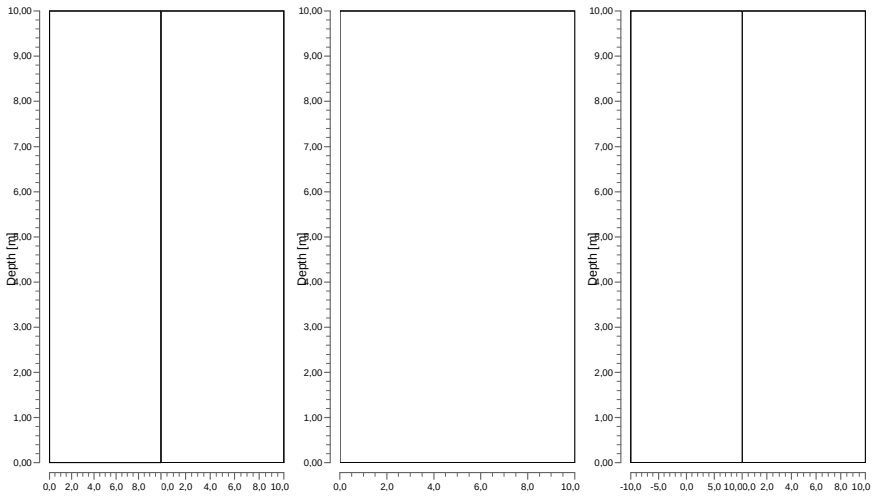
7.7.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	3,20	0,00	0,00	-0,6
1	2,90	0,00	0,00	-0,6
2	2,90	0,00	0,00	-0,6
2	2,45	0,00	0,00	-0,6
3	2,45	0,00	0,00	-0,6
3	2,00	0,07	0,47	-0,6
4	2,00	0,07	0,47	-0,6
4	1,50	0,67	2,11	-0,6
5	1,50	0,67	**-10,69**	-0,6
5	1,00	-4,36	-9,84	-0,6
6	1,00	-4,36	-9,84	-0,6
6	0,40	-9,02	-5,60	-0,6
7	0,40	-9,02	-5,60	-0,6
7	-0,20	**-11,16**	-1,58	-0,6
8	-0,20	**-11,16**	-1,58	-0,6
8	-0,80	-10,98	2,14	-0,6
9	-0,80	-10,98	2,14	-0,6
9	-1,30	-9,53	3,45	-0,5
10	-1,30	-9,53	3,45	-0,5
10	-1,80	-7,56	4,40	-0,4
11	-1,80	-7,56	4,40	-0,4
11	-2,30	-5,17	5,14	-0,3
12	-2,30	-5,17	5,14	-0,3
12	-2,80	-2,46	5,69	-0,2
13	-2,80	-2,46	5,69	-0,2
13	-3,42	0,51	3,79	0,0
14	-3,42	0,51	3,79	0,0
14	-4,04	2,30	2,06	0,1
15	-4,04	2,30	2,06	0,1
15	-4,66	3,12	0,65	0,3
16	-4,66	3,12	0,64	0,3

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
16	-5,28	3,18	-0,34	0,4
17	-5,28	3,18	-0,34	0,4
17	-5,90	2,82	-0,72	0,5
18	-5,90	2,82	-0,72	0,5
18	-6,42	2,45	-0,83	0,6
19	-6,42	2,45	-0,83	0,6
19	-6,95	1,97	-0,94	0,7
20	-6,95	1,97	-0,94	0,7
20	-7,47	1,48	-0,91	0,8
21	-7,47	1,48	-0,91	0,8
21	-8,00	1,03	-0,80	0,9
22	-8,00	1,03	-0,80	0,9
22	-8,63	0,58	-0,61	1,0
23	-8,63	0,58	-0,62	1,0
23	-9,25	0,26	-0,41	1,1
24	-9,25	0,26	-0,41	1,1
24	-9,88	0,07	-0,20	1,2
25	-9,88	0,07	-0,20	1,2
25	-10,50	0,00	0,00	**1,3**
Max		**-11,16**	**-10,69**	**1,3**
Max incl. tussenknopen		-11,35	-10,69	1,3

7.7.3 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: aanbrengen anker



7.7.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
1	2,90	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	2,90	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	2,45	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	2,45	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	
3	2,00	0,00	0,00	-		2,01	0,00	A	
4	2,00	0,00	0,00	-		2,23	0,00	A	

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Eff. spanning [kN/m²]	Links Water span. [kN/m²]	Links Stat*	Links Mob* [%]	Rechts Eff. spanning [kN/m²]	Rechts Water span. [kN/m²]	Rechts Stat*	Rechts Mob* [%]
4	1,50	0,00	0,00	-		4,34	0,00	A	
5	1,50	0,00	0,00	P		4,53	0,00	A	
5	1,00	6,13	5,13	2	74	5,75	5,13	A	
6	1,00	4,93	5,13	2	58	9,59	5,13	A	
6	0,40	8,03	11,28	2	64	15,08	11,28	1	
7	0,40	8,34	11,28	2	64	15,32	11,28	1	
7	-0,20	11,11	17,43	2	65	17,57	17,43	1	
8	-0,20	11,42	17,43	2	65	17,81	17,43	1	
8	-0,80	14,15	23,57	2	66	20,20	23,57	1	
9	-0,80	14,46	23,57	2	53	20,44	23,57	1	
9	-1,30	16,36	28,70	2	52	18,51	28,70	1	
10	-1,30	16,62	28,70	2	52	18,71	28,70	1	
10	-1,80	19,10	33,83	2	52	20,83	33,83	1	
11	-1,80	19,39	33,83	2	52	21,02	33,83	1	
11	-2,30	21,88	38,95	2	53	23,20	38,95	1	
12	-2,30	22,16	38,95	2	53	23,40	38,95	1	
12	-2,80	24,63	44,08	2	53	25,63	44,08	1	
13	-2,80	25,41	44,08	2	54	24,41	44,08	1	
13	-3,42	28,10	50,43	2	51	25,12	50,43	1	
14	-3,42	28,54	50,43	2	51	25,39	50,43	1	
14	-4,04	32,08	56,78	2		29,66	56,78	1	9
15	-4,04	32,53	56,78	2		29,93	56,78	1	9
15	-4,66	36,09	63,14	2		34,11	63,14	1	10
16	-4,66	36,54	63,14	2		34,38	63,14	1	10
16	-5,28	39,39	69,50	1		38,44	69,50	1	10
17	-5,28	39,87	69,50	1		38,71	69,50	1	10
17	-5,90	42,91	75,85	1		42,64	75,85	1	10
18	-5,90	40,06	75,85	1		42,90	75,85	1	21
18	-6,42	40,93	81,23	1		40,65	81,23	1	19
19	-6,42	41,34	81,23	1		40,87	81,23	1	19
19	-6,95	43,90	86,61	1		43,94	86,61	1	19
20	-6,95	44,31	86,61	1		44,16	86,61	1	19
20	-7,47	46,94	91,99	1		47,17	91,99	1	20
21	-7,47	47,34	91,99	1		47,39	91,99	1	20
21	-8,00	50,01	97,38	1		50,36	97,38	1	20
22	-8,00	50,46	97,38	1		50,60	97,38	1	20
22	-8,63	53,67	103,78	1		54,10	103,78	1	21
23	-8,63	54,15	103,78	1		54,36	103,78	1	21
23	-9,25	57,39	110,19	1		57,84	110,19	1	21
24	-9,25	57,87	110,19	1		58,10	110,19	1	21
24	-9,88	61,12	116,59	1		61,56	116,59	1	21
25	-9,88	61,61	116,59	1		61,82	116,59	1	21
25	-10,50	64,85	123,00	1		65,28	123,00	1	22

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

7.7.5 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	400,3	413,1
Water	738,0	738,0
Totaal	1138,3	1151,1

Beschouwd als passieve zijde	Links
Links is door gebruiker aangewezen als passieve zijde	
Maximale passieve effectieve weerstand	947,04 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	400,25 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	42,3 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	1,50 m
Maximale passieve moment	7840,47 kNm
Gemobiliseerd passief moment	3136,28 kNm

Percentage gemobiliseerd moment 40,0 %

7.7.6 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	45,65
Verticale kracht passief	49,79
Verticale anker kracht	-8,80
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	86,64
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	45,65
Verticale kracht passief	49,79
Verticale anker kracht	-8,80
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	86,64
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Resultante gaat omhoog	

7.7.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

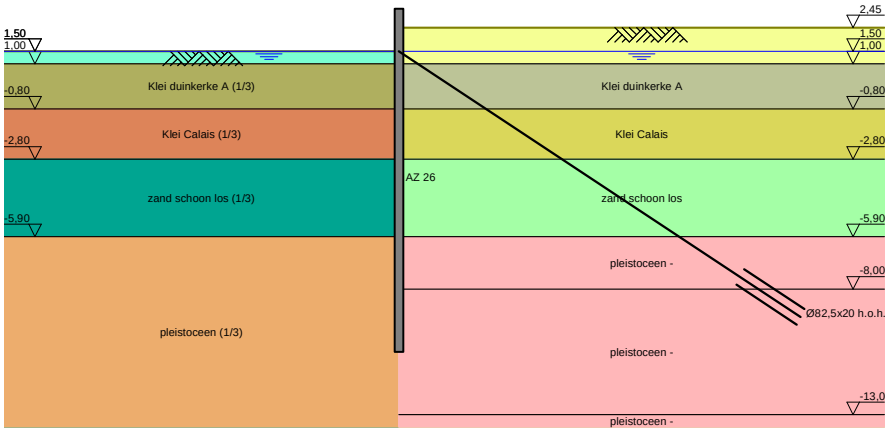
Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
1,50	zand dijk (1/3)	0,21	2,45	zand dijk	-1,86
1,00	Klei duinkerke ...	1,19	1,00	Klei duinkerke A	-6,10
-0,80	Klei Calais (1/3)	3,72	-0,80	Klei Calais	-12,62
-2,80	zand schoon lo...	12,22	-2,80	zand schoon los	-36,11
-5,90	pleistoceen (1/3)	32,45	-5,90	pleistoceen -	39,93
			-8,00	pleistoceen -	62,40

7.7.8 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	15,10	Elastisch	Rechts	Anker

8 Overzicht Fase 2: voorspannen

Overzicht - Fase 2: voorspannen



9 Stap 6.3 Fase 2: voorspannen

9.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

9.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-7,51
Verticale kracht passief	48,03
Verticale anker kracht	-116,58
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-76,06
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (76 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-7,51
Verticale kracht passief	48,03
Verticale anker kracht	-116,58
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-76,06
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (76 <= 2184)	

9.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
1,50	zand dijk (1/3)	0,14	2,45	zand dijk	-29,08
1,00	Klei duinkerke ...	0,94	1,00	Klei duinkerke A	-12,73
-0,80	Klei Calais (1/3)	2,76	-0,80	Klei Calais	-20,61
-2,80	zand schoon lo...	11,33	-2,80	zand schoon los	-35,01
-5,90	pleistoceen (1/3)	32,87	-5,90	pleistoceen -	32,73
			-8,00	pleistoceen -	57,18

10 Stap 6.4 Fase 2: voorspannen

10.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

10.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-1,05
Verticale kracht passief	47,84
Verticale anker kracht	-116,58
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-69,79
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (70 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-1,05
Verticale kracht passief	47,84
Verticale anker kracht	-116,58
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-69,79
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (70 <= 2184)	

10.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
1,50	zand dijk (1/3)	0,14	2,45	zand dijk	-31,28
1,00	Klei duinkerke ...	0,94	1,00	Klei duinkerke A	-14,06
-0,80	Klei Calais (1/3)	2,84	-0,80	Klei Calais	-20,47
-2,80	zand schoon lo...	11,95	-2,80	zand schoon los	-28,18
-5,90	pleistoceen (1/3)	31,98	-5,90	pleistoceen -	34,30
			-8,00	pleistoceen -	58,64

11 Stap 6.5 Fase 2: voorspannen

11.1 Invoergegevens Links

11.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

11.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 1,50 [m]

11.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	1,50

11.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk (1/3)	7,17	18,00	20,00	0,00	10,80	7,20
Klei duinkerke ...	1,00	16,00	16,00	0,50	5,80	3,90
Klei Calais (1/3)	-0,80	17,00	17,00	1,50	8,30	5,50
zand schoon lo...	-2,80	17,00	19,00	0,00	10,00	6,60
pleistoceen (1/3)	-5,90	18,00	20,00	0,00	11,70	7,80

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk (1/3)	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke ...	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais (1/3)	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon lo...	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen (1/3)	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk (1/3)	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke ...	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand schoon lo...	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

11.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke ...	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon lo...	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke ...	1,00	800,00	800,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	800,00	800,00
zand schoon lo...	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	3000,00	3000,00

11.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	1,40	0,6	1,6	0,63	0,81	1,68
2	1,30	1,2	3,3	0,63	0,81	1,68
3	1,20	1,8	4,9	0,63	0,81	1,68
4	1,10	2,4	6,5	0,63	0,81	1,68
5	1,00	2,9	7,8	0,67	0,81	1,79
6	1,00	3,0	7,9	0,65	0,81	1,70
7	0,88	3,4	8,5	0,67	0,90	1,65
8	0,76	4,0	9,4	0,68	0,90	1,61
9	0,64	4,5	10,3	0,69	0,90	1,58
10	0,52	5,0	11,2	0,70	0,90	1,55
11	0,40	5,4	11,9	0,70	0,90	1,53
12	0,40	5,7	12,4	0,70	0,90	1,53
13	0,28	6,1	13,0	0,71	0,90	1,51
14	0,16	6,6	13,9	0,71	0,90	1,50
15	0,04	7,2	14,8	0,72	0,90	1,48
16	-0,08	7,7	15,7	0,72	0,90	1,47
17	-0,20	8,1	16,4	0,72	0,90	1,47
18	-0,20	8,4	16,9	0,73	0,90	1,46
19	-0,32	8,8	17,5	0,73	0,90	1,45
20	-0,44	9,3	18,4	0,73	0,90	1,45
21	-0,56	9,8	19,4	0,73	0,90	1,44
22	-0,68	10,4	20,3	0,73	0,90	1,43
23	-0,80	10,8	20,9	0,73	0,90	1,42
24	-0,80	8,2	26,7	0,55	0,90	1,77
25	-0,90	8,6	27,4	0,55	0,86	1,76
26	-1,00	9,1	28,4	0,56	0,86	1,75
27	-1,10	9,5	29,4	0,56	0,86	1,73
28	-1,20	10,0	30,4	0,57	0,86	1,73
29	-1,30	10,4	31,2	0,57	0,86	1,72
30	-1,30	10,6	31,7	0,57	0,86	1,71
31	-1,40	11,0	32,4	0,58	0,86	1,71
32	-1,50	11,4	33,4	0,58	0,86	1,70
33	-1,60	11,9	34,4	0,58	0,86	1,69
34	-1,70	12,4	35,4	0,59	0,86	1,69
35	-1,80	12,7	36,2	0,59	0,86	1,68
36	-1,80	13,0	36,7	0,59	0,86	1,68
37	-1,90	13,3	37,4	0,59	0,86	1,67
38	-2,00	13,8	38,4	0,60	0,86	1,67
39	-2,10	14,2	39,4	0,60	0,86	1,66
40	-2,20	14,7	40,4	0,60	0,86	1,66
41	-2,30	15,1	41,2	0,61	0,86	1,65
42	-2,30	15,3	41,7	0,61	0,86	1,65
43	-2,40	15,7	42,4	0,61	0,86	1,65
44	-2,50	16,1	43,4	0,61	0,86	1,64
45	-2,60	16,6	44,4	0,61	0,86	1,64
46	-2,70	17,1	45,4	0,61	0,86	1,64
47	-2,80	17,4	46,2	0,61	0,86	1,62
48	-2,80	18,8	46,8	0,65	0,86	1,62
49	-2,92	19,3	48,1	0,65	0,83	1,62
50	-3,05	20,0	49,8	0,65	0,83	1,62
51	-3,17	20,7	51,5	0,65	0,83	1,62
52	-3,30	21,4	53,3	0,65	0,83	1,61
53	-3,42	21,9	54,6	0,65	0,83	1,61
54	-3,42	22,3	55,4	0,65	0,83	1,61
55	-3,54	22,8	56,7	0,65	0,83	1,61
56	-3,67	23,5	58,5	0,65	0,83	1,61
57	-3,79	24,2	60,2	0,65	0,83	1,61
58	-3,92	24,9	62,0	0,65	0,83	1,61
59	-4,04	25,5	63,3	0,65	0,83	1,61
60	-4,04	25,8	64,1	0,65	0,83	1,61
61	-4,16	26,3	65,4	0,65	0,83	1,61

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
62	-4,29	27,0	67,2	0,65	0,83	1,61
63	-4,41	27,7	68,9	0,65	0,83	1,61
64	-4,54	28,5	70,7	0,65	0,83	1,61
65	-4,66	29,0	72,0	0,65	0,83	1,61
66	-4,66	29,3	72,9	0,65	0,83	1,61
67	-4,78	29,9	74,2	0,65	0,83	1,61
68	-4,91	30,6	75,9	0,65	0,83	1,61
69	-5,03	31,3	77,6	0,65	0,83	1,61
70	-5,16	32,0	79,4	0,65	0,83	1,61
71	-5,28	32,5	80,7	0,65	0,83	1,61
72	-5,28	32,8	81,6	0,65	0,83	1,61
73	-5,40	33,4	82,9	0,65	0,83	1,61
74	-5,53	34,1	84,6	0,65	0,83	1,61
75	-5,65	34,8	86,4	0,65	0,83	1,61
76	-5,78	35,5	88,1	0,65	0,83	1,61
77	-5,90	36,0	89,4	0,65	0,83	1,61
78	-5,90	33,8	98,8	0,60	0,83	1,76
79	-6,00	34,3	100,1	0,60	0,80	1,76
80	-6,11	34,9	101,9	0,60	0,80	1,76
81	-6,21	35,5	103,7	0,60	0,80	1,76
82	-6,32	36,1	105,5	0,60	0,80	1,76
83	-6,42	36,6	106,8	0,60	0,80	1,76
84	-6,42	36,9	107,7	0,60	0,80	1,76
85	-6,53	37,4	109,1	0,60	0,80	1,76
86	-6,63	38,0	110,9	0,60	0,80	1,76
87	-6,74	38,6	112,7	0,60	0,80	1,76
88	-6,84	39,2	114,5	0,60	0,80	1,76
89	-6,95	39,7	115,8	0,60	0,80	1,76
90	-6,95	40,0	116,7	0,60	0,80	1,76
91	-7,05	40,4	118,0	0,60	0,80	1,76
92	-7,16	41,1	119,8	0,60	0,80	1,76
93	-7,26	41,7	121,6	0,60	0,80	1,76
94	-7,37	42,3	123,4	0,60	0,80	1,76
95	-7,47	42,8	124,8	0,60	0,80	1,76
96	-7,47	43,1	125,7	0,60	0,80	1,76
97	-7,58	43,5	127,0	0,60	0,80	1,76
98	-7,68	44,1	128,8	0,60	0,80	1,76
99	-7,79	44,8	130,6	0,60	0,80	1,76
100	-7,89	45,4	132,4	0,60	0,80	1,76
101	-8,00	45,8	133,8	0,60	0,80	1,76
102	-8,00	46,2	134,7	0,60	0,80	1,76
103	-8,13	46,7	136,4	0,60	0,80	1,76
104	-8,25	47,5	138,5	0,60	0,80	1,76
105	-8,38	48,2	140,6	0,60	0,80	1,76
106	-8,50	48,9	142,8	0,60	0,80	1,76
107	-8,63	49,5	144,4	0,60	0,80	1,76
108	-8,63	49,9	145,4	0,60	0,80	1,76
109	-8,75	50,4	147,0	0,60	0,80	1,76
110	-8,88	51,1	149,2	0,60	0,80	1,76
111	-9,00	51,9	151,3	0,60	0,80	1,76
112	-9,13	52,6	153,5	0,60	0,80	1,76
113	-9,25	53,2	155,1	0,60	0,80	1,76
114	-9,25	53,5	156,1	0,60	0,80	1,76
115	-9,38	54,1	157,8	0,60	0,80	1,76
116	-9,50	54,8	159,9	0,60	0,80	1,76
117	-9,63	55,5	162,0	0,60	0,80	1,76
118	-9,75	56,3	164,2	0,60	0,80	1,76
119	-9,88	56,8	165,8	0,60	0,80	1,76
120	-9,88	57,2	166,8	0,60	0,80	1,76
121	-10,00	57,7	168,5	0,60	0,80	1,76
122	-10,13	58,5	170,6	0,60	0,80	1,76
123	-10,25	59,2	172,7	0,60	0,80	1,76
124	-10,38	60,0	174,9	0,60	0,80	1,76
125	-10,50	60,5	176,5	0,60	0,80	1,76

11.3 Berekende kracht uit een laag Links

Naam	Kracht
zand dijk (1/3)	0,00
Klei duinkerke A (1/3)	12,94
Klei Calais (1/3)	27,48
zand schoon los (1/3)	104,34
pleistoceen (1/3)	247,32

11.4 Invoergegevens Rechts

11.4.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

11.4.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 1,50 [m]

11.4.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	2,45

11.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder coupure

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk	7,17	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
Klei duinkerke A	1,00	16,00	16,00	0,50	17,50	11,70
Klei Calais	-0,80	17,00	17,00	1,50	25,00	16,67
zand schoon los	-2,80	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
pleistoceen -	-5,90	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60
pleistoceen -	-8,00	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60
pleistoceen -	-13,00	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke A	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon los	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-5,90	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-8,00	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-13,00	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke A	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei Calais	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand schoon los	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-8,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-13,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

11.4.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke A	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Klei Calais	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon los	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-8,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-13,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke A	1,00	800,00	800,00
Klei Calais	-0,80	800,00	800,00
zand schoon los	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-5,90	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-8,00	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-13,00	3000,00	3000,00

11.4.6 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Door-snede [m²/m']	Lengte [m]	Hoek [graad]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspan-kracht [kN/m']
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	3,100E-03	20,00	-32,00	1000000...	200,00

11.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	2,36	0,4	9,5	0,26	0,46	5,84
2	2,27	0,8	18,9	0,26	0,46	5,84
3	2,18	1,3	28,4	0,26	0,46	5,84
4	2,09	1,7	37,8	0,26	0,46	5,84
5	2,00	2,0	44,9	0,26	0,46	5,84
6	2,00	2,2	49,9	0,26	0,46	5,84
7	1,90	2,6	57,8	0,26	0,46	5,84
8	1,80	3,1	68,3	0,26	0,46	5,84
9	1,70	3,5	78,8	0,26	0,46	5,84
10	1,60	4,0	89,3	0,26	0,46	5,84
11	1,50	4,3	97,2	0,26	0,46	5,84
12	1,50	4,5	101,3	0,26	0,46	5,84
13	1,40	4,7	105,5	0,26	0,46	5,84
14	1,30	5,0	111,2	0,26	0,46	5,84
15	1,20	5,2	116,9	0,26	0,46	5,84
16	1,10	5,5	122,6	0,26	0,46	5,84
17	1,00	5,7	126,9	0,26	0,46	5,92
18	1,00	9,4	58,4	0,43	0,46	2,69
19	0,88	9,7	59,6	0,44	0,70	2,68
20	0,76	10,1	61,2	0,44	0,70	2,66
21	0,64	10,5	62,7	0,44	0,70	2,65
22	0,52	10,8	64,3	0,44	0,70	2,64
23	0,40	11,1	65,5	0,45	0,70	2,64
24	0,40	11,3	66,3	0,45	0,70	2,63
25	0,28	11,5	67,5	0,45	0,70	2,62
26	0,16	11,9	69,1	0,45	0,70	2,62
27	0,04	12,2	70,7	0,45	0,70	2,61
28	-0,08	12,6	72,3	0,45	0,70	2,60
29	-0,20	12,8	73,5	0,45	0,70	2,60
30	-0,20	13,0	74,3	0,45	0,70	2,59
31	-0,32	13,2	75,5	0,45	0,70	2,59
32	-0,44	13,6	77,1	0,45	0,70	2,58
33	-0,56	13,9	78,7	0,45	0,70	2,58
34	-0,68	14,2	80,3	0,46	0,70	2,57
35	-0,80	14,5	81,5	0,45	0,70	2,56

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
36	-0,80	9,5	134,9	0,30	0,70	4,19
37	-0,90	9,7	136,9	0,30	0,58	4,18
38	-1,00	10,0	139,5	0,30	0,58	4,18
39	-1,10	10,2	142,1	0,30	0,58	4,17
40	-1,20	10,4	144,8	0,30	0,58	4,17
41	-1,30	10,6	146,8	0,30	0,58	4,16
42	-1,30	10,7	148,1	0,30	0,58	4,16
43	-1,40	10,9	150,0	0,30	0,58	4,16
44	-1,50	11,1	152,7	0,30	0,58	4,15
45	-1,60	11,4	155,3	0,30	0,58	4,15
46	-1,70	11,6	158,0	0,30	0,58	4,14
47	-1,80	11,8	159,9	0,30	0,58	4,14
48	-1,80	11,9	161,3	0,31	0,58	4,14
49	-1,90	12,1	163,2	0,31	0,58	4,14
50	-2,00	12,3	165,9	0,31	0,58	4,13
51	-2,10	12,5	168,5	0,31	0,58	4,13
52	-2,20	12,8	171,1	0,31	0,58	4,12
53	-2,30	12,9	173,1	0,31	0,58	4,12
54	-2,30	13,1	174,4	0,31	0,58	4,12
55	-2,40	13,2	176,4	0,31	0,58	4,12
56	-2,50	13,5	179,1	0,31	0,58	4,11
57	-2,60	13,7	181,7	0,31	0,58	4,11
58	-2,70	13,9	184,3	0,31	0,58	4,11
59	-2,80	14,1	186,3	0,31	0,58	4,09
60	-2,80	12,8	271,2	0,28	0,58	5,89
61	-2,92	13,0	275,1	0,28	0,50	5,88
62	-3,05	13,3	280,6	0,28	0,50	5,86
63	-3,17	13,6	286,2	0,28	0,50	5,84
64	-3,30	13,9	291,9	0,28	0,50	5,83
65	-3,42	14,2	296,2	0,28	0,50	5,82
66	-3,42	14,3	299,1	0,28	0,50	5,81
67	-3,54	14,5	303,5	0,28	0,50	5,81
68	-3,67	14,9	309,4	0,28	0,50	5,80
69	-3,79	15,2	315,4	0,28	0,50	5,79
70	-3,92	15,5	321,4	0,28	0,50	5,79
71	-4,04	15,7	325,9	0,28	0,50	5,79
72	-4,04	15,8	328,9	0,28	0,50	5,78
73	-4,16	16,1	333,4	0,28	0,50	5,78
74	-4,29	16,4	339,5	0,28	0,50	5,78
75	-4,41	16,7	345,6	0,28	0,50	5,77
76	-4,54	17,0	351,7	0,28	0,50	5,77
77	-4,66	17,2	356,3	0,28	0,50	5,77
78	-4,66	17,4	359,3	0,28	0,50	5,77
79	-4,78	17,6	363,9	0,28	0,50	5,77
80	-4,91	17,9	370,0	0,28	0,50	5,76
81	-5,03	18,2	376,2	0,28	0,50	5,76
82	-5,16	18,5	382,3	0,28	0,50	5,76
83	-5,28	18,7	386,9	0,28	0,50	5,76
84	-5,28	18,9	390,0	0,28	0,50	5,76
85	-5,40	19,1	394,6	0,28	0,50	5,76
86	-5,53	19,4	400,8	0,28	0,50	5,76
87	-5,65	19,7	407,0	0,28	0,50	5,76
88	-5,78	20,0	413,1	0,28	0,50	5,76
89	-5,90	20,3	417,8	0,28	0,50	5,75
90	-5,90	20,8	207,1	0,28	0,50	2,83
91	-6,00	21,1	208,8	0,29	0,43	2,82
92	-6,11	21,6	211,0	0,29	0,43	2,81
93	-6,21	22,0	213,3	0,29	0,43	2,80
94	-6,32	22,5	215,5	0,29	0,43	2,80
95	-6,42	22,8	217,2	0,29	0,43	2,79
96	-6,42	23,0	218,3	0,29	0,43	2,79
97	-6,53	23,3	220,0	0,29	0,43	2,78
98	-6,63	23,7	222,2	0,30	0,43	2,77
99	-6,74	24,2	224,4	0,30	0,43	2,76

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
100	-6,84	24,6	226,6	0,30	0,43	2,76
101	-6,95	24,9	228,2	0,30	0,43	2,75
102	-6,95	25,1	229,3	0,30	0,43	2,75
103	-7,05	25,4	231,0	0,30	0,43	2,74
104	-7,16	25,8	233,2	0,30	0,43	2,73
105	-7,26	26,2	235,4	0,30	0,43	2,73
106	-7,37	26,6	237,6	0,30	0,43	2,72
107	-7,47	26,9	239,2	0,31	0,43	2,72
108	-7,47	27,1	240,3	0,31	0,43	2,71
109	-7,58	27,4	241,9	0,31	0,43	2,71
110	-7,68	27,8	244,1	0,31	0,43	2,70
111	-7,79	28,2	246,3	0,31	0,43	2,69
112	-7,89	28,6	248,5	0,31	0,43	2,69
113	-8,00	28,9	250,1	0,31	0,43	2,68
114	-8,00	29,1	251,3	0,31	0,43	2,68
115	-8,13	29,4	253,2	0,31	0,43	2,67
116	-8,25	29,9	255,8	0,31	0,43	2,67
117	-8,38	30,3	258,4	0,31	0,43	2,66
118	-8,50	30,8	260,9	0,31	0,43	2,65
119	-8,63	31,1	262,9	0,31	0,43	2,65
120	-8,63	31,3	264,2	0,31	0,43	2,65
121	-8,75	31,7	266,1	0,31	0,43	2,64
122	-8,88	32,1	268,6	0,31	0,43	2,63
123	-9,00	32,6	271,2	0,32	0,43	2,63
124	-9,13	33,0	273,8	0,32	0,43	2,62
125	-9,25	33,3	275,7	0,32	0,43	2,62
126	-9,25	33,5	277,0	0,32	0,43	2,61
127	-9,38	33,9	278,9	0,32	0,43	2,61
128	-9,50	34,3	281,4	0,32	0,43	2,60
129	-9,63	34,7	284,0	0,32	0,43	2,60
130	-9,75	35,2	286,5	0,32	0,43	2,59
131	-9,88	35,5	288,4	0,32	0,43	2,59
132	-9,88	35,7	289,7	0,32	0,43	2,59
133	-10,00	36,0	291,6	0,32	0,43	2,58
134	-10,13	36,4	294,2	0,32	0,43	2,58
135	-10,25	36,9	296,7	0,32	0,43	2,57
136	-10,38	37,3	299,2	0,32	0,43	2,57
137	-10,50	37,6	301,1	0,32	0,43	2,56

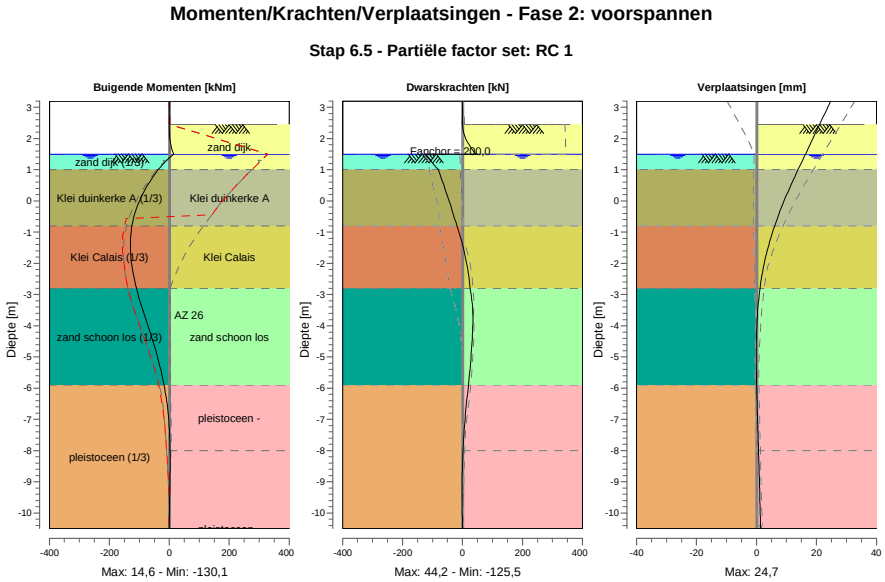
11.6 Berekende kracht uit een laag Rechts

Naam	Kracht
zand dijk	0,00
Klei duinkerke A	74,83
Klei Calais	71,29
zand schoon los	99,30
pleistoceen -	83,43
pleistoceen -	143,75
pleistoceen -	0,00

11.7 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

11.7.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



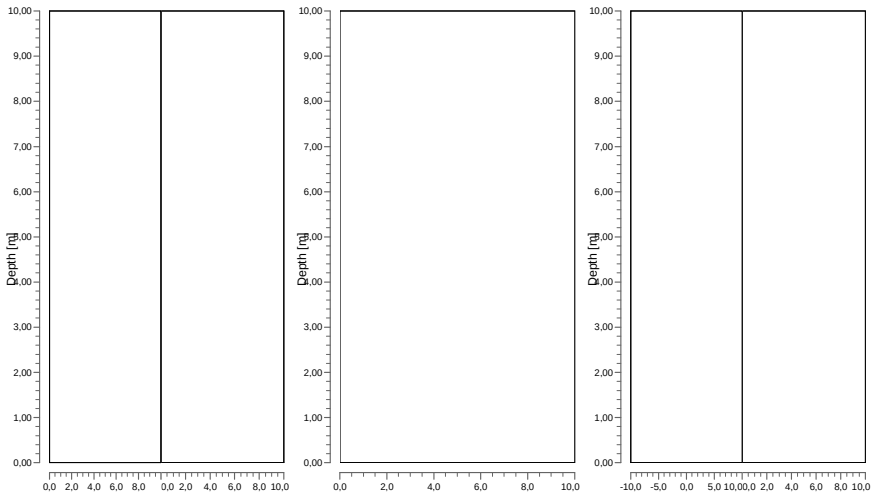
11.7.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	3,20	0,00	0,00	**24,7**
1	2,90	0,00	0,00	23,3
2	2,90	0,00	0,00	23,3
2	2,45	0,00	0,00	21,0
3	2,45	0,00	0,00	21,0
3	2,00	1,59	10,54	18,8
4	2,00	1,59	10,54	18,8
4	1,50	14,59	44,15	16,3
5	1,50	14,59	**-125,45**	16,3
5	1,00	-37,09	-80,52	13,8
6	1,00	-37,09	-80,50	13,8
6	0,40	-78,79	-58,69	11,0
7	0,40	-78,79	-58,69	11,0
7	-0,20	-107,77	-38,11	8,3
8	-0,20	-107,77	-38,11	8,3
8	-0,80	-124,74	-18,62	6,0
9	-0,80	-124,74	-18,62	6,0
9	-1,30	**-129,94**	-2,93	4,4
10	-1,30	**-129,94**	-2,93	4,4
10	-1,80	-128,21	9,38	3,1
11	-1,80	-128,21	9,38	3,1
11	-2,30	-121,00	19,05	2,0
12	-2,30	-121,00	19,06	2,0
12	-2,80	-109,76	25,19	1,2
13	-2,80	-109,76	25,19	1,2
13	-3,42	-91,15	33,56	0,5
14	-3,42	-91,15	33,57	0,5
14	-4,04	-69,78	34,30	0,1
15	-4,04	-69,79	34,28	0,1
15	-4,66	-49,43	30,94	-0,1
16	-4,66	-49,43	30,93	-0,1

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
16	-5,28	-31,79	25,80	-0,1
17	-5,28	-31,79	25,79	-0,1
17	-5,90	-17,56	20,13	0,0
18	-5,90	-17,56	20,13	0,0
18	-6,42	-8,56	14,11	0,2
19	-6,42	-8,56	14,11	0,2
19	-6,95	-2,59	8,81	0,3
20	-6,95	-2,59	8,81	0,3
20	-7,47	0,87	4,59	0,5
21	-7,47	0,87	4,59	0,5
21	-8,00	2,42	1,47	0,7
22	-8,00	2,42	1,48	0,7
22	-8,63	2,53	-0,85	0,9
23	-8,63	2,53	-0,84	0,9
23	-9,25	1,64	-1,80	1,0
24	-9,25	1,64	-1,80	1,0
24	-9,88	0,54	-1,50	1,2
25	-9,88	0,54	-1,51	1,2
25	-10,50	0,00	0,01	1,4
Max		**-129,94**	**-125,45**	**24,7**
Max incl. tussenknopen		-130,10	-125,45	24,7

11.7.3 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: aanbrengen anker



11.7.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
1	2,90	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	2,90	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	2,45	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	2,45	0,00	0,00	-		0,00	0,00	P	
3	2,00	0,00	0,00	-		44,93	0,00	P	
4	2,00	0,00	0,00	-		49,93	0,00	P	

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Eff. spanning [kN/m²]	Links Water span. [kN/m²]	Links Stat*	Links Mob* [%]	Rechts Eff. spanning [kN/m²]	Rechts Water span. [kN/m²]	Rechts Stat*	Rechts Mob* [%]
4	1,50	0,00	0,00	-		82,13	0,00	3	84
5	1,50	0,00	0,00	A		84,85	0,00	3	84
5	1,00	3,10	5,13	A		95,77	5,13	2	74
6	1,00	3,30	5,13	A		40,06	5,13	2	67
6	0,40	5,72	11,28	A		41,00	11,28	2	62
7	0,40	5,99	11,28	A		41,35	11,28	2	61
7	-0,20	8,40	17,43	A		41,68	17,43	2	56
8	-0,20	8,67	17,43	A		42,03	17,43	2	56
8	-0,80	11,00	23,57	A		42,66	23,57	2	52
9	-0,80	8,40	23,57	A		46,89	23,57	1	34
9	-1,30	10,53	28,70	A		38,17	28,70	1	26
10	-1,30	10,77	28,70	A		38,36	28,70	1	26
10	-1,80	12,89	33,83	A		34,72	33,83	1	22
11	-1,80	13,12	33,83	A		34,91	33,83	1	21
11	-2,30	15,54	38,95	1		32,36	38,95	1	19
12	-2,30	15,94	38,95	1		32,56	38,95	1	19
12	-2,80	23,09	44,08	1		31,04	44,08	1	17
13	-2,80	18,83	44,08	A		40,65	44,08	1	15
13	-3,42	23,97	50,43	1		31,23	50,43	1	11
14	-3,42	24,46	50,43	1		31,50	50,43	1	11
14	-4,04	32,19	56,78	2		29,25	56,78	1	9
15	-4,04	32,64	56,78	2		29,52	56,78	1	9
15	-4,66	37,20	63,14	2	52	30,03	63,14	1	
16	-4,66	37,65	63,14	2	52	30,30	63,14	1	
16	-5,28	41,68	69,50	2	52	32,78	69,50	1	
17	-5,28	42,12	69,50	2	52	33,05	69,50	1	
17	-5,90	45,80	75,85	2		36,80	75,85	1	9
18	-5,90	45,91	75,85	1		37,06	75,85	1	18
18	-6,42	46,27	81,23	1		35,31	81,23	1	16
19	-6,42	46,68	81,23	1		35,53	81,23	1	16
19	-6,95	48,42	86,61	1		39,42	86,61	1	17
20	-6,95	48,83	86,61	1		39,64	86,61	1	17
20	-7,47	50,50	91,99	1		43,61	91,99	1	18
21	-7,47	50,90	91,99	1		43,83	91,99	1	18
21	-8,00	52,59	97,38	1		47,78	97,38	1	19
22	-8,00	53,04	97,38	1		48,02	97,38	1	19
22	-8,63	55,13	103,78	1		52,64	103,78	1	20
23	-8,63	55,62	103,78	1		52,90	103,78	1	20
23	-9,25	57,81	110,19	1		57,42	110,19	1	21
24	-9,25	58,30	110,19	1		57,67	110,19	1	21
24	-9,88	60,55	116,59	1		62,13	116,59	1	22
25	-9,88	61,04	116,59	1		62,39	116,59	1	22
25	-10,50	63,32	123,00	1		66,82	123,00	1	22

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

11.7.5 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	392,9	562,4
Water	738,0	738,0
Totaal	1130,9	1300,4

Beschouwd als passieve zijde	Links
Links is door gebruiker aangewezen als passieve zijde	
Maximale passieve effectieve weerstand	947,04 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	392,85 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	41,5 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	1,50 m
Maximale passieve moment	7840,47 kNm
Gemobiliseerd passief moment	3181,29 kNm

Percentage gemobiliseerd moment	40,6 %

11.7.6 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-10,90
Verticale kracht passief	49,58
Verticale anker kracht	-116,58
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-77,90
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (78 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-10,90
Verticale kracht passief	49,58
Verticale anker kracht	-116,58
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-77,90
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (78 <= 2184)	

11.7.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

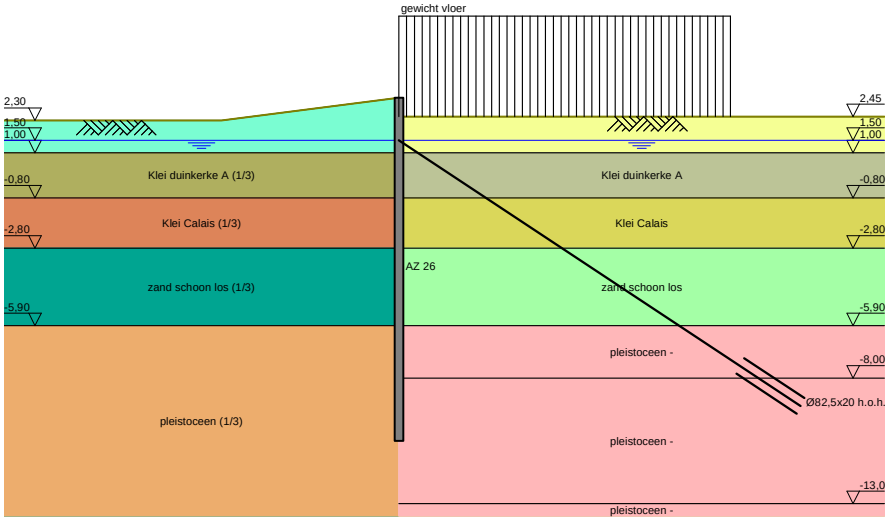
Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
1,50	zand dijk (1/3)	0,10	2,45	zand dijk	-35,75
1,00	Klei duinkerke ...	0,88	1,00	Klei duinkerke A	-15,50
-0,80	Klei Calais (1/3)	2,65	-0,80	Klei Calais	-21,35
-2,80	zand schoon lo...	12,07	-2,80	zand schoon los	-36,14
-5,90	pleistoceen (1/3)	33,88	-5,90	pleistoceen -	35,93
			-8,00	pleistoceen -	61,91

11.7.8 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	200,00	Elastisch	Rechts	Anker

12 Overzicht Fase 3: stortern vloer

Overzicht - Fase 3: stortern vloer



13 Stap 6.1 Fase 3: stortern vloer

13.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

13.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-23,17
Verticale kracht passief	62,03
Verticale anker kracht	-115,27
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-76,41
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (76 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-23,17
Verticale kracht passief	62,03
Verticale anker kracht	-115,27
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-76,41
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (76 <= 2184)	

13.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,12	zand dijk (1/3)	2,59	2,45	zand dijk	-44,53
1,00	Klei duinkerke ...	2,72	1,00	Klei duinkerke A	-17,80
-0,80	Klei Calais (1/3)	5,04	-0,80	Klei Calais	-25,24
-2,80	zand schoon lo...	15,15	-2,80	zand schoon los	-49,09
-5,90	pleistoceen (1/3)	36,54	-5,90	pleistoceen -	44,86
			-8,00	pleistoceen -	68,64

14 Stap 6.2 Fase 3: stortern vloer

14.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

14.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-23,86
Verticale kracht passief	62,08
Verticale anker kracht	-116,01
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-77,79
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (78 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-23,86
Verticale kracht passief	62,08
Verticale anker kracht	-116,01
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-77,79
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (78 <= 2184)	

14.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,12	zand dijk (1/3)	2,62	2,45	zand dijk	-44,45
1,00	Klei duinkerke ...	2,72	1,00	Klei duinkerke A	-17,90
-0,80	Klei Calais (1/3)	5,01	-0,80	Klei Calais	-25,58
-2,80	zand schoon lo...	15,13	-2,80	zand schoon los	-49,20
-5,90	pleistoceen (1/3)	36,59	-5,90	pleistoceen -	44,63
			-8,00	pleistoceen -	68,64

15 Stap 6.3 Fase 3: stortern vloer

15.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

15.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-22,71
Verticale kracht passief	66,04
Verticale anker kracht	-116,24
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-72,91
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (73 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-22,71
Verticale kracht passief	66,04
Verticale anker kracht	-116,24
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-72,91
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (73 <= 2184)	

15.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,12	zand dijk (1/3)	2,78	2,45	zand dijk	-44,36
1,00	Klei duinkerke ...	3,02	1,00	Klei duinkerke A	-17,74
-0,80	Klei Calais (1/3)	5,58	-0,80	Klei Calais	-25,00
-2,80	zand schoon lo...	16,19	-2,80	zand schoon los	-48,02
-5,90	pleistoceen (1/3)	38,46	-5,90	pleistoceen -	44,29
			-8,00	pleistoceen -	68,12

16 Stap 6.4 Fase 3: stortern vloer

16.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

16.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-23,16
Verticale kracht passief	66,08
Verticale anker kracht	-116,54
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-73,62
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (74 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-23,16
Verticale kracht passief	66,08
Verticale anker kracht	-116,54
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-73,62
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (74 <= 2184)	

16.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,12	zand dijk (1/3)	2,82	2,45	zand dijk	-44,21
1,00	Klei duinkerke ...	3,02	1,00	Klei duinkerke A	-17,81
-0,80	Klei Calais (1/3)	5,56	-0,80	Klei Calais	-25,26
-2,80	zand schoon lo...	16,18	-2,80	zand schoon los	-48,12
-5,90	pleistoceen (1/3)	38,49	-5,90	pleistoceen -	44,11
			-8,00	pleistoceen -	68,12

17 Stap 6.5 Fase 3: stortern vloer

17.1 Invoergegevens Links

17.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

17.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 1,50 [m]

17.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	3,20
7,50	2,30

17.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk (1/3)	7,17	18,00	20,00	0,00	10,80	7,20
Klei duinkerke ...	1,00	16,00	16,00	0,50	5,80	3,90
Klei Calais (1/3)	-0,80	17,00	17,00	1,50	8,30	5,50
zand schoon lo...	-2,80	17,00	19,00	0,00	10,00	6,60
pleistoceen (1/3)	-5,90	18,00	20,00	0,00	11,70	7,80

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk (1/3)	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke ...	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais (1/3)	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon lo...	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen (1/3)	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk (1/3)	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke ...	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand schoon lo...	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

17.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke ...	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon lo...	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke ...	1,00	800,00	800,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	800,00	800,00
zand schoon lo...	-2,80	3000,00	3000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
pleistoceen (1/3)	-5,90	3000,00	3000,00

17.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,14	0,6	1,4	0,66	0,66	1,55
2	3,08	1,2	2,9	0,62	0,62	1,47
3	3,02	1,8	4,3	0,62	0,62	1,45
4	2,96	2,4	5,7	0,61	0,61	1,44
5	2,90	2,9	6,8	0,61	0,61	1,44
6	2,90	3,3	7,7	0,61	0,61	1,44
7	2,81	4,0	9,3	0,61	0,61	1,44
8	2,72	4,9	11,5	0,61	0,61	1,44
9	2,63	5,8	13,6	0,61	0,61	1,44
10	2,54	6,7	15,8	0,61	0,61	1,44
11	2,45	7,4	17,4	0,61	0,61	1,44
12	2,45	7,8	18,4	0,61	0,61	1,44
13	2,36	8,5	20,1	0,61	0,61	1,44
14	2,27	9,4	22,2	0,61	0,61	1,44
15	2,18	10,3	24,4	0,61	0,61	1,44
16	2,09	11,3	26,5	0,61	0,61	1,44
17	2,00	11,9	28,1	0,61	0,61	1,44
18	2,00	12,4	29,3	0,61	0,61	1,44
19	1,90	13,2	31,0	0,61	0,62	1,44
20	1,80	14,2	33,4	0,61	0,63	1,44
21	1,70	15,2	35,8	0,61	0,64	1,43
22	1,60	16,2	38,2	0,61	0,64	1,43
23	1,50	17,0	40,0	0,61	0,65	1,43
24	1,50	17,4	40,8	0,61	0,65	1,43
25	1,40	17,8	41,4	0,61	0,66	1,42
26	1,30	18,3	42,3	0,61	0,66	1,41
27	1,20	18,8	43,1	0,61	0,66	1,40
28	1,10	19,3	43,9	0,61	0,67	1,38
29	1,00	19,6	44,4	0,61	0,67	1,39
30	1,00	24,1	29,7	0,75	0,75	0,92
31	0,88	24,4	27,2	0,75	0,77	0,83
32	0,76	24,8	27,6	0,75	0,77	0,83
33	0,64	25,2	29,2	0,75	0,77	0,87
34	0,52	25,6	30,7	0,75	0,78	0,89
35	0,40	25,8	31,7	0,74	0,78	0,91
36	0,40	26,0	32,4	0,74	0,78	0,93
37	0,28	26,3	33,3	0,74	0,79	0,94
38	0,16	26,7	34,5	0,74	0,79	0,96
39	0,04	27,1	35,7	0,74	0,79	0,98
40	-0,08	27,5	36,8	0,74	0,80	0,99
41	-0,20	27,7	37,6	0,74	0,80	1,00
42	-0,20	27,9	38,1	0,74	0,80	1,01
43	-0,32	28,2	38,9	0,74	0,80	1,02
44	-0,44	28,6	39,9	0,74	0,81	1,03
45	-0,56	29,0	40,9	0,74	0,81	1,04
46	-0,68	29,4	41,8	0,74	0,81	1,05
47	-0,80	29,7	42,6	0,74	0,82	1,06
48	-0,80	24,8	56,5	0,61	0,82	1,39
49	-0,90	25,1	56,9	0,61	0,77	1,39
50	-1,00	25,4	57,4	0,61	0,78	1,38
51	-1,10	25,8	58,0	0,61	0,78	1,37
52	-1,20	26,1	58,6	0,61	0,78	1,37
53	-1,30	26,4	59,1	0,61	0,78	1,37
54	-1,30	26,6	59,5	0,61	0,78	1,37
55	-1,40	26,8	60,0	0,61	0,79	1,37
56	-1,50	27,2	60,7	0,61	0,79	1,36
57	-1,60	27,6	61,5	0,61	0,79	1,36

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
58	-1,70	27,9	62,3	0,61	0,80	1,36
59	-1,80	28,2	62,9	0,61	0,80	1,36
60	-1,80	28,4	63,3	0,61	0,80	1,36
61	-1,90	28,6	63,8	0,61	0,80	1,36
62	-2,00	29,0	64,8	0,61	0,80	1,37
63	-2,10	29,4	65,5	0,61	0,81	1,36
64	-2,20	29,7	66,3	0,61	0,81	1,36
65	-2,30	30,0	66,9	0,61	0,81	1,36
66	-2,30	30,2	67,3	0,61	0,81	1,36
67	-2,40	30,4	67,9	0,61	0,81	1,37
68	-2,50	30,8	68,7	0,61	0,81	1,37
69	-2,60	31,2	69,5	0,61	0,82	1,37
70	-2,70	31,5	70,4	0,61	0,82	1,37
71	-2,80	31,8	71,0	0,61	0,82	1,36
72	-2,80	31,6	74,8	0,60	0,82	1,42
73	-2,92	32,1	75,9	0,60	0,79	1,42
74	-3,05	32,7	77,4	0,60	0,79	1,43
75	-3,17	33,2	78,9	0,60	0,80	1,43
76	-3,30	33,8	80,5	0,60	0,80	1,43
77	-3,42	34,2	81,6	0,60	0,80	1,43
78	-3,42	34,5	82,4	0,60	0,80	1,43
79	-3,54	34,9	83,6	0,60	0,80	1,44
80	-3,67	35,5	85,1	0,60	0,80	1,44
81	-3,79	36,1	86,7	0,60	0,81	1,44
82	-3,92	36,7	88,2	0,60	0,81	1,44
83	-4,04	37,1	89,4	0,60	0,81	1,44
84	-4,04	37,4	90,2	0,60	0,81	1,44
85	-4,16	37,8	91,3	0,60	0,81	1,45
86	-4,29	38,4	92,9	0,60	0,81	1,45
87	-4,41	39,0	94,5	0,60	0,81	1,45
88	-4,54	39,5	96,1	0,60	0,82	1,45
89	-4,66	40,0	97,4	0,60	0,82	1,45
90	-4,66	40,3	98,2	0,60	0,82	1,46
91	-4,78	40,7	99,4	0,60	0,82	1,46
92	-4,91	41,3	101,1	0,60	0,82	1,46
93	-5,03	41,8	102,7	0,60	0,82	1,46
94	-5,16	42,4	104,4	0,60	0,82	1,47
95	-5,28	42,8	105,6	0,60	0,82	1,47
96	-5,28	43,1	106,4	0,59	0,82	1,47
97	-5,40	43,5	107,7	0,59	0,83	1,47
98	-5,53	44,1	109,3	0,59	0,83	1,47
99	-5,65	44,7	111,0	0,59	0,83	1,47
100	-5,78	45,3	112,6	0,59	0,83	1,48
101	-5,90	45,7	113,9	0,59	0,83	1,48
102	-5,90	42,2	127,3	0,54	0,83	1,64
103	-6,00	42,6	128,6	0,54	0,80	1,64
104	-6,11	43,1	130,3	0,54	0,80	1,64
105	-6,21	43,6	131,9	0,54	0,80	1,64
106	-6,32	44,2	133,6	0,54	0,80	1,64
107	-6,42	44,5	134,8	0,54	0,80	1,64
108	-6,42	44,8	135,7	0,54	0,80	1,64
109	-6,53	45,2	136,9	0,54	0,80	1,65
110	-6,63	45,7	138,6	0,54	0,80	1,65
111	-6,74	46,2	140,3	0,54	0,80	1,65
112	-6,84	46,7	142,0	0,54	0,80	1,65
113	-6,95	47,1	143,3	0,54	0,80	1,65
114	-6,95	47,4	144,2	0,54	0,80	1,65
115	-7,05	47,8	145,5	0,54	0,81	1,65
116	-7,16	48,3	147,2	0,54	0,81	1,65
117	-7,26	48,8	148,9	0,54	0,81	1,65
118	-7,37	49,3	150,6	0,54	0,81	1,66
119	-7,47	49,7	151,9	0,54	0,81	1,66
120	-7,47	49,9	152,8	0,54	0,81	1,66
121	-7,58	50,3	154,1	0,54	0,81	1,66

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
122	-7,68	50,8	155,8	0,54	0,81	1,66
123	-7,79	51,3	157,5	0,54	0,81	1,66
124	-7,89	51,9	159,3	0,54	0,81	1,66
125	-8,00	52,2	160,6	0,54	0,81	1,66
126	-8,00	52,5	161,5	0,54	0,81	1,66
127	-8,13	53,0	163,1	0,54	0,81	1,66
128	-8,25	53,6	165,1	0,54	0,81	1,66
129	-8,38	54,3	167,2	0,54	0,81	1,67
130	-8,50	55,1	169,2	0,54	0,81	1,67
131	-8,63	55,7	170,8	0,54	0,81	1,67
132	-8,63	56,1	171,8	0,54	0,81	1,67
133	-8,75	56,7	173,4	0,55	0,81	1,67
134	-8,88	57,5	175,4	0,55	0,81	1,67
135	-9,00	59,0	177,5	0,56	0,81	1,67
136	-9,13	58,3	179,6	0,54	0,81	1,67
137	-9,25	59,7	181,1	0,55	0,81	1,67
138	-9,25	60,1	182,1	0,55	0,81	1,67
139	-9,38	60,8	183,7	0,55	0,81	1,67
140	-9,50	61,6	185,7	0,56	0,81	1,67
141	-9,63	62,5	187,8	0,56	0,82	1,68
142	-9,75	63,4	189,9	0,56	0,82	1,68
143	-9,88	64,0	191,4	0,56	0,82	1,68
144	-9,88	64,4	192,5	0,56	0,82	1,68
145	-10,00	65,0	194,0	0,56	0,82	1,68
146	-10,13	65,9	196,2	0,56	0,82	1,68
147	-10,25	66,7	198,3	0,56	0,82	1,68
148	-10,38	67,4	200,4	0,57	0,82	1,68
149	-10,50	68,0	202,0	0,57	0,82	1,68

17.3 Berekende kracht uit een laag Links

Naam	Kracht
zand dijk (1/3)	0,00
Klei duinkerke A (1/3)	48,96
Klei Calais (1/3)	60,24
zand schoon los (1/3)	150,71
pleistoceen (1/3)	296,89

17.4 Invoergegevens Rechts

17.4.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

17.4.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 1,50 [m]

17.4.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	2,45

17.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder coupure

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk	7,17	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
Klei duinkerke A	1,00	16,00	16,00	0,50	17,50	11,70
Klei Calais	-0,80	17,00	17,00	1,50	25,00	16,67
zand schoon los	-2,80	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
pleistoceen -	-5,90	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
pleistoceen -	-8,00	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60
pleistoceen -	-13,00	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke A	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon los	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-5,90	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-8,00	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-13,00	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke A	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei Calais	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand schoon los	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-8,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-13,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

17.4.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke A	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon los	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-8,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-13,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke A	1,00	800,00	800,00
Klei Calais	-0,80	800,00	800,00
zand schoon los	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-5,90	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-8,00	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-13,00	3000,00	3000,00

17.4.6 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Door-snede [m²/m']	Lengte [m]	Hoek [graad]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspan-kracht [kN/m']
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	3,100E-03	20,00	-32,00	1000000...	n.a.

17.4.7 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m²]
gewicht vloer	0,00	23,75
	14,00	23,75

17.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	2,36	6,6	148,1	0,26	1,03	5,84
2	2,27	7,0	157,6	0,26	0,90	5,84
3	2,18	7,5	167,1	0,26	0,85	5,84
4	2,09	7,9	176,5	0,26	0,82	5,84
5	2,00	8,2	183,6	0,26	0,79	5,84
6	2,00	8,4	188,6	0,26	0,79	5,84
7	1,90	8,8	196,5	0,26	0,76	5,84
8	1,80	9,3	207,0	0,26	0,73	5,84
9	1,70	9,7	217,5	0,26	0,71	5,84
10	1,60	10,2	228,0	0,26	0,69	5,84
11	1,50	10,5	235,9	0,26	0,67	5,84
12	1,50	10,7	240,0	0,26	0,67	5,84
13	1,40	10,9	244,2	0,26	0,66	5,84
14	1,30	11,2	249,9	0,26	0,64	5,84
15	1,20	11,4	255,6	0,26	0,63	5,84
16	1,10	11,7	261,3	0,26	0,62	5,84
17	1,00	11,9	265,6	0,26	0,61	5,88
18	1,00	20,2	118,8	0,44	0,61	2,61
19	0,88	20,5	119,9	0,45	0,72	2,61
20	0,76	20,9	121,4	0,45	0,71	2,60
21	0,64	21,3	122,9	0,45	0,70	2,60
22	0,52	21,7	124,5	0,45	0,70	2,59
23	0,40	22,0	125,6	0,45	0,69	2,59
24	0,40	22,2	126,4	0,45	0,69	2,58
25	0,28	22,5	127,5	0,46	0,68	2,58
26	0,16	22,9	129,1	0,46	0,68	2,58
27	0,04	23,2	130,6	0,46	0,67	2,57
28	-0,08	23,6	132,2	0,46	0,67	2,57
29	-0,20	23,8	133,3	0,46	0,66	2,56
30	-0,20	24,0	134,1	0,46	0,66	2,56
31	-0,32	24,3	135,3	0,46	0,66	2,56
32	-0,44	24,6	136,9	0,46	0,65	2,56
33	-0,56	25,0	138,4	0,46	0,65	2,55
34	-0,68	25,3	91,0	0,46	0,65	1,66
35	-0,80	25,6	36,7	0,46	0,64	0,66
36	-0,80	17,8	167,0	0,32	0,64	2,99
37	-0,90	17,9	167,7	0,32	0,57	2,98
38	-1,00	18,2	168,5	0,32	0,57	2,96
39	-1,10	18,4	169,8	0,32	0,56	2,94
40	-1,20	18,6	171,3	0,32	0,56	2,94
41	-1,30	18,8	172,0	0,32	0,56	2,92
42	-1,30	18,9	173,5	0,32	0,56	2,93
43	-1,40	19,1	175,1	0,32	0,55	2,94
44	-1,50	19,4	177,1	0,32	0,55	2,94
45	-1,60	19,6	179,5	0,32	0,55	2,94
46	-1,70	19,8	182,5	0,32	0,55	2,96
47	-1,80	20,0	184,3	0,32	0,54	2,97
48	-1,80	20,1	185,6	0,32	0,54	2,97
49	-1,90	20,3	188,2	0,32	0,54	2,99
50	-2,00	20,5	191,1	0,32	0,54	3,00
51	-2,10	20,8	194,6	0,32	0,54	3,03
52	-2,20	21,0	198,0	0,32	0,53	3,05
53	-2,30	21,2	200,7	0,32	0,53	3,07
54	-2,30	21,3	202,9	0,32	0,53	3,09
55	-2,40	21,5	205,3	0,32	0,53	3,10
56	-2,50	21,7	209,3	0,32	0,53	3,13
57	-2,60	21,9	213,3	0,32	0,53	3,16
58	-2,70	22,2	217,4	0,32	0,53	3,19
59	-2,80	22,3	221,0	0,32	0,52	3,21
60	-2,80	19,4	332,4	0,28	0,52	4,80
61	-2,92	19,6	339,5	0,28	0,47	4,84

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
62	-3,05	19,9	349,9	0,28	0,47	4,92
63	-3,17	20,2	357,7	0,28	0,47	4,95
64	-3,30	20,5	363,9	0,28	0,47	4,97
65	-3,42	20,8	368,5	0,28	0,46	4,98
66	-3,42	20,9	371,5	0,28	0,46	4,98
67	-3,54	21,1	376,2	0,28	0,46	4,99
68	-3,67	21,5	382,3	0,28	0,46	5,00
69	-3,79	21,8	388,5	0,28	0,46	5,02
70	-3,92	22,1	394,7	0,28	0,46	5,03
71	-4,04	22,3	399,3	0,28	0,46	5,04
72	-4,04	22,5	402,4	0,28	0,46	5,04
73	-4,16	22,7	407,0	0,28	0,46	5,05
74	-4,29	23,0	413,2	0,28	0,46	5,06
75	-4,41	23,3	419,4	0,28	0,46	5,07
76	-4,54	23,6	425,6	0,28	0,45	5,08
77	-4,66	23,8	430,3	0,28	0,45	5,09
78	-4,66	24,0	433,4	0,28	0,45	5,10
79	-4,78	24,2	438,0	0,28	0,45	5,10
80	-4,91	24,5	427,0	0,28	0,45	4,92
81	-5,03	24,8	419,8	0,28	0,45	4,78
82	-5,16	25,1	425,9	0,28	0,45	4,79
83	-5,28	25,4	430,5	0,28	0,45	4,80
84	-5,28	25,5	433,5	0,28	0,45	4,81
85	-5,40	25,7	438,1	0,28	0,45	4,81
86	-5,53	26,0	444,2	0,28	0,45	4,83
87	-5,65	26,4	450,4	0,28	0,45	4,84
88	-5,78	26,7	456,5	0,28	0,45	4,85
89	-5,90	26,9	461,1	0,28	0,45	4,85
90	-5,90	27,5	206,1	0,29	0,45	2,16
91	-6,00	27,8	207,7	0,29	0,39	2,16
92	-6,11	28,3	209,7	0,29	0,39	2,16
93	-6,21	28,7	211,8	0,29	0,39	2,16
94	-6,32	29,2	213,8	0,29	0,39	2,16
95	-6,42	29,5	215,4	0,30	0,39	2,16
96	-6,42	29,8	216,4	0,30	0,39	2,16
97	-6,53	30,1	217,9	0,30	0,39	2,15
98	-6,63	30,5	219,9	0,30	0,39	2,15
99	-6,74	31,0	222,0	0,30	0,39	2,15
100	-6,84	31,4	224,0	0,30	0,39	2,15
101	-6,95	31,7	225,5	0,30	0,39	2,15
102	-6,95	31,9	226,5	0,30	0,39	2,15
103	-7,05	32,3	203,5	0,30	0,39	1,92
104	-7,16	32,7	200,3	0,31	0,39	1,87
105	-7,26	33,1	202,1	0,31	0,39	1,87
106	-7,37	33,5	204,0	0,31	0,39	1,87
107	-7,47	33,8	205,3	0,31	0,39	1,87
108	-7,47	34,0	206,3	0,31	0,39	1,87
109	-7,58	34,4	207,6	0,31	0,39	1,87
110	-7,68	34,8	209,4	0,31	0,39	1,87
111	-7,79	35,2	211,2	0,31	0,39	1,87
112	-7,89	35,6	213,0	0,31	0,39	1,87
113	-8,00	35,9	214,3	0,31	0,39	1,87
114	-8,00	36,1	215,3	0,31	0,39	1,87
115	-8,13	36,4	216,9	0,31	0,39	1,87
116	-8,25	36,9	218,9	0,32	0,39	1,87
117	-8,38	37,4	221,0	0,32	0,39	1,87
118	-8,50	37,8	223,1	0,32	0,39	1,87
119	-8,63	38,2	224,6	0,32	0,39	1,87
120	-8,63	38,4	225,6	0,32	0,39	1,87
121	-8,75	38,8	227,1	0,32	0,39	1,87
122	-8,88	39,2	229,1	0,32	0,39	1,87
123	-9,00	39,7	231,2	0,32	0,39	1,86
124	-9,13	40,1	233,1	0,32	0,39	1,86
125	-9,25	40,5	234,6	0,32	0,39	1,86

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
126	-9,25	40,7	235,6	0,32	0,39	1,86
127	-9,38	41,0	237,1	0,32	0,39	1,86
128	-9,50	41,5	239,0	0,32	0,39	1,86
129	-9,63	41,9	241,0	0,32	0,39	1,86
130	-9,75	42,4	242,9	0,32	0,39	1,86
131	-9,88	42,7	244,4	0,32	0,39	1,85
132	-9,88	42,9	245,3	0,32	0,39	1,85
133	-10,00	43,2	246,8	0,32	0,39	1,85
134	-10,13	43,7	248,7	0,32	0,39	1,85
135	-10,25	44,1	250,6	0,33	0,39	1,85
136	-10,38	44,5	252,5	0,33	0,39	1,85
137	-10,50	44,9	253,9	0,33	0,39	1,85

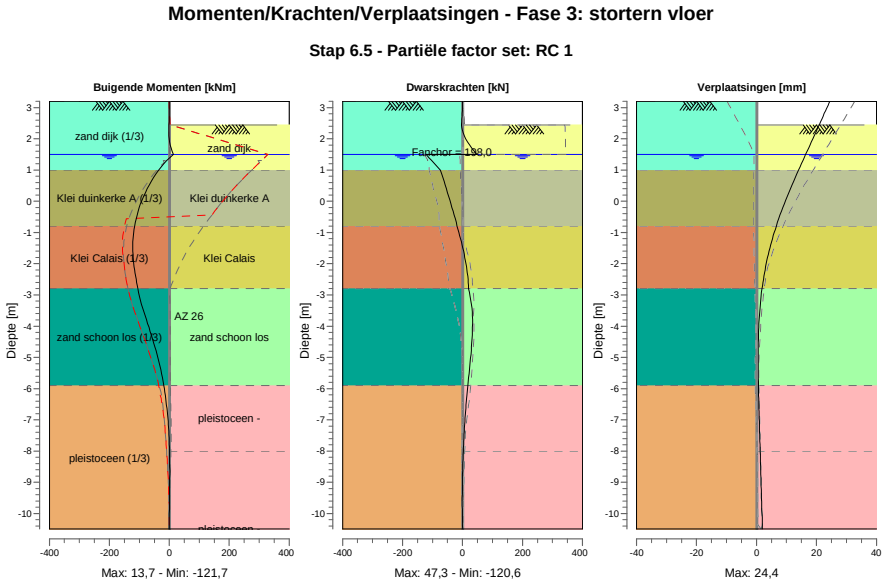
17.6 Berekende kracht uit een laag Rechts

Naam	Kracht
zand dijk	0,00
Klei duinkerke A	103,94
Klei Calais	99,34
zand schoon los	147,96
pleistoceen -	109,15
pleistoceen -	170,41
pleistoceen -	0,00

17.7 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

17.7.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

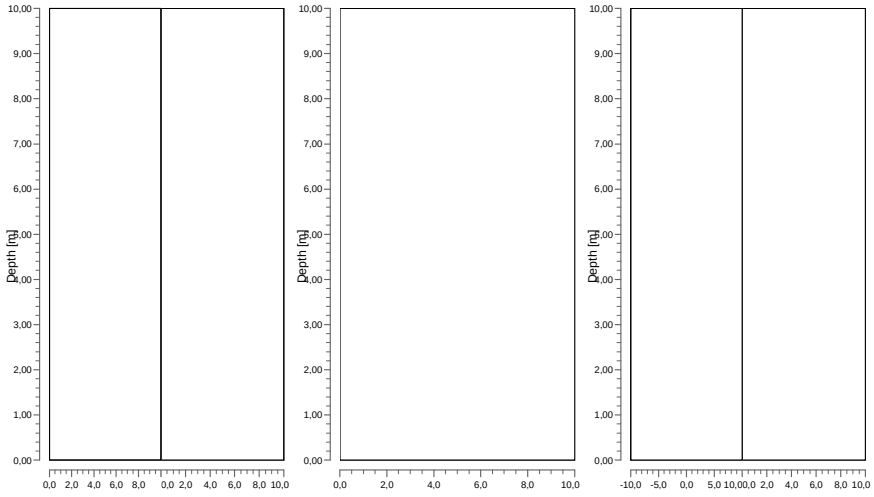


17.7.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	3,20	0,00	0,00	**24,4**
1	2,90	-0,08	-0,72	23,0
2	2,90	-0,08	-0,72	23,0
2	2,45	-1,00	-3,70	20,9
3	2,45	-1,00	-3,70	20,9
3	2,00	-0,27	10,80	18,8
4	2,00	-0,27	10,81	18,8
4	1,50	13,69	47,27	16,4
5	1,50	13,69	**-120,59**	16,4
5	1,00	-35,16	-74,02	14,0
6	1,00	-35,16	-74,00	14,0
6	0,40	-73,44	-53,83	11,3
7	0,40	-73,44	-53,84	11,3
7	-0,20	-100,05	-35,08	8,8
8	-0,20	-100,05	-35,08	8,8
8	-0,80	-115,86	-19,03	6,6
9	-0,80	-115,86	-19,03	6,6
9	-1,30	**-121,42**	-3,95	5,0
10	-1,30	**-121,42**	-3,95	5,0
10	-1,80	-120,36	7,65	3,7
11	-1,80	-120,36	7,65	3,7
11	-2,30	-114,26	16,26	2,7
12	-2,30	-114,26	16,27	2,7
12	-2,80	-104,97	20,08	1,8
13	-2,80	-104,97	20,08	1,8
13	-3,42	-88,56	31,64	1,2
14	-3,42	-88,55	31,64	1,2
14	-4,04	-67,98	33,36	0,8
15	-4,04	-67,98	33,34	0,8
15	-4,66	-48,16	30,06	0,6
16	-4,66	-48,16	30,05	0,6
16	-5,28	-31,22	24,29	0,6
17	-5,28	-31,22	24,28	0,6
17	-5,90	-18,30	17,31	0,6
18	-5,90	-18,30	17,31	0,6
18	-6,42	-10,38	12,80	0,8
19	-6,42	-10,38	12,80	0,8
19	-6,95	-4,79	8,60	0,9
20	-6,95	-4,79	8,60	0,9
20	-7,47	-1,23	5,08	1,1
21	-7,47	-1,23	5,08	1,1
21	-8,00	0,67	2,33	1,2
22	-8,00	0,67	2,34	1,2
22	-8,63	1,38	0,12	1,4
23	-8,63	1,38	0,13	1,4
23	-9,25	1,05	-0,98	1,6
24	-9,25	1,05	-0,97	1,6
24	-9,88	0,38	-1,01	1,8
25	-9,88	0,38	-1,01	1,8
25	-10,50	0,00	0,00	2,0
Max		**-121,42**	**-120,59**	**24,4**
Max incl. tussenknopen		-121,70	-120,59	24,4

17.7.3 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: aanbrengen anker



17.7.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau	Links				Rechts			
	[m]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,20	0,00	0,00	P		0,00	0,00	-	
1	2,90	4,02	0,00	2	59	0,00	0,00	-	
2	2,90	4,45	0,00	2	58	0,00	0,00	-	
2	2,45	8,76	0,00	2	50	0,00	0,00	-	
3	2,45	9,28	0,00	2	50	0,00	0,00	A	
3	2,00	12,33	0,00	1	44	65,74	0,00	1	36
4	2,00	12,81	0,00	1	44	71,01	0,00	1	38
4	1,50	17,20	0,00	1		102,45	0,00	1	43
5	1,50	17,61	0,00	1		105,31	0,00	1	44
5	1,00	19,82	5,13	A		116,00	5,13	1	43
6	1,00	24,44	5,13	A	81	58,74	5,13	1	49
6	0,40	26,14	11,28	A		58,46	11,28	1	46
7	0,40	26,33	11,28	A		58,81	11,28	1	46
7	-0,20	28,04	17,43	A		58,14	17,43	1	43
8	-0,20	28,23	17,43	A		58,48	17,43	1	43
8	-0,80	30,13	23,57	2		36,92	23,57	P	
9	-0,80	25,85	23,57	1		62,40	23,57	1	37
9	-1,30	26,57	28,70	A		52,95	28,70	1	31
10	-1,30	26,75	28,70	A		53,13	28,70	1	30
10	-1,80	28,64	33,83	1		48,75	33,83	1	26
11	-1,80	28,82	33,83	1		48,92	33,83	1	26
11	-2,30	31,99	38,95	1		45,64	38,95	1	23
12	-2,30	32,71	38,95	1		45,82	38,95	1	22
12	-2,80	40,77	44,08	2		43,60	44,08	1	20
13	-2,80	31,70	44,08	A		58,62	44,08	1	18
13	-3,42	35,39	50,43	1		48,33	50,43	1	13
14	-3,42	35,95	50,43	1		48,57	50,43	1	13
14	-4,04	47,73	56,78	2		45,42	56,78	1	11
15	-4,04	48,14	56,78	2		45,66	56,78	1	11
15	-4,66	52,91	63,14	2		45,27	63,14	1	11

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Eff. spanning [kN/m²]	Links Water span. [kN/m²]	Links Stat*	Links Mob* [%]	Rechts Eff. spanning [kN/m²]	Rechts Water span. [kN/m²]	Rechts Stat*	Rechts Mob* [%]
16	-4,66	53,32	63,14	2		45,51	63,14	1	10
16	-5,28	57,57	69,50	2		47,11	69,50	1	11
17	-5,28	57,98	69,50	2		47,34	69,50	1	11
17	-5,90	61,89	75,85	2		50,26	75,85	1	11
18	-5,90	57,52	75,85	1		50,49	75,85	1	25
18	-6,42	56,51	81,23	1		48,10	81,23	1	22
19	-6,42	56,90	81,23	1		48,29	81,23	1	22
19	-6,95	58,93	86,61	1		51,63	86,61	1	23
20	-6,95	59,32	86,61	1		51,82	86,61	1	23
20	-7,47	61,21	91,99	1		55,32	91,99	1	27
21	-7,47	61,60	91,99	1		55,51	91,99	1	27
21	-8,00	63,45	97,38	1		59,09	97,38	1	28
22	-8,00	63,89	97,38	1		59,30	97,38	1	28
22	-8,63	66,10	103,78	1		63,57	103,78	1	28
23	-8,63	66,58	103,78	1		63,80	103,78	1	28
23	-9,25	68,84	110,19	1		68,06	110,19	1	29
24	-9,25	69,32	110,19	1		68,28	110,19	1	29
24	-9,88	71,62	116,59	1		72,53	116,59	1	30
25	-9,88	72,10	116,59	1		72,75	116,59	1	30
25	-10,50	74,41	123,00	1		77,02	123,00	1	30

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

17.7.5 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	582,1	750,0
Water	738,0	738,0
Totaal	1320,1	1488,0

Beschouwd als passieve zijde	Links
Links is door gebruiker aangewezen als passieve zijde	
Maximale passieve effectieve weerstand	1294,03 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	582,12 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	45,0 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	1,50 m
Maximale passieve moment	9726,77 kNm
Gemobiliseerd passief moment	4098,59 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	42,1 %

17.7.6 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-32,15
Verticale kracht passief	70,44
Verticale anker kracht	-115,39
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-77,10
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (77 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-32,15
Verticale kracht passief	70,44
Verticale anker kracht	-115,39
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-77,10
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (77 <= 2184)	

17.7.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

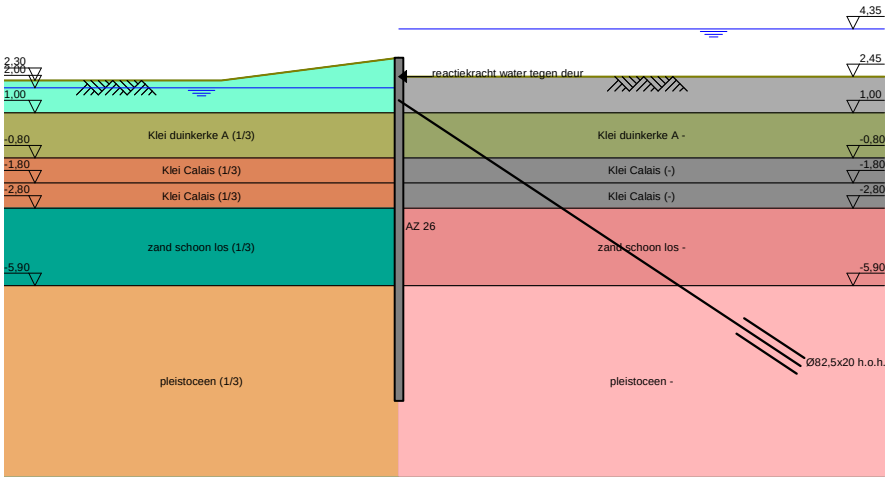
Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,20	zand dijk (1/3)	3,20	2,45	zand dijk	-47,43
1,00	Klei duinkerke ...	3,34	1,00	Klei duinkerke A	-21,52
-0,80	Klei Calais (1/3)	5,80	-0,80	Klei Calais	-29,75
-2,80	zand schoon lo...	17,44	-2,80	zand schoon los	-53,85
-5,90	pleistoceen (1/3)	40,67	-5,90	pleistoceen -	47,01
			-8,00	pleistoceen -	73,39

17.7.8 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	197,95	Elastisch	Rechts	Anker

18 Overzicht Fase 4: MHW

Overzicht - Fase 4: MHW



19 Stap 6.1 Fase 4: MHW

19.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

19.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	178,44
Verticale kracht passief	53,24
Verticale anker kracht	-313,70
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-82,02
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (82 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	178,44
Verticale kracht passief	53,24
Verticale anker kracht	-313,70
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-82,02
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (82 <= 2184)	

19.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,12	zand dijk (1/3)	4,12	2,45	zand dijk (-)	1,64
1,00	Klei duinkerke ...	3,35	1,00	Klei duinkerke A -	11,25
-0,80	Klei Calais (1/3)	3,50	-0,80	Klei Calais (-)	15,53
-1,80	Klei Calais (1/3)	2,87	-1,80	Klei Calais (-)	12,88
-2,80	zand schoon lo...	9,67	-2,80	zand schoon los -	43,87
-5,90	pleistoceen (1/3)	29,74	-5,90	pleistoceen -	93,27

20 Stap 6.2 Fase 4: MHW

20.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

20.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	177,94
Verticale kracht passief	53,27
Verticale anker kracht	-310,86
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-79,65
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (80 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	177,94
Verticale kracht passief	53,27
Verticale anker kracht	-310,86
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-79,65
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (80 <= 2184)	

20.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,12	zand dijk (1/3)	4,12	2,45	zand dijk (-)	1,64
1,00	Klei duinkerke ...	3,49	1,00	Klei duinkerke A -	10,67
-0,80	Klei Calais (1/3)	3,63	-0,80	Klei Calais (-)	15,11
-1,80	Klei Calais (1/3)	2,84	-1,80	Klei Calais (-)	12,96
-2,80	zand schoon lo...	9,37	-2,80	zand schoon los -	45,69
-5,90	pleistoceen (1/3)	29,81	-5,90	pleistoceen -	91,86

21 Stap 6.3 Fase 4: MHW

21.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

21.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	178,44
Verticale kracht passief	53,24
Verticale anker kracht	-313,70
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-82,02
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (82 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	178,44
Verticale kracht passief	53,24
Verticale anker kracht	-313,70
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-82,02
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (82 <= 2184)	

21.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,12	zand dijk (1/3)	4,12	2,45	zand dijk (-)	1,64
1,00	Klei duinkerke ...	3,35	1,00	Klei duinkerke A -	11,25
-0,80	Klei Calais (1/3)	3,50	-0,80	Klei Calais (-)	15,53
-1,80	Klei Calais (1/3)	2,87	-1,80	Klei Calais (-)	12,88
-2,80	zand schoon lo...	9,67	-2,80	zand schoon los -	43,87
-5,90	pleistoceen (1/3)	29,74	-5,90	pleistoceen -	93,27

22 Stap 6.4 Fase 4: MHW

22.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

22.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	177,94
Verticale kracht passief	53,27
Verticale anker kracht	-310,86
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-79,65
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (80 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	177,94
Verticale kracht passief	53,27
Verticale anker kracht	-310,86
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-79,65
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (80 <= 2184)	

22.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,12	zand dijk (1/3)	4,12	2,45	zand dijk (-)	1,64
1,00	Klei duinkerke ...	3,49	1,00	Klei duinkerke A -	10,67
-0,80	Klei Calais (1/3)	3,63	-0,80	Klei Calais (-)	15,11
-1,80	Klei Calais (1/3)	2,84	-1,80	Klei Calais (-)	12,96
-2,80	zand schoon lo...	9,37	-2,80	zand schoon los -	45,69
-5,90	pleistoceen (1/3)	29,81	-5,90	pleistoceen -	91,86

23 Stap 6.5 Fase 4: MHW

23.1 Algemene Invoergegevens

23.1.1 Horizontale Belastingen

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN/m']
reactiekracht wa...	2,45	-223,00

23.2 Invoergegevens Links

23.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

23.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 2,00 [m]

23.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	3,20
7,50	2,30

23.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever +

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk (1/3)	7,17	18,00	20,00	0,00	10,80	7,20
Klei duinkerke ...	1,00	16,00	16,00	0,50	5,80	3,90
Klei Calais (1/3)	-0,80	17,00	17,00	1,50	8,30	5,50
Klei Calais (1/3)	-1,80	17,00	17,00	1,50	8,30	5,50
zand schoon lo...	-2,80	17,00	19,00	0,00	10,00	6,60
pleistoceen (1/3)	-5,90	18,00	20,00	0,00	11,70	7,80

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk (1/3)	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke ...	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais (1/3)	-0,80	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais (1/3)	-1,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon lo...	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen (1/3)	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk (1/3)	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke ...	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-18,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	-18,00	-27,95
Klei Calais (1/3)	-1,80	n.a.	n.a.	n.a.	-27,95	15,70
zand schoon lo...	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	15,70	15,70
pleistoceen (1/3)	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	15,70	15,70

23.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke ...	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais (1/3)	-1,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon lo...	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke ...	1,00	800,00	800,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	800,00	800,00
Klei Calais (1/3)	-1,80	800,00	800,00
zand schoon lo...	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	3000,00	3000,00

23.3 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,14	0,6	1,4	0,66	0,66	1,55
2	3,08	1,2	2,9	0,62	0,62	1,47
3	3,02	1,8	4,3	0,62	0,62	1,45
4	2,96	2,4	5,7	0,61	0,61	1,44
5	2,90	2,9	6,8	0,61	0,61	1,44
6	2,90	3,3	7,7	0,61	0,61	1,44
7	2,81	4,0	9,3	0,61	0,61	1,44
8	2,72	4,9	11,5	0,61	0,61	1,44
9	2,63	5,8	13,6	0,61	0,61	1,44
10	2,54	6,7	15,8	0,61	0,61	1,44
11	2,45	7,4	17,4	0,61	0,61	1,44
12	2,45	7,8	18,4	0,61	0,61	1,44
13	2,36	8,5	20,1	0,61	0,61	1,44
14	2,27	9,4	22,2	0,61	0,61	1,44
15	2,18	10,3	24,4	0,61	0,61	1,44
16	2,09	11,3	26,5	0,61	0,61	1,44
17	2,00	11,9	28,1	0,61	0,61	1,44
18	2,00	12,3	28,9	0,61	0,61	1,43
19	1,90	12,7	29,5	0,61	0,61	1,42
20	1,80	13,2	30,3	0,61	0,61	1,40
21	1,70	13,7	31,1	0,61	0,62	1,38
22	1,60	14,2	31,8	0,61	0,62	1,37
23	1,50	14,6	32,4	0,61	0,63	1,35
24	1,50	14,8	32,7	0,61	0,63	1,34
25	1,40	15,2	33,1	0,61	0,63	1,32
26	1,30	15,7	33,5	0,61	0,64	1,30
27	1,20	16,2	33,0	0,61	0,64	1,24
28	1,10	16,7	34,0	0,61	0,65	1,23
29	1,00	17,1	34,9	0,61	0,65	1,25
30	1,00	21,2	18,9	0,75	0,75	0,75
31	0,88	22,2	21,9	0,75	0,75	0,75
32	0,76	23,5	25,8	0,75	0,76	0,82
33	0,64	24,8	29,4	0,75	0,77	0,88
34	0,52	26,1	32,8	0,75	0,78	0,94
35	0,40	27,0	35,2	0,75	0,79	0,97
36	0,40	27,7	36,7	0,75	0,79	0,99
37	0,28	28,7	39,0	0,75	0,79	1,01
38	0,16	30,0	41,8	0,75	0,80	1,04
39	0,04	31,3	44,6	0,74	0,81	1,06

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
40	-0,08	32,5	47,3	0,74	0,81	1,08
41	-0,20	33,5	49,2	0,74	0,82	1,09
42	-0,20	34,2	50,5	0,74	0,82	1,10
43	-0,32	35,1	52,4	0,74	0,82	1,11
44	-0,44	36,4	54,9	0,74	0,83	1,12
45	-0,56	37,7	57,4	0,74	0,83	1,13
46	-0,68	39,0	59,9	0,74	0,83	1,14
47	-0,80	40,0	61,7	0,74	0,84	1,15
48	-0,80	34,4	79,1	0,63	0,84	1,44
49	-0,90	35,2	80,4	0,63	0,79	1,44
50	-1,00	36,3	82,2	0,63	0,80	1,43
51	-1,10	37,3	84,1	0,63	0,80	1,42
52	-1,20	38,3	86,0	0,63	0,80	1,42
53	-1,30	39,1	87,5	0,63	0,81	1,42
54	-1,30	39,6	88,6	0,63	0,81	1,41
55	-1,40	40,4	90,1	0,63	0,81	1,41
56	-1,50	41,4	92,2	0,63	0,81	1,41
57	-1,60	42,5	94,3	0,63	0,81	1,41
58	-1,70	43,5	96,5	0,64	0,82	1,41
59	-1,80	44,3	98,2	0,64	0,82	1,41
60	-1,80	43,9	97,2	0,64	0,82	1,41
61	-1,90	41,9	92,7	0,63	0,82	1,40
62	-2,00	39,3	86,9	0,63	0,82	1,39
63	-2,10	36,6	81,0	0,62	0,81	1,38
64	-2,20	34,0	75,3	0,62	0,81	1,37
65	-2,30	32,0	71,0	0,62	0,81	1,36
66	-2,30	30,7	68,1	0,61	0,81	1,36
67	-2,40	28,8	63,8	0,61	0,81	1,35
68	-2,50	26,1	58,0	0,60	0,81	1,33
69	-2,60	23,5	52,3	0,59	0,81	1,31
70	-2,70	20,9	46,6	0,58	0,80	1,29
71	-2,80	18,9	42,3	0,57	0,80	1,27
72	-2,80	19,0	41,9	0,58	0,80	1,28
73	-2,92	19,4	43,1	0,58	0,77	1,29
74	-3,05	20,0	44,7	0,58	0,77	1,30
75	-3,17	20,6	46,3	0,58	0,78	1,31
76	-3,30	21,2	47,9	0,58	0,78	1,31
77	-3,42	21,6	49,0	0,58	0,79	1,32
78	-3,42	21,9	49,8	0,58	0,79	1,32
79	-3,54	22,4	51,0	0,58	0,79	1,33
80	-3,67	23,0	52,6	0,58	0,79	1,34
81	-3,79	23,5	54,2	0,58	0,80	1,34
82	-3,92	24,1	55,8	0,58	0,80	1,35
83	-4,04	24,6	57,0	0,58	0,80	1,35
84	-4,04	24,9	57,8	0,58	0,80	1,36
85	-4,16	25,3	59,0	0,58	0,80	1,36
86	-4,29	25,9	60,6	0,58	0,81	1,37
87	-4,41	26,5	62,2	0,58	0,81	1,37
88	-4,54	27,0	63,9	0,58	0,81	1,38
89	-4,66	27,5	65,2	0,58	0,81	1,38
90	-4,66	27,8	66,0	0,58	0,81	1,39
91	-4,78	28,2	67,2	0,58	0,82	1,39
92	-4,91	28,8	68,9	0,58	0,82	1,40
93	-5,03	29,4	70,6	0,58	0,82	1,40
94	-5,16	30,0	72,3	0,58	0,82	1,41
95	-5,28	30,4	73,5	0,58	0,82	1,41
96	-5,28	30,7	74,3	0,58	0,82	1,41
97	-5,40	31,1	75,6	0,58	0,83	1,42
98	-5,53	31,7	77,3	0,58	0,83	1,42
99	-5,65	32,3	78,9	0,58	0,83	1,42
100	-5,78	32,8	80,6	0,58	0,83	1,43
101	-5,90	33,3	81,9	0,58	0,83	1,43
102	-5,90	30,7	92,4	0,53	0,83	1,60
103	-6,00	31,1	93,7	0,53	0,80	1,60

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
104	-6,11	31,6	95,4	0,53	0,80	1,60
105	-6,21	32,1	97,0	0,53	0,80	1,60
106	-6,32	32,6	98,7	0,53	0,80	1,61
107	-6,42	33,0	99,9	0,53	0,80	1,61
108	-6,42	33,3	100,8	0,53	0,80	1,61
109	-6,53	33,7	102,0	0,53	0,80	1,61
110	-6,63	34,2	103,8	0,53	0,80	1,61
111	-6,74	34,7	105,5	0,53	0,81	1,61
112	-6,84	35,2	107,2	0,53	0,81	1,62
113	-6,95	35,6	108,5	0,53	0,81	1,62
114	-6,95	35,8	109,4	0,53	0,81	1,62
115	-7,05	36,2	110,6	0,53	0,81	1,62
116	-7,16	36,7	112,4	0,53	0,81	1,62
117	-7,26	37,3	114,1	0,53	0,81	1,62
118	-7,37	37,8	115,8	0,53	0,81	1,63
119	-7,47	38,2	117,1	0,53	0,81	1,63
120	-7,47	38,4	118,0	0,53	0,81	1,63
121	-7,58	38,8	119,3	0,53	0,81	1,63
122	-7,68	39,3	121,0	0,53	0,81	1,63
123	-7,79	39,8	122,7	0,53	0,81	1,63
124	-7,89	40,3	124,5	0,53	0,81	1,64
125	-8,00	40,7	125,8	0,53	0,81	1,64
126	-8,00	41,0	126,7	0,53	0,81	1,64
127	-8,13	41,5	128,3	0,53	0,81	1,64
128	-8,25	42,1	130,3	0,53	0,81	1,64
129	-8,38	42,7	132,4	0,53	0,81	1,64
130	-8,50	43,3	134,4	0,53	0,82	1,64
131	-8,63	43,8	136,0	0,53	0,82	1,65
132	-8,63	44,1	137,0	0,53	0,82	1,65
133	-8,75	44,5	138,6	0,53	0,82	1,65
134	-8,88	45,2	140,6	0,53	0,82	1,65
135	-9,00	46,0	142,7	0,53	0,82	1,65
136	-9,13	46,7	144,7	0,53	0,82	1,65
137	-9,25	47,3	146,3	0,54	0,82	1,65
138	-9,25	47,7	147,3	0,54	0,82	1,65
139	-9,38	48,3	148,9	0,54	0,82	1,66
140	-9,50	49,8	150,9	0,55	0,82	1,66
141	-9,63	49,3	153,0	0,53	0,82	1,66
142	-9,75	50,8	155,1	0,54	0,82	1,66
143	-9,88	51,5	156,6	0,55	0,82	1,66
144	-9,88	51,9	157,7	0,55	0,82	1,66
145	-10,00	52,6	159,3	0,55	0,82	1,66
146	-10,13	53,4	161,4	0,55	0,82	1,66
147	-10,25	54,3	163,5	0,55	0,82	1,67
148	-10,38	55,2	165,7	0,56	0,82	1,67
149	-10,50	57,5	167,3	0,57	0,82	1,67

23.4 Berekende kracht uit een laag Links

Naam	Kracht
zand dijk (1/3)	0,00
Klei duinkerke A (1/3)	59,72
Klei Calais (1/3)	43,00
Klei Calais (1/3)	33,68
zand schoon los (1/3)	99,79
pleistoceen (1/3)	249,73

23.5 Invoergegevens Rechts

23.5.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

23.5.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 4,35 [m]

23.5.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	2,45

23.5.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder cou -

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk (-)	7,17	18,00	20,00	0,00	32,50	-16,60
Klei duinkerke A -	1,00	16,00	16,00	0,50	17,50	-11,70
Klei Calais (-)	-0,80	17,00	17,00	1,50	25,00	-16,67
Klei Calais (-)	-1,80	17,00	17,00	1,50	25,00	-16,67
zand schoon los -	-2,80	17,00	19,00	0,00	30,00	-20,00
pleistoceen -	-5,90	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk (-)	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke A -	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais (-)	-0,80	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais (-)	-1,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon los -	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk (-)	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke A -	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-33,50
Klei Calais (-)	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	-33,50	-52,00
Klei Calais (-)	-1,80	n.a.	n.a.	n.a.	-52,00	-8,30
zand schoon los -	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	-8,30	-8,30
pleistoceen -	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	-8,30	-8,30

23.5.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk (-)	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke A -	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais (-)	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais (-)	-1,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon los -	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
zand dijk (-)	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke A -	1,00	800,00	800,00
Klei Calais (-)	-0,80	800,00	800,00
Klei Calais (-)	-1,80	800,00	800,00
zand schoon los -	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-5,90	3000,00	3000,00

23.5.6 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Door-snede [m²/m']	Lengte [m]	Hoek [graad]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspan-kracht [kN/m']
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	3,100E-03	20,00	-32,00	1000000...	n.a.

23.6 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	2,36	0,3	1,7	0,37	0,46	1,92
2	2,27	0,6	3,4	0,37	0,46	1,92
3	2,18	1,0	5,1	0,37	0,46	1,92
4	2,09	1,3	6,8	0,37	0,46	1,92
5	2,00	1,5	8,0	0,37	0,46	1,92
6	2,00	1,7	8,9	0,37	0,46	1,92
7	1,90	2,0	10,3	0,37	0,46	1,92
8	1,80	2,3	12,2	0,37	0,46	1,92
9	1,70	2,7	14,1	0,37	0,46	1,92
10	1,60	3,0	15,9	0,37	0,46	1,92
11	1,50	3,3	17,3	0,37	0,46	1,92
12	1,50	3,5	18,3	0,37	0,46	1,92
13	1,40	3,8	19,7	0,37	0,46	1,92
14	1,30	4,1	21,6	0,37	0,46	1,92
15	1,20	4,5	23,4	0,37	0,46	1,92
16	1,10	4,8	25,3	0,37	0,46	1,92
17	1,00	5,1	26,7	0,38	0,46	1,97
18	1,00	8,7	21,5	0,60	0,60	1,49
19	0,88	10,2	24,5	0,61	0,70	1,47
20	0,76	12,1	28,4	0,62	0,70	1,45
21	0,64	14,1	32,4	0,62	0,70	1,44
22	0,52	16,0	36,3	0,63	0,70	1,43
23	0,40	17,4	39,2	0,63	0,70	1,42
24	0,40	18,4	41,2	0,63	0,70	1,42
25	0,28	19,8	44,1	0,63	0,70	1,41
26	0,16	21,8	48,0	0,64	0,70	1,40
27	0,04	23,7	51,9	0,64	0,70	1,40
28	-0,08	25,6	55,8	0,64	0,70	1,39
29	-0,20	27,0	58,7	0,64	0,70	1,39
30	-0,20	28,0	60,7	0,64	0,70	1,39
31	-0,32	29,4	63,6	0,64	0,70	1,39
32	-0,44	31,4	67,5	0,64	0,70	1,38
33	-0,56	33,3	71,4	0,64	0,70	1,38
34	-0,68	35,2	75,3	0,64	0,70	1,38
35	-0,80	36,7	78,2	0,64	0,70	1,37
36	-0,80	28,0	89,8	0,48	0,70	1,54
37	-0,90	29,0	92,5	0,48	0,58	1,54
38	-1,00	30,3	96,2	0,48	0,58	1,53
39	-1,10	31,6	100,0	0,48	0,58	1,53
40	-1,20	32,9	103,7	0,49	0,58	1,53
41	-1,30	33,9	106,5	0,49	0,58	1,53
42	-1,30	34,6	108,3	0,49	0,58	1,53
43	-1,40	35,6	111,1	0,49	0,58	1,52
44	-1,50	36,9	114,8	0,49	0,58	1,52
45	-1,60	38,2	118,5	0,49	0,58	1,52
46	-1,70	39,6	122,2	0,49	0,58	1,52
47	-1,80	40,5	125,0	0,49	0,58	1,52
48	-1,80	40,4	124,6	0,49	0,58	1,52
49	-1,90	38,9	120,5	0,49	0,58	1,52
50	-2,00	37,0	115,1	0,49	0,58	1,52
51	-2,10	35,1	109,6	0,49	0,58	1,53
52	-2,20	33,2	104,2	0,49	0,58	1,53
53	-2,30	31,7	100,1	0,48	0,58	1,53
54	-2,30	30,7	97,4	0,48	0,58	1,53

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
55	-2,40	29,3	93,3	0,48	0,58	1,53
56	-2,50	27,4	87,8	0,48	0,58	1,54
57	-2,60	25,4	82,4	0,48	0,58	1,54
58	-2,70	23,5	77,0	0,47	0,58	1,55
59	-2,80	22,1	72,9	0,47	0,58	1,55
60	-2,80	20,4	72,1	0,44	0,58	1,55
61	-2,92	20,8	73,3	0,44	0,50	1,55
62	-3,05	21,2	75,0	0,44	0,50	1,55
63	-3,17	21,7	76,7	0,44	0,50	1,55
64	-3,30	22,2	78,4	0,44	0,50	1,55
65	-3,42	22,6	79,6	0,44	0,50	1,55
66	-3,42	22,8	80,5	0,44	0,50	1,55
67	-3,54	23,2	81,7	0,44	0,50	1,55
68	-3,67	23,7	83,4	0,44	0,50	1,55
69	-3,79	24,1	85,1	0,44	0,50	1,55
70	-3,92	24,6	86,8	0,44	0,50	1,55
71	-4,04	25,0	88,0	0,44	0,50	1,55
72	-4,04	25,2	88,9	0,44	0,50	1,55
73	-4,16	25,6	90,1	0,44	0,50	1,55
74	-4,29	26,1	91,8	0,44	0,50	1,55
75	-4,41	26,5	93,5	0,44	0,50	1,55
76	-4,54	27,0	95,2	0,44	0,50	1,55
77	-4,66	27,4	96,4	0,44	0,50	1,55
78	-4,66	27,6	97,3	0,44	0,50	1,55
79	-4,78	28,0	98,5	0,44	0,50	1,55
80	-4,91	28,5	100,2	0,44	0,50	1,55
81	-5,03	29,0	101,9	0,44	0,50	1,55
82	-5,16	29,4	103,6	0,44	0,50	1,55
83	-5,28	29,8	104,8	0,44	0,50	1,55
84	-5,28	30,0	105,7	0,44	0,50	1,55
85	-5,40	30,4	106,9	0,44	0,50	1,55
86	-5,53	30,9	108,6	0,44	0,50	1,55
87	-5,65	31,4	110,3	0,44	0,50	1,55
88	-5,78	31,8	112,0	0,44	0,50	1,55
89	-5,90	32,2	113,2	0,44	0,50	1,55
90	-5,90	24,0	165,5	0,33	0,50	2,24
91	-6,00	24,3	166,2	0,33	0,43	2,23
92	-6,11	24,6	167,3	0,33	0,43	2,22
93	-6,21	24,9	168,6	0,33	0,43	2,20
94	-6,32	25,3	170,1	0,33	0,43	2,19
95	-6,42	25,5	171,2	0,33	0,43	2,19
96	-6,42	25,7	172,0	0,33	0,43	2,18
97	-6,53	25,9	173,2	0,33	0,43	2,18
98	-6,63	26,3	174,9	0,33	0,43	2,17
99	-6,74	26,6	176,7	0,33	0,43	2,16
100	-6,84	26,9	178,5	0,33	0,43	2,16
101	-6,95	27,2	179,8	0,33	0,43	2,16
102	-6,95	27,4	180,7	0,33	0,43	2,15
103	-7,05	27,6	182,1	0,33	0,43	2,15
104	-7,16	27,9	184,0	0,33	0,43	2,15
105	-7,26	28,3	185,9	0,33	0,43	2,14
106	-7,37	28,6	187,9	0,33	0,43	2,14
107	-7,47	28,9	189,3	0,33	0,43	2,14
108	-7,47	29,0	190,3	0,33	0,43	2,14
109	-7,58	29,3	191,8	0,33	0,43	2,13
110	-7,68	29,6	193,8	0,33	0,43	2,13
111	-7,79	29,9	195,8	0,33	0,43	2,13
112	-7,89	30,3	197,8	0,33	0,43	2,13
113	-8,00	30,5	199,3	0,33	0,43	2,13
114	-8,00	30,7	200,4	0,33	0,43	2,13
115	-8,13	31,0	202,2	0,33	0,43	2,12
116	-8,25	31,4	204,6	0,33	0,43	2,12
117	-8,38	31,8	207,0	0,33	0,43	2,12
118	-8,50	32,2	209,5	0,33	0,43	2,12

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
119	-8,63	32,5	211,3	0,33	0,43	2,12
120	-8,63	32,7	212,5	0,33	0,43	2,12
121	-8,75	33,0	214,4	0,33	0,43	2,12
122	-8,88	33,4	216,9	0,33	0,43	2,12
123	-9,00	33,8	219,3	0,33	0,43	2,12
124	-9,13	34,2	221,8	0,33	0,43	2,11
125	-9,25	34,5	223,7	0,33	0,43	2,11
126	-9,25	34,7	224,9	0,33	0,43	2,11
127	-9,38	35,0	226,8	0,33	0,43	2,11
128	-9,50	35,4	229,3	0,33	0,43	2,11
129	-9,63	35,8	231,8	0,33	0,43	2,11
130	-9,75	36,2	234,3	0,33	0,43	2,11
131	-9,88	36,5	236,1	0,33	0,43	2,11
132	-9,88	36,7	237,4	0,33	0,43	2,11
133	-10,00	37,0	239,3	0,33	0,43	2,11
134	-10,13	37,4	241,8	0,33	0,43	2,11
135	-10,25	37,8	244,3	0,33	0,43	2,11
136	-10,38	38,2	246,8	0,33	0,43	2,11
137	-10,50	38,5	248,7	0,33	0,43	2,11

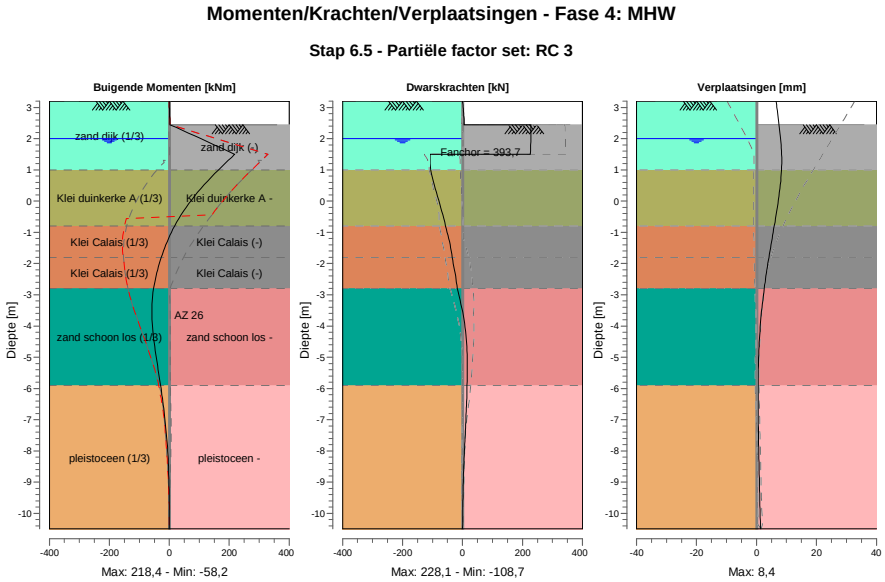
23.7 Berekende kracht uit een laag Rechts

Naam	Kracht
zand dijk (-)	0,00
Klei duinkerke A -	79,97
Klei Calais (-)	61,36
Klei Calais (-)	49,89
zand schoon los -	132,63
pleistoceen -	233,98

23.8 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

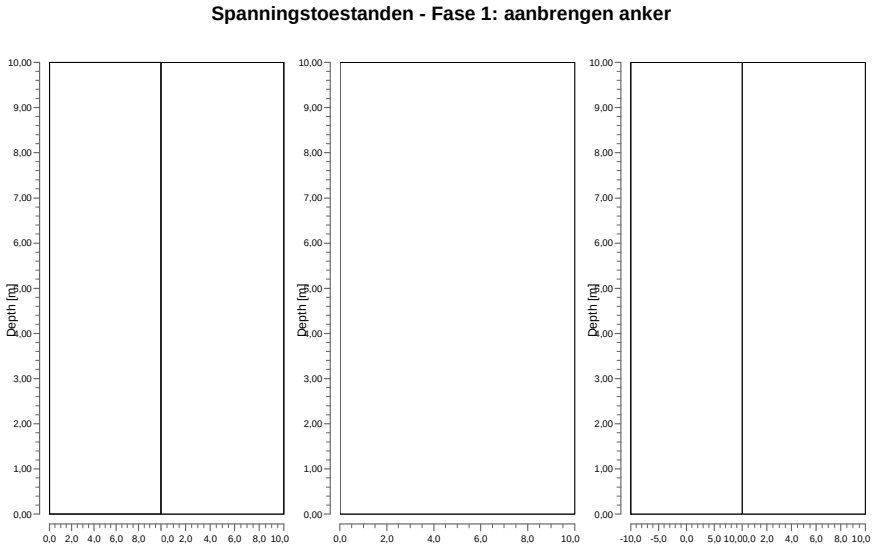
23.8.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



23.8.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	3,20	0,00	0,00	6,6
1	2,90	0,47	2,93	6,9
2	2,90	0,47	2,93	6,9
2	2,45	2,35	5,02	7,5
3	2,45	2,35	**228,01**	7,5
3	2,00	104,95	227,70	8,0
4	2,00	104,95	227,70	8,0
4	1,50	**218,35**	225,83	**8,4**
5	1,50	**218,35**	-108,09	**8,4**
5	1,00	164,29	-106,39	8,3
6	1,00	164,29	-106,39	8,3
6	0,40	104,97	-90,71	7,8
7	0,40	104,97	-90,72	7,8
7	-0,20	55,98	-72,58	6,9
8	-0,20	55,98	-72,59	6,9
8	-0,80	17,63	-56,75	5,9
9	-0,80	17,63	-56,76	5,9
9	-1,30	-7,29	-43,73	5,0
10	-1,30	-7,29	-43,73	5,0
10	-1,80	-26,61	-34,08	4,1
11	-1,80	-26,61	-34,08	4,1
11	-2,30	-41,47	-25,16	3,3
12	-2,30	-41,47	-25,15	3,3
12	-2,80	-52,13	-17,80	2,6
13	-2,80	-52,13	-17,79	2,6
13	-3,42	-58,08	-2,51	1,8
14	-3,42	-58,08	-2,50	1,8
14	-4,04	-55,99	8,41	1,2
15	-4,04	-55,99	8,40	1,2
15	-4,66	-48,70	14,32	0,9
16	-4,66	-48,70	14,31	0,9
16	-5,28	-39,08	16,16	0,6
17	-5,28	-39,08	16,16	0,6
17	-5,90	-29,22	15,31	0,5
18	-5,90	-29,22	15,31	0,5
18	-6,42	-21,48	13,88	0,5
19	-6,42	-21,48	13,87	0,5
19	-6,95	-14,80	11,49	0,6
20	-6,95	-14,80	11,49	0,6
20	-7,47	-9,46	8,84	0,6
21	-7,47	-9,46	8,84	0,6
21	-8,00	-5,50	6,29	0,7
22	-8,00	-5,50	6,30	0,7
22	-8,63	-2,42	3,68	0,9
23	-8,63	-2,42	3,70	0,9
23	-9,25	-0,76	1,72	1,0
24	-9,25	-0,76	1,74	1,0
24	-9,88	-0,11	0,49	1,2
25	-9,88	-0,11	0,50	1,2
25	-10,50	0,00	0,00	1,3
Max		**218,35**	**228,01**	**8,4**
Max incl. tussenknopen		218,35	228,11	8,4

23.8.3 Grafieken van Spanningen



23.8.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,20	0,00	0,00	P		0,00	11,79	-	
1	2,90	6,81	0,00	P		0,00	14,86	-	
2	2,90	7,70	0,00	P		0,00	14,86	-	
2	2,45	17,37	0,00	P		0,00	19,48	-	
3	2,45	18,45	0,00	P		0,00	19,48	A	
3	2,00	28,12	0,00	P		1,53	24,09	A	
4	2,00	28,86	0,00	P		1,70	24,09	A	
4	1,50	30,85	5,13	3	95	3,31	29,21	A	
5	1,50	31,09	5,13	3	95	3,49	29,21	A	
5	1,00	30,70	10,25	3	87	20,96	34,34	2	77
6	1,00	21,52	10,25	P		20,74	34,34	3	94
6	0,40	29,09	10,40	3	82	38,95	29,32	3	98
7	0,40	30,21	10,40	3	81	40,91	29,32	3	98
7	-0,20	36,89	10,55	2		52,80	24,30	3	89
8	-0,20	37,58	10,55	2		53,94	24,30	3	88
8	-0,80	43,07	10,70	2		40,41	19,29	2	51
9	-0,80	40,15	10,70	2		66,63	19,29	2	74
9	-1,30	42,47	10,85	1		60,50	15,16	2	57
10	-1,30	43,06	10,85	1		61,23	15,16	2	56
10	-1,80	47,08	11,00	1		63,15	11,04	2	50
11	-1,80	46,58	11,00	1		62,94	11,04	2	50
11	-2,30	32,21	37,95	A		50,52	38,01	2	50
12	-2,30	30,90	37,95	A		49,24	38,01	2	50
12	-2,80	23,89	64,90	2		36,82	64,99	2	50
13	-2,80	19,03	64,90	A		51,46	64,99	2	71
13	-3,42	21,69	71,25	A		41,97	71,34	2	53
14	-3,42	21,98	71,25	A		42,35	71,34	2	53
14	-4,04	29,74	77,61	2		43,39	77,70	1	49
15	-4,04	30,14	77,61	2		43,66	77,70	1	49
15	-4,66	35,60	83,97	2		41,44	84,05	1	43

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Rechts Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
16	-4,66	36,01	83,97	2		41,71	84,05	1	43
16	-5,28	40,95	90,32	2		41,41	90,41	1	39
17	-5,28	41,36	90,32	2		41,68	90,41	1	39
17	-5,90	45,87	96,67	2		42,92	96,76	1	38
18	-5,90	42,49	96,67	1		43,18	96,76	1	26
18	-6,42	43,61	102,06	1		39,64	102,14	1	23
19	-6,42	44,00	102,06	1		39,85	102,14	1	23
19	-6,95	47,27	107,44	1		42,34	107,53	1	24
20	-6,95	47,66	107,44	1		42,55	107,53	1	24
20	-7,47	50,51	112,82	1		45,46	112,91	1	24
21	-7,47	50,90	112,82	1		45,68	112,91	1	24
21	-8,00	53,48	118,20	1		48,86	118,29	1	25
22	-8,00	53,91	118,20	1		49,10	118,29	1	25
22	-8,63	56,77	124,61	1		53,08	124,69	1	25
23	-8,63	57,24	124,61	1		53,34	124,69	1	25
23	-9,25	59,99	131,01	1		57,43	131,10	1	26
24	-9,25	60,47	131,01	1		57,69	131,10	1	26
24	-9,88	63,18	137,42	1		61,81	137,51	1	26
25	-9,88	63,66	137,42	1		62,07	137,51	1	26
25	-10,50	66,36	143,82	1		66,19	143,91	1	27

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

23.8.5 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	533,5	564,4
Water	876,4	956,4
Totaal	1409,9	1520,8

Beschouwd als passieve zijde	Links
Links is door gebruiker aangewezen als passieve zijde	
Maximale passieve effectieve weerstand	1071,84 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	533,54 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	49,8 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	1,50 m
Maximale passieve moment	7697,87 kNm
Gemobiliseerd passief moment	3416,15 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	44,4 %

23.8.6 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	201,51
Verticale kracht passief	63,22
Verticale anker kracht	-229,52
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	35,21
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	201,51
Verticale kracht passief	63,22
Verticale anker kracht	-229,52
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	35,21
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Resultante gaat omhoog	

23.8.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,20	zand dijk (1/3)	6,02	2,45	zand dijk (-)	2,60
1,00	Klei duinkerke ...	4,07	1,00	Klei duinkerke A -	16,56
-0,80	Klei Calais (1/3)	4,14	-0,80	Klei Calais (-)	18,37
-1,80	Klei Calais (1/3)	3,24	-1,80	Klei Calais (-)	14,94
-2,80	zand schoon lo...	11,55	-2,80	zand schoon los -	48,28
-5,90	pleistoceen (1/3)	34,21	-5,90	pleistoceen -	100,77

23.8.8 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	393,74	Elastisch	Rechts	Anker

Einde Rapport

Bijlage 4-3: Uitvoer D-Sheetberekening kwelscherm dorp zijde – waterspanning hydraulisch verloop t=0jr

Rapport voor D-Sheet Piling 16.1

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Hakkers B.V.
Datum van rapport:	3/27/2017
Tijd van rapport:	2:08:53 PM
Datum van berekening:	3/27/2017
Tijd van berekening:	2:06:17 PM
Bestandsnaam:	P:\..\Dsheet\kwelscherm_hydraulisch verloop_passiefreductie
Projectbeschrijving:	Havendijk den Oever Kwelscherm coupure dorpzijde Waterspanning hydraulisch

Verificatie volgens NEN-EN 9997+C1:2012

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Overzicht 5
2.1 Overzicht per Fase en Toets 5
2.2 Ankers en Stempels 5
2.3 Totale Stabiliteit per Fase 6
2.4 Waarschuwingen 6
2.5 CUR Verificatie Stappen 6
3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen 7
3.1 Algemene Invoergegevens 7
3.2 Damwandeigenschappen 7
3.2.1 Algemene eigenschappen 7
3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag) 7
3.2.3 Maximale toelaatbare momenten 7
3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht 7
3.3 Rekenopties 7
4 Overzicht Fase 1: aanbrengen anker 10
5 Stap 6.3 Fase 1: aanbrengen anker 11
5.1 Berekeningsresultaten 11
5.1.1 Verticaal Evenwicht 11
5.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 11
6 Stap 6.4 Fase 1: aanbrengen anker 12
6.1 Berekeningsresultaten 12
6.1.1 Verticaal Evenwicht 12
6.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 12
7 Stap 6.5 Fase 1: aanbrengen anker 13
7.1 Invoergegevens Links 13
7.1.1 Berekeningsmethode 13
7.1.2 Waterniveau 13
7.1.3 Maaiveld 13
7.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever 13
7.1.5 Beddingsconstanten (Secant) 13
7.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links 14
7.3 Berekende kracht uit een laag Links 16
7.4 Invoergegevens Rechts 16
7.4.1 Berekeningsmethode 16
7.4.2 Waterniveau 16
7.4.3 Maaiveld 16
7.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder coupure 16
7.4.5 Beddingsconstanten (Secant) 16
7.4.6 Ankers 17
7.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts 17
7.6 Berekende kracht uit een laag Rechts 19
7.7 Berekeningsresultaten 19
7.7.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 20
7.7.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 20
7.7.3 Grafieken van Spanningen 21
7.7.4 Spanningen 21
7.7.5 Percentage gemobiliseerde weerstand 22
7.7.6 Verticaal Evenwicht 23
7.7.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 23
7.7.8 Ankers/Stempels 23
8 Overzicht Fase 2: voorspannen 24
9 Stap 6.1 Fase 3: stortern vloer 39
9.1 Berekeningsresultaten 39
9.1.1 Verticaal Evenwicht 39
9.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 39
10 Stap 6.2 Fase 3: stortern vloer 40
10.1 Berekeningsresultaten 40
10.1.1 Verticaal Evenwicht 40
10.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 40
11 Stap 6.3 Fase 2: voorspannen 25
11.1 Berekeningsresultaten 25
11.1.1 Verticaal Evenwicht 25
11.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 25

12 Stap 6.4 Fase 2: voorspannen 26
12.1 Berekeningsresultaten 26
12.1.1 Verticaal Evenwicht 26
12.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 26
13 Stap 6.5 Fase 2: voorspannen 27
13.1 Invoergegevens Links 27
13.1.1 Berekeningsmethode 27
13.1.2 Waterniveau 27
13.1.3 Maaiveld 27
13.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever 27
13.1.5 Beddingsconstanten (Secant) 27
13.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links 28
13.3 Berekende kracht uit een laag Links 30
13.4 Invoergegevens Rechts 30
13.4.1 Berekeningsmethode 30
13.4.2 Waterniveau 30
13.4.3 Maaiveld 30
13.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder coupure 30
13.4.5 Beddingsconstanten (Secant) 30
13.4.6 Ankers 31
13.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts 31
13.6 Berekende kracht uit een laag Rechts 33
13.7 Berekeningsresultaten 33
13.7.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 34
13.7.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 34
13.7.3 Grafieken van Spanningen 35
13.7.4 Spanningen 35
13.7.5 Percentage gemobiliseerde weerstand 36
13.7.6 Verticaal Evenwicht 37
13.7.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 37
13.7.8 Ankers/Stempels 37
14 Overzicht Fase 3: stortern vloer 38
15 Stap 6.1 Fase 4: MHW 56
15.1 Berekeningsresultaten 56
15.1.1 Verticaal Evenwicht 56
15.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 56
16 Stap 6.2 Fase 4: MHW 57
16.1 Berekeningsresultaten 57
16.1.1 Verticaal Evenwicht 57
16.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 57
17 Stap 6.3 Fase 3: stortern vloer 41
17.1 Berekeningsresultaten 41
17.1.1 Verticaal Evenwicht 41
17.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 41
18 Stap 6.4 Fase 3: stortern vloer 42
18.1 Berekeningsresultaten 42
18.1.1 Verticaal Evenwicht 42
18.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 42
19 Stap 6.5 Fase 3: stortern vloer 43
19.1 Invoergegevens Links 43
19.1.1 Berekeningsmethode 43
19.1.2 Waterniveau 43
19.1.3 Maaiveld 43
19.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever 43
19.1.5 Beddingsconstanten (Secant) 43
19.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links 44
19.3 Berekende kracht uit een laag Links 46
19.4 Invoergegevens Rechts 46
19.4.1 Berekeningsmethode 46
19.4.2 Waterniveau 46
19.4.3 Maaiveld 46
19.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder coupure 46
19.4.5 Beddingsconstanten (Secant) 47
19.4.6 Ankers 47
19.4.7 Bovenbelastingen 47
19.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts 48
19.6 Berekende kracht uit een laag Rechts 50

19.7 Berekeningsresultaten 50
19.7.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 50
19.7.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 50
19.7.3 Grafieken van Spanningen 52
19.7.4 Spanningen 52
19.7.5 Percentage gemobiliseerde weerstand 53
19.7.6 Verticaal Evenwicht 53
19.7.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 54
19.7.8 Ankers/Stempels 54
20 Overzicht Fase 4: MHW 55
21 Stap 6.3 Fase 4: MHW 58
21.1 Berekeningsresultaten 58
21.1.1 Verticaal Evenwicht 58
21.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 58
22 Stap 6.4 Fase 4: MHW 59
22.1 Berekeningsresultaten 59
22.1.1 Verticaal Evenwicht 59
22.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 59
23 Stap 6.5 Fase 4: MHW 60
23.1 Algemene Invoergegevens 60
23.1.1 Horizontale Belastingen 60
23.2 Invoergegevens Links 60
23.2.1 Berekeningsmethode 60
23.2.2 Waterniveau 60
23.2.3 Maaiveld 60
23.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever + 60
23.2.5 Beddingsconstanten (Secant) 60
23.3 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links 61
23.4 Berekende kracht uit een laag Links 63
23.5 Invoergegevens Rechts 63
23.5.1 Berekeningsmethode 63
23.5.2 Waterniveau 63
23.5.3 Maaiveld 63
23.5.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder cou - 64
23.5.5 Beddingsconstanten (Secant) 64
23.5.6 Ankers 64
23.6 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts 64
23.7 Berekende kracht uit een laag Rechts 67
23.8 Berekeningsresultaten 67
23.8.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 67
23.8.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 67
23.8.3 Grafieken van Spanningen 68
23.8.4 Spanningen 69
23.8.5 Percentage gemobiliseerde weerstand 69
23.8.6 Verticaal Evenwicht 70
23.8.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 70
23.8.8 Ankers/Stempels 70

2 Overzicht

2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaat-sing [mm]	Moment [kNm]	Dwars-kracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	EC7(NL)-Stap 6.3		-16,28	-14,43	46,5	48,7	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.4		-8,35	-8,81	46,5	48,8	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.5	1,4	-11,40	-10,71	39,3	41,4	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		-13,68	-12,85			
2	EC7(NL)-Stap 6.3		-153,12	-128,88	46,4	47,4	Voldoet
2	EC7(NL)-Stap 6.4		-123,15	-126,89	46,1	47,4	Voldoet
2	EC7(NL)-Stap 6.5	**24,7**	-130,08	-125,46	39,8	40,8	Voldoet
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		-156,10	-150,55			
3	EC7(NL)-Stap 6.1		-100,27	-113,54	47,2	50,1	Voldoet
3	EC7(NL)-Stap 6.2		-104,45	-115,16	47,2	50,2	Voldoet
3	EC7(NL)-Stap 6.3		-102,24	-115,42	47,7	50,7	Voldoet
3	EC7(NL)-Stap 6.4		-105,59	-116,58	47,7	50,7	Voldoet
3	EC7(NL)-Stap 6.5	24,4	-122,24	-120,88	41,1	43,9	Voldoet
3	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		-146,69	-145,06			
4	EC7(NL)-Stap 6.1		**387,18**	**405,75**	**51,1**	55,4	Voldoet
4	EC7(NL)-Stap 6.2		**387,18**	**405,75**	51,0	**55,5**	Voldoet
4	EC7(NL)-Stap 6.3		**387,18**	**405,75**	**51,1**	55,4	Voldoet
4	EC7(NL)-Stap 6.4		**387,18**	**405,75**	51,0	**55,5**	Voldoet
4	EC7(NL)-Stap 6.5	6,6	257,29	269,11	42,5	47,3	Omhoog
4	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		308,75	322,93			
Max		**24,7**	**387,18**	**405,75**	**51,1**	**55,5**	Voldoet

2.2 Ankers en Stempels

Fase nr.	Verificatie type	Anker/stempel Ø82,5x20 h.o.h. 1,26	
		Kracht [kN]	Toestand
1	EC7(NL)-Stap 6.1	-	
1	EC7(NL)-Stap 6.2	-	
1	EC7(NL)-Stap 6.3	19,81	Elastisch
1	EC7(NL)-Stap 6.4	13,19	Elastisch
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20	18,15	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.1	-	
2	EC7(NL)-Stap 6.2	-	
2	EC7(NL)-Stap 6.3	200,00	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.4	200,00	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20	240,00	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.1	198,23	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.2	199,25	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.3	199,92	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.4	200,17	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20	237,95	Elastisch
4	EC7(NL)-Stap 6.1	**622,35**	Elastisch
4	EC7(NL)-Stap 6.2	616,12	Elastisch
4	EC7(NL)-Stap 6.3	**622,35**	Elastisch
4	EC7(NL)-Stap 6.4	616,12	Elastisch
4	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20	536,04	Elastisch
Max		**622,35**	

Door vermenigvuldiging van een representatieve waarde kan de kracht groter worden dan de knik of vloeikracht.

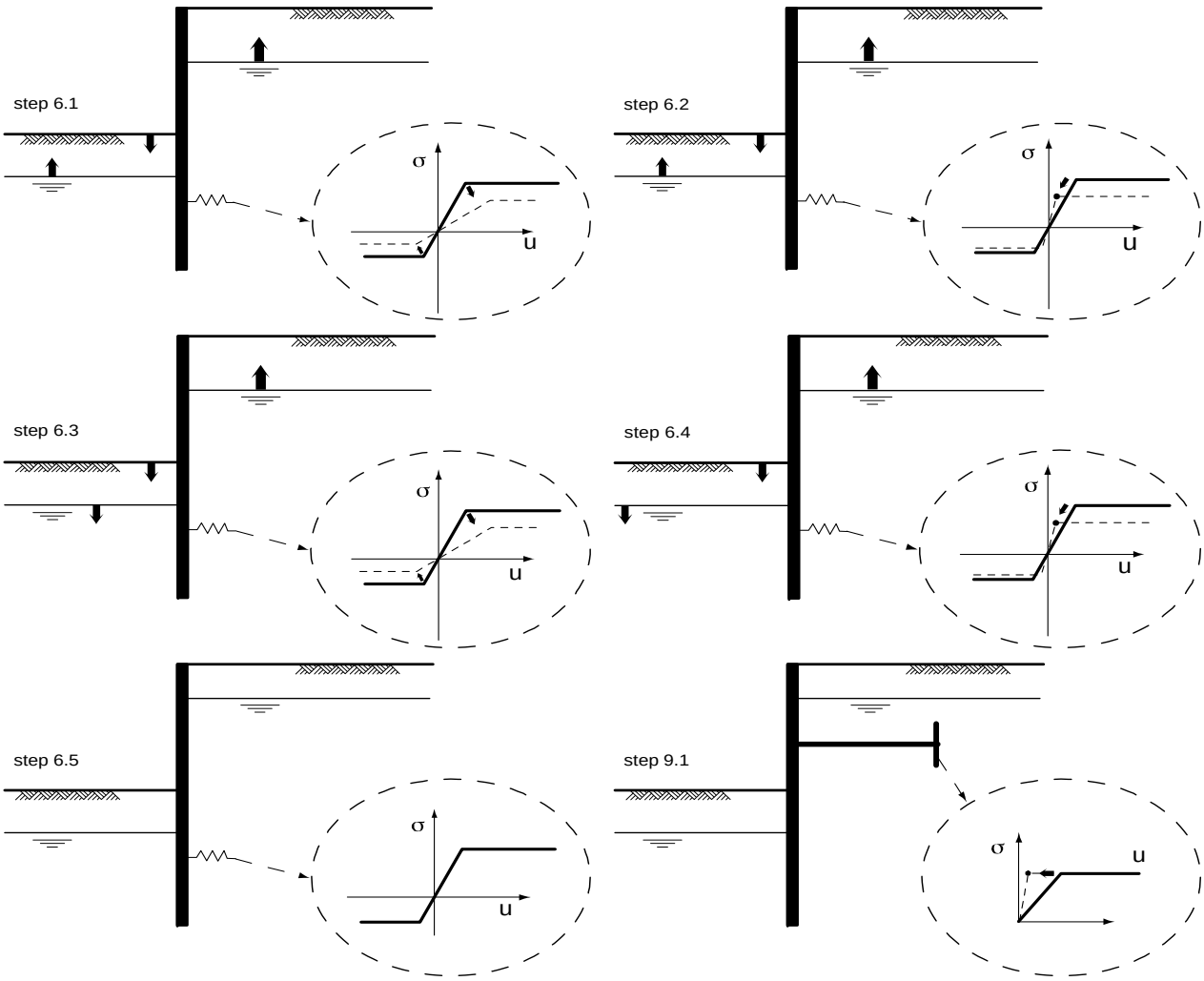
2.3 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
aanbrengen anker	8,42
voorspannen	8,42
stortern vloer	6,44
MHW	3,59

2.4 Waarschuwingen

Waarschuwing
In de onderstaande profielen is het verschil tussen de hoogste en de laagste phi per materiaal meer dan 15 graden. Volgens Cur-166 artikel 4.5.8 mag dan niet met Culmann volgens rechte glijvlakken gerekend worden. U kunt de phi reduceren of met methode Ka, Ko, Kp proberen te rekenen.
Profiel(en):
- bodemopbouw onder coupure
- bodemopbouw onder cou -

2.5 CUR Verificatie Stappen



3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

3.1 Algemene Invoergegevens

Verificatie volgens NEN-EN 9997+C1:2012

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Ja
Aantal bouwfasen	4
Soortelijk gewicht van water	10,25 kN/m³
Aantal takken van de veerkarakteristiek	3
Ontlasttak van de veerkarakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

3.2 Damwandeigenschappen

Lengte	14,70 m
Bovenkant	3,20 m
Aantal secties	1
P_r;max;punt	6,20 MPa
Ksifactor	1,01

3.2.1 Algemene eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
AZ 26	-11,50	3,20	Staal	1,00

3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm²/m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm²/m']	Toelichting op reductiefactor
AZ 26	1,1657E+05	1,00	1,1650E+05	

3.2.3 Maximale toelaatbare momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm/m']	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm/m']
AZ 26	624,00	1,00	1,00	1,00	624,00

3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Hoogte [mm]	Verf-oppervlak [m²/m² wall]	Doorsnede [cm²/m']
AZ 26	-11,50	3,20	427,00	1,41	198,00

3.3 Rekenopties

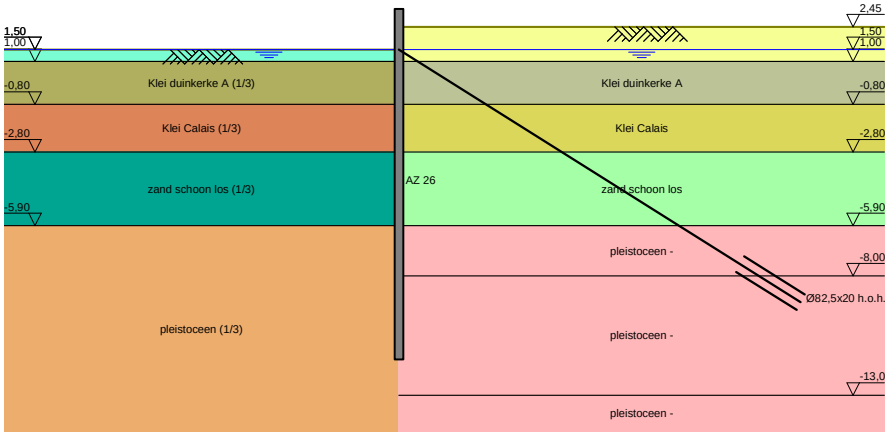
Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Fijn
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	EC7 NB NL - methode B: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in geverifieerde Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III.
Verificatie van fase	1: aanbrengen anker
Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid	1,000

Gebruikte partiële factor set	RC 1
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,00
- Permanente belasting, gunstig	1,00
- Variabele belasting, ongunstig	1,00
- Variabele belasting, gunstig	0,00
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,15
- Tangens phi	1,15
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,15
- Beddingsconstanten	1,30
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0,20 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0,20 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,30
- Tangens phi	1,20
- Factor op volumegewicht grond	1,00
Factoren op verticale evenwicht	
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20
Verificatie van fase	2: voorspannen
Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid	1,000
Gebruikte partiële factor set	RC 1
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,00
- Permanente belasting, gunstig	1,00
- Variabele belasting, ongunstig	1,00
- Variabele belasting, gunstig	0,00
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,15
- Tangens phi	1,15
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,15
- Beddingsconstanten	1,30
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0,20 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0,20 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,30
- Tangens phi	1,20
- Factor op volumegewicht grond	1,00
Factoren op verticale evenwicht	
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20
Verificatie van fase	3: stortern vloer
Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid	1,000
Gebruikte partiële factor set	RC 1

Factoren op belastingen		
- Permanente belasting, ongunstig	1,00	
- Permanente belasting, gunstig	1,00	
- Variabele belasting, ongunstig	1,00	
- Variabele belasting, gunstig	0,00	
Materiaalfactoren		
- Cohesie	1,15	
- Tangens phi	1,15	
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,15	
- Beddingsconstanten	1,30	
Aanpassing geometrie		
- Toename kerende hoogte	10,00 %	
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m	
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0,20 m	
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0,20 m	
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m	
Factoren op totale stabiliteit		
- Cohesie	1,30	
- Tangens phi	1,20	
- Factor op volumegewicht grond	1,00	
Factoren op verticale evenwicht		
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20	
Verificatie van fase	4: MHW	
Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid	1,000	
Gebruikte partiële factor set	RC 3	
Factoren op belastingen		
- Permanente belasting, ongunstig	1,00	
- Permanente belasting, gunstig	1,00	
- Variabele belasting, ongunstig	1,50	Gebruiker gedefinieerd
- Variabele belasting, gunstig	0,00	
Materiaalfactoren		
- Cohesie	1,44	Gebruiker gedefinieerd
- Tangens phi	1,22	Gebruiker gedefinieerd
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,22	Gebruiker gedefinieerd
- Beddingsconstanten	1,30	
Aanpassing geometrie		
- Toename kerende hoogte	10,00 %	
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m	
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0,00 m	Gebruiker gedefinieerd
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,00 m	Gebruiker gedefinieerd
Factoren op totale stabiliteit		
- Cohesie	1,60	
- Tangens phi	1,30	
- Factor op volumegewicht grond	1,00	
Factoren op verticale evenwicht		
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20	

4 Overzicht Fase 1: aanbrengen anker

Overzicht - Fase 1: aanbrengen anker



5 Stap 6.3 Fase 1: aanbrengen anker

5.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

5.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	74,33
Verticale kracht passief	57,84
Verticale anker kracht	-11,55
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	120,62
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	74,33
Verticale kracht passief	57,84
Verticale anker kracht	-11,55
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	120,62
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Resultante gaat omhoog	

5.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
1,50	zand dijk (1/3)	0,26	2,45	zand dijk	-1,81
1,00	Klei duinkerke ...	1,22	1,00	Klei duinkerke A	-5,44
-0,80	Klei Calais (1/3)	3,57	-0,80	Klei Calais	-11,53
-2,80	zand schoon lo...	11,65	-2,80	zand schoon los	-32,40
-5,90	pleistoceen (1/3)	41,14	-5,90	pleistoceen -	37,70
			-8,00	pleistoceen -	87,81

6 Stap 6.4 Fase 1: aanbrengen anker

6.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

6.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	75,75
Verticale kracht passief	57,88
Verticale anker kracht	-7,69
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	125,94
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	75,75
Verticale kracht passief	57,88
Verticale anker kracht	-7,69
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	125,94
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Resultante gaat omhoog	

6.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
1,50	zand dijk (1/3)	0,29	2,45	zand dijk	-1,81
1,00	Klei duinkerke ...	1,28	1,00	Klei duinkerke A	-4,80
-0,80	Klei Calais (1/3)	3,62	-0,80	Klei Calais	-10,95
-2,80	zand schoon lo...	11,64	-2,80	zand schoon los	-32,51
-5,90	pleistoceen (1/3)	41,05	-5,90	pleistoceen -	38,12
			-8,00	pleistoceen -	87,70

7 Stap 6.5 Fase 1: aanbrengen anker

7.1 Invoergegevens Links

7.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

7.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 1,50 [m]

7.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	1,50

7.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk (1/3)	7,17	18,00	20,00	0,00	10,80	7,20
Klei duinkerke ...	1,00	16,00	16,00	0,50	5,80	3,90
Klei Calais (1/3)	-0,80	17,00	17,00	1,50	8,30	5,50
zand schoon lo...	-2,80	17,00	19,00	0,00	10,00	6,60
pleistoceen (1/3)	-5,90	18,00	20,00	0,00	11,70	7,80

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk (1/3)	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke ...	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais (1/3)	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon lo...	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen (1/3)	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk (1/3)	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke ...	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand schoon lo...	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

7.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke ...	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon lo...	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke ...	1,00	800,00	800,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	800,00	800,00
zand schoon lo...	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	3000,00	3000,00

7.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief	Passief	Ka	Ko	Kp
	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[-]	[-]	[-]
1	1,40	0,6	1,6	0,63	0,81	1,68
2	1,30	1,2	3,3	0,63	0,81	1,68
3	1,20	1,8	4,9	0,63	0,81	1,68
4	1,10	2,4	6,5	0,63	0,81	1,68
5	1,00	2,9	7,8	0,67	0,81	1,79
6	1,00	3,0	7,9	0,65	0,81	1,70
7	0,88	3,4	8,5	0,67	0,90	1,65
8	0,76	4,0	9,4	0,68	0,90	1,61
9	0,64	4,5	10,3	0,69	0,90	1,58
10	0,52	5,0	11,2	0,70	0,90	1,55
11	0,40	5,4	11,9	0,70	0,90	1,53
12	0,40	5,7	12,4	0,70	0,90	1,53
13	0,28	6,1	13,0	0,71	0,90	1,51
14	0,16	6,6	13,9	0,71	0,90	1,50
15	0,04	7,2	14,8	0,72	0,90	1,48
16	-0,08	7,7	15,7	0,72	0,90	1,47
17	-0,20	8,1	16,4	0,72	0,90	1,47
18	-0,20	8,4	16,9	0,73	0,90	1,46
19	-0,32	8,8	17,5	0,73	0,90	1,45
20	-0,44	9,3	18,4	0,73	0,90	1,45
21	-0,56	9,8	19,4	0,73	0,90	1,44
22	-0,68	10,4	20,3	0,73	0,90	1,43
23	-0,80	10,8	20,9	0,73	0,90	1,42
24	-0,80	8,3	26,8	0,55	0,90	1,77
25	-0,93	8,8	27,8	0,55	0,86	1,75
26	-1,07	9,4	29,1	0,56	0,86	1,74
27	-1,20	10,0	30,4	0,57	0,86	1,73
28	-1,33	10,6	31,8	0,57	0,86	1,71
29	-1,47	11,1	32,8	0,58	0,86	1,70
30	-1,47	11,4	33,4	0,58	0,86	1,70
31	-1,60	11,9	34,4	0,58	0,86	1,69
32	-1,73	12,5	35,8	0,59	0,86	1,68
33	-1,87	13,2	37,1	0,59	0,86	1,68
34	-2,00	13,8	38,4	0,60	0,86	1,67
35	-2,13	14,2	39,4	0,60	0,86	1,66
36	-2,13	14,6	40,1	0,60	0,86	1,66
37	-2,27	15,0	41,1	0,60	0,86	1,65
38	-2,40	15,7	42,4	0,61	0,86	1,65
39	-2,53	16,3	43,7	0,61	0,86	1,64
40	-2,67	16,9	45,1	0,61	0,86	1,64
41	-2,80	17,4	46,1	0,61	0,86	1,62
42	-2,80	18,8	46,8	0,65	0,86	1,61
43	-2,92	19,3	48,1	0,65	0,83	1,61
44	-3,05	20,0	49,8	0,65	0,83	1,61
45	-3,17	20,7	51,5	0,65	0,83	1,61
46	-3,30	21,4	53,3	0,65	0,83	1,61
47	-3,42	21,9	54,6	0,65	0,83	1,61
48	-3,42	22,3	55,4	0,65	0,83	1,61
49	-3,54	22,8	56,7	0,65	0,83	1,61
50	-3,67	23,5	58,5	0,65	0,83	1,61
51	-3,79	24,2	60,2	0,65	0,83	1,61
52	-3,92	24,9	62,0	0,65	0,83	1,61
53	-4,04	25,5	63,3	0,65	0,83	1,61
54	-4,04	25,8	64,1	0,65	0,83	1,61
55	-4,16	26,3	65,4	0,65	0,83	1,61
56	-4,29	27,0	67,2	0,65	0,83	1,61
57	-4,41	27,7	68,9	0,65	0,83	1,61
58	-4,54	28,5	70,7	0,65	0,83	1,61
59	-4,66	29,0	72,0	0,65	0,83	1,61
60	-4,66	29,3	72,9	0,65	0,83	1,61
61	-4,78	29,9	74,2	0,65	0,83	1,61

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
62	-4,91	30,6	75,9	0,65	0,83	1,61
63	-5,03	31,3	77,6	0,65	0,83	1,61
64	-5,16	32,0	79,4	0,65	0,83	1,61
65	-5,28	32,5	80,7	0,65	0,83	1,61
66	-5,28	32,8	81,6	0,65	0,83	1,61
67	-5,40	33,4	82,9	0,65	0,83	1,61
68	-5,53	34,1	84,6	0,65	0,83	1,61
69	-5,65	34,8	86,4	0,65	0,83	1,61
70	-5,78	35,5	88,1	0,65	0,83	1,61
71	-5,90	36,0	89,4	0,65	0,83	1,61
72	-5,90	33,9	98,9	0,60	0,83	1,76
73	-6,04	34,5	100,7	0,60	0,80	1,76
74	-6,18	35,3	103,1	0,60	0,80	1,76
75	-6,32	36,1	105,5	0,60	0,80	1,76
76	-6,46	36,9	107,9	0,60	0,80	1,76
77	-6,60	37,6	109,7	0,60	0,80	1,76
78	-6,60	38,0	110,9	0,60	0,80	1,76
79	-6,74	38,6	112,7	0,60	0,80	1,76
80	-6,88	39,4	115,1	0,60	0,80	1,76
81	-7,02	40,2	117,4	0,60	0,80	1,76
82	-7,16	41,1	119,8	0,60	0,80	1,76
83	-7,30	41,7	121,6	0,60	0,80	1,76
84	-7,30	42,1	122,8	0,60	0,80	1,76
85	-7,44	42,7	124,6	0,60	0,80	1,76
86	-7,58	43,5	127,0	0,60	0,80	1,76
87	-7,72	44,3	129,4	0,60	0,80	1,76
88	-7,86	45,2	131,8	0,60	0,80	1,76
89	-8,00	45,8	133,6	0,60	0,80	1,76
90	-8,00	46,2	134,8	0,60	0,80	1,76
91	-8,14	46,8	136,6	0,60	0,80	1,76
92	-8,28	47,6	139,0	0,60	0,80	1,76
93	-8,42	48,5	141,4	0,60	0,80	1,76
94	-8,56	49,3	143,8	0,60	0,80	1,76
95	-8,70	49,9	145,6	0,60	0,80	1,76
96	-8,70	50,3	146,8	0,60	0,80	1,76
97	-8,84	50,9	148,6	0,60	0,80	1,76
98	-8,98	51,8	151,0	0,60	0,80	1,76
99	-9,12	52,6	153,4	0,60	0,80	1,76
100	-9,26	53,4	155,8	0,60	0,80	1,76
101	-9,40	54,0	157,6	0,60	0,80	1,76
102	-9,40	54,4	158,8	0,60	0,80	1,76
103	-9,54	55,0	160,6	0,60	0,80	1,76
104	-9,68	55,9	163,0	0,60	0,80	1,76
105	-9,82	56,7	165,4	0,60	0,80	1,76
106	-9,96	57,5	167,8	0,60	0,80	1,76
107	-10,10	58,1	169,6	0,60	0,80	1,76
108	-10,10	58,5	170,8	0,60	0,80	1,76
109	-10,24	59,2	172,6	0,60	0,80	1,76
110	-10,38	60,0	175,0	0,60	0,80	1,76
111	-10,52	60,8	177,4	0,60	0,80	1,76
112	-10,66	61,6	179,8	0,60	0,80	1,76
113	-10,80	62,2	181,6	0,60	0,80	1,76
114	-10,80	62,7	182,8	0,60	0,80	1,76
115	-10,94	63,3	184,6	0,60	0,80	1,76
116	-11,08	64,1	187,0	0,60	0,80	1,76
117	-11,22	64,9	189,4	0,60	0,80	1,76
118	-11,36	65,7	191,8	0,60	0,80	1,76
119	-11,50	66,4	193,6	0,60	0,80	1,76

7.3 Berekende kracht uit een laag Links

Naam	Kracht
zand dijk (1/3)	0,00
Klei duinkerke A (1/3)	17,48
Klei Calais (1/3)	38,59
zand schoon los (1/3)	105,75
pleistoceen (1/3)	305,15

7.4 Invoergegevens Rechts

7.4.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

7.4.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 1,50 [m]

7.4.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	2,45

7.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder coupure

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk	7,17	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
Klei duinkerke A	1,00	16,00	16,00	0,50	17,50	11,70
Klei Calais	-0,80	17,00	17,00	1,50	25,00	16,67
zand schoon los	-2,80	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
pleistoceen -	-5,90	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60
pleistoceen -	-8,00	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60
pleistoceen -	-13,00	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke A	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon los	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-5,90	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-8,00	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-13,00	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke A	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei Calais	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand schoon los	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-8,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-13,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

7.4.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke A	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Klei Calais	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon los	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-8,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-13,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke A	1,00	800,00	800,00
Klei Calais	-0,80	800,00	800,00
zand schoon los	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-5,90	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-8,00	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-13,00	3000,00	3000,00

7.4.6 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Door-snede [m²/m']	Lengte [m]	Hoek [graad]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspan-kracht [kN/m']
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	3,100E-03	20,00	-32,00	1000000...	n.a.

7.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	2,36	0,4	9,5	0,26	0,46	5,84
2	2,27	0,8	18,9	0,26	0,46	5,84
3	2,18	1,3	28,4	0,26	0,46	5,84
4	2,09	1,7	37,8	0,26	0,46	5,84
5	2,00	2,0	44,9	0,26	0,46	5,84
6	2,00	2,2	49,9	0,26	0,46	5,84
7	1,90	2,6	57,8	0,26	0,46	5,84
8	1,80	3,1	68,3	0,26	0,46	5,84
9	1,70	3,5	78,8	0,26	0,46	5,84
10	1,60	4,0	89,3	0,26	0,46	5,84
11	1,50	4,3	97,2	0,26	0,46	5,84
12	1,50	4,5	101,3	0,26	0,46	5,84
13	1,40	4,7	105,5	0,26	0,46	5,84
14	1,30	5,0	111,2	0,26	0,46	5,84
15	1,20	5,2	116,9	0,26	0,46	5,84
16	1,10	5,5	122,6	0,26	0,46	5,84
17	1,00	5,7	126,9	0,26	0,46	5,92
18	1,00	9,4	58,4	0,43	0,46	2,69
19	0,88	9,7	59,6	0,44	0,70	2,68
20	0,76	10,1	61,2	0,44	0,70	2,66
21	0,64	10,5	62,7	0,44	0,70	2,65
22	0,52	10,8	64,3	0,44	0,70	2,64
23	0,40	11,1	65,5	0,45	0,70	2,64
24	0,40	11,3	66,3	0,45	0,70	2,63
25	0,28	11,5	67,5	0,45	0,70	2,62
26	0,16	11,9	69,1	0,45	0,70	2,62
27	0,04	12,2	70,7	0,45	0,70	2,61
28	-0,08	12,6	72,3	0,45	0,70	2,60
29	-0,20	12,8	73,5	0,45	0,70	2,60
30	-0,20	13,0	74,3	0,45	0,70	2,59
31	-0,32	13,2	75,5	0,45	0,70	2,59
32	-0,44	13,6	77,1	0,45	0,70	2,58
33	-0,56	13,9	78,7	0,45	0,70	2,58
34	-0,68	14,2	80,3	0,46	0,70	2,57
35	-0,80	14,5	81,5	0,45	0,70	2,56

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
36	-0,80	9,6	135,1	0,30	0,70	4,19
37	-0,93	9,8	137,7	0,30	0,58	4,18
38	-1,07	10,1	141,3	0,30	0,58	4,17
39	-1,20	10,4	144,8	0,30	0,58	4,17
40	-1,33	10,7	148,3	0,30	0,58	4,16
41	-1,47	11,0	150,9	0,30	0,58	4,16
42	-1,47	11,1	152,7	0,30	0,58	4,15
43	-1,60	11,4	155,3	0,30	0,58	4,15
44	-1,73	11,7	158,8	0,30	0,58	4,14
45	-1,87	12,0	162,4	0,31	0,58	4,14
46	-2,00	12,3	165,9	0,31	0,58	4,13
47	-2,13	12,5	168,5	0,31	0,58	4,13
48	-2,13	12,7	170,3	0,31	0,58	4,13
49	-2,27	12,9	172,9	0,31	0,58	4,12
50	-2,40	13,2	176,4	0,31	0,58	4,12
51	-2,53	13,6	179,9	0,31	0,58	4,11
52	-2,67	13,9	183,5	0,31	0,58	4,11
53	-2,80	14,1	186,1	0,31	0,58	4,09
54	-2,80	12,8	271,2	0,28	0,58	5,88
55	-2,92	13,0	275,1	0,28	0,50	5,87
56	-3,05	13,3	280,6	0,28	0,50	5,85
57	-3,17	13,6	286,2	0,28	0,50	5,83
58	-3,30	13,9	291,9	0,28	0,50	5,82
59	-3,42	14,2	296,2	0,28	0,50	5,81
60	-3,42	14,3	299,1	0,28	0,50	5,81
61	-3,54	14,5	303,5	0,28	0,50	5,80
62	-3,67	14,9	309,4	0,28	0,50	5,79
63	-3,79	15,2	315,4	0,28	0,50	5,79
64	-3,92	15,5	321,4	0,28	0,50	5,78
65	-4,04	15,7	325,9	0,28	0,50	5,78
66	-4,04	15,8	328,9	0,28	0,50	5,78
67	-4,16	16,1	333,4	0,28	0,50	5,77
68	-4,29	16,4	339,5	0,28	0,50	5,77
69	-4,41	16,7	345,6	0,28	0,50	5,77
70	-4,54	17,0	351,7	0,28	0,50	5,76
71	-4,66	17,2	356,3	0,28	0,50	5,76
72	-4,66	17,4	359,3	0,28	0,50	5,76
73	-4,78	17,6	363,9	0,28	0,50	5,76
74	-4,91	17,9	370,0	0,28	0,50	5,76
75	-5,03	18,2	376,2	0,28	0,50	5,76
76	-5,16	18,5	382,3	0,28	0,50	5,76
77	-5,28	18,7	386,9	0,28	0,50	5,75
78	-5,28	18,9	390,0	0,28	0,50	5,75
79	-5,40	19,1	394,6	0,28	0,50	5,75
80	-5,53	19,4	400,8	0,28	0,50	5,75
81	-5,65	19,7	407,0	0,28	0,50	5,75
82	-5,78	20,0	413,1	0,28	0,50	5,75
83	-5,90	20,3	417,8	0,28	0,50	5,74
84	-5,90	20,8	207,3	0,28	0,50	2,82
85	-6,04	21,3	209,5	0,29	0,43	2,82
86	-6,18	21,9	212,5	0,29	0,43	2,80
87	-6,32	22,5	215,5	0,29	0,43	2,79
88	-6,46	23,0	218,5	0,29	0,43	2,78
89	-6,60	23,5	220,7	0,30	0,43	2,77
90	-6,60	23,7	222,2	0,30	0,43	2,77
91	-6,74	24,2	224,4	0,30	0,43	2,76
92	-6,88	24,7	227,3	0,30	0,43	2,75
93	-7,02	25,3	230,3	0,30	0,43	2,74
94	-7,16	25,8	233,2	0,30	0,43	2,73
95	-7,30	26,2	235,4	0,30	0,43	2,73
96	-7,30	26,5	236,8	0,30	0,43	2,72
97	-7,44	26,9	239,0	0,31	0,43	2,71
98	-7,58	27,4	241,9	0,31	0,43	2,71
99	-7,72	27,9	244,8	0,31	0,43	2,70

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
100	-7,86	28,5	247,7	0,31	0,43	2,69
101	-8,00	28,8	249,9	0,31	0,43	2,68
102	-8,00	29,1	251,4	0,31	0,43	2,68
103	-8,14	29,5	253,5	0,31	0,43	2,67
104	-8,28	30,0	256,4	0,31	0,43	2,66
105	-8,42	30,5	259,3	0,31	0,43	2,66
106	-8,56	31,0	262,2	0,31	0,43	2,65
107	-8,70	31,4	264,3	0,31	0,43	2,64
108	-8,70	31,6	265,8	0,31	0,43	2,64
109	-8,84	32,0	267,9	0,31	0,43	2,63
110	-8,98	32,5	270,8	0,32	0,43	2,63
111	-9,12	33,0	273,7	0,32	0,43	2,62
112	-9,26	33,5	276,5	0,32	0,43	2,61
113	-9,40	33,8	278,7	0,32	0,43	2,61
114	-9,40	34,1	280,1	0,32	0,43	2,60
115	-9,54	34,4	282,2	0,32	0,43	2,60
116	-9,68	34,9	285,1	0,32	0,43	2,59
117	-9,82	35,4	288,0	0,32	0,43	2,59
118	-9,96	35,9	290,8	0,32	0,43	2,58
119	-10,10	36,2	292,9	0,32	0,43	2,58
120	-10,10	36,5	294,4	0,32	0,43	2,57
121	-10,24	36,8	296,5	0,32	0,43	2,57
122	-10,38	37,3	299,3	0,32	0,43	2,56
123	-10,52	37,8	302,2	0,32	0,43	2,56
124	-10,66	38,2	305,0	0,32	0,43	2,55
125	-10,80	38,6	307,2	0,32	0,43	2,55
126	-10,80	38,8	308,6	0,32	0,43	2,55
127	-10,94	39,2	310,7	0,32	0,43	2,54
128	-11,08	39,6	313,5	0,32	0,43	2,54
129	-11,22	40,1	316,4	0,32	0,43	2,53
130	-11,36	40,6	319,2	0,32	0,43	2,53
131	-11,50	40,9	321,3	0,32	0,43	2,52

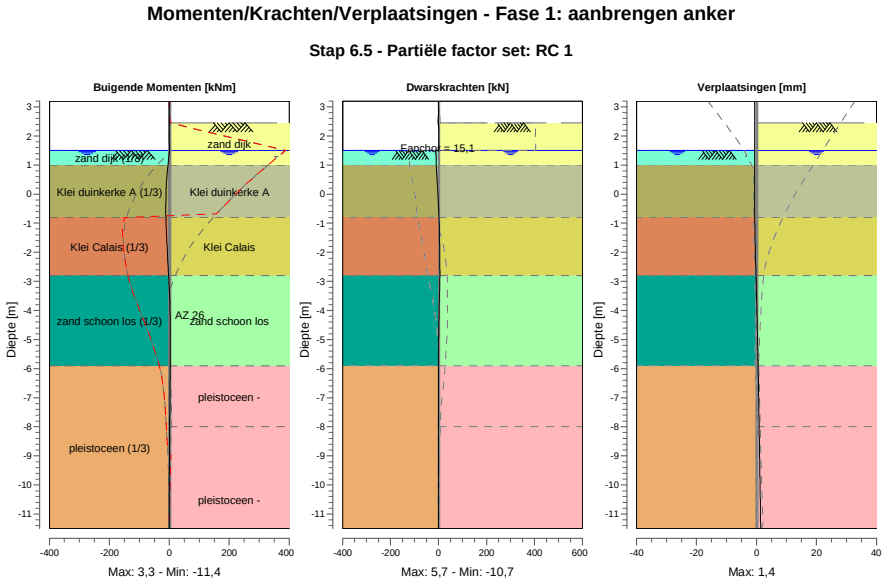
7.6 Berekende kracht uit een laag Rechts

Naam	Kracht
zand dijk	0,00
Klei duinkerke A	29,45
Klei Calais	42,20
zand schoon los	99,24
pleistoceen -	92,83
pleistoceen -	213,12
pleistoceen -	0,00

7.7 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

7.7.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



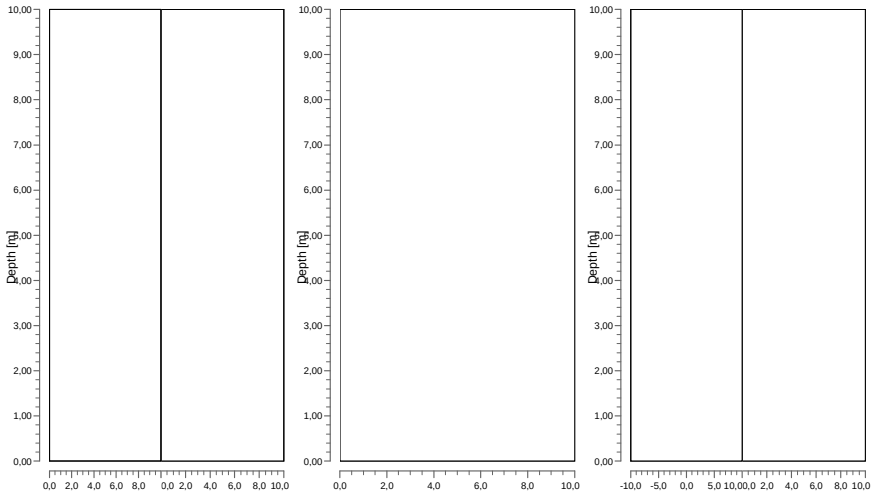
7.7.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	3,20	0,00	0,00	-0,6
1	2,90	0,00	0,00	-0,6
2	2,90	0,00	0,00	-0,6
2	2,45	0,00	0,00	-0,6
3	2,45	0,00	0,00	-0,6
3	2,00	0,07	0,47	-0,6
4	2,00	0,07	0,47	-0,6
4	1,50	0,67	2,11	-0,6
5	1,50	0,67	**-10,71**	-0,6
5	1,00	-4,37	-9,86	-0,6
6	1,00	-4,37	-9,86	-0,6
6	0,40	-9,04	-5,62	-0,6
7	0,40	-9,04	-5,62	-0,6
7	-0,20	**-11,19**	-1,60	-0,6
8	-0,20	**-11,19**	-1,60	-0,6
8	-0,80	-11,03	2,11	-0,6
9	-0,80	-11,03	2,11	-0,6
9	-1,47	-8,97	3,82	-0,5
10	-1,47	-8,97	3,82	-0,5
10	-2,13	-6,03	4,94	-0,3
11	-2,13	-6,03	4,94	-0,3
11	-2,80	-2,46	5,72	-0,2
12	-2,80	-2,46	5,72	-0,2
12	-3,42	0,52	3,81	0,0
13	-3,42	0,52	3,81	0,0
13	-4,04	2,33	2,10	0,1
14	-4,04	2,33	2,10	0,1
14	-4,66	3,18	0,70	0,3
15	-4,66	3,18	0,69	0,3
15	-5,28	3,25	-0,34	0,4
16	-5,28	3,25	-0,34	0,4

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
16	-5,90	2,87	-0,79	0,5
17	-5,90	2,87	-0,79	0,5
17	-6,60	2,34	-0,87	0,7
18	-6,60	2,34	-0,87	0,7
18	-7,30	1,71	-0,90	0,8
19	-7,30	1,71	-0,90	0,8
19	-8,00	1,12	-0,76	0,9
20	-8,00	1,12	-0,76	0,9
20	-8,70	0,65	-0,56	1,0
21	-8,70	0,65	-0,56	1,0
21	-9,40	0,32	-0,36	1,1
22	-9,40	0,32	-0,36	1,1
22	-10,10	0,12	-0,19	1,2
23	-10,10	0,12	-0,19	1,2
23	-10,80	0,03	-0,07	1,3
24	-10,80	0,03	-0,07	1,3
24	-11,50	0,00	0,00	**1,4**
Max		**-11,19**	**-10,71**	**1,4**
Max incl. tussenknopen		-11,40	-10,71	1,4

7.7.3 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: aanbrengen anker



7.7.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
1	2,90	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	2,90	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	2,45	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	2,45	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	
3	2,00	0,00	0,00	-		2,01	0,00	A	
4	2,00	0,00	0,00	-		2,23	0,00	A	
4	1,50	0,00	0,00	-		4,34	0,00	A	
5	1,50	0,00	0,00	P		4,53	0,00	A	

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Eff. spanning [kN/m²]	Links Water span. [kN/m²]	Links Stat*	Links Mob* [%]	Rechts Eff. spanning [kN/m²]	Rechts Water span. [kN/m²]	Rechts Stat*	Rechts Mob* [%]
5	1,00	6,14	5,13	2	74	5,75	5,13	A	
6	1,00	4,93	5,13	2	58	9,59	5,13	A	
6	0,40	8,03	11,28	2	64	15,07	11,28	1	
7	0,40	8,34	11,28	2	64	15,32	11,28	1	
7	-0,20	11,11	17,43	2	65	17,57	17,43	1	
8	-0,20	11,42	17,43	2	65	17,81	17,43	1	
8	-0,80	14,16	23,57	2	66	20,20	23,57	1	
9	-0,80	14,51	23,57	2	53	20,47	23,57	1	
9	-1,47	17,20	30,41	2	52	19,24	30,41	1	
10	-1,47	17,59	30,41	2	52	19,50	30,41	1	
10	-2,13	20,91	37,24	2	52	22,37	37,24	1	
11	-2,13	21,29	37,24	2	53	22,63	37,24	1	
11	-2,80	24,59	44,08	2	53	25,59	44,08	1	
12	-2,80	25,41	44,08	2	54	24,41	44,08	1	
12	-3,42	28,09	50,43	2	51	25,13	50,43	1	
13	-3,42	28,54	50,43	2	51	25,40	50,43	1	
13	-4,04	32,08	56,78	2		29,67	56,78	1	9
14	-4,04	32,53	56,78	2		29,94	56,78	1	9
14	-4,66	36,09	63,14	2		34,12	63,14	1	10
15	-4,66	36,53	63,14	2		34,40	63,14	1	10
15	-5,28	39,51	69,50	1		38,45	69,50	1	10
16	-5,28	39,99	69,50	1		38,72	69,50	1	10
16	-5,90	43,04	75,85	1		42,66	75,85	1	10
17	-5,90	40,12	75,85	1		42,96	75,85	1	21
17	-6,60	41,83	83,03	1		41,73	83,03	1	19
18	-6,60	42,37	83,03	1		42,03	83,03	1	19
18	-7,30	45,84	90,20	1		46,07	90,20	1	20
19	-7,30	46,39	90,20	1		46,36	90,20	1	20
19	-8,00	49,94	97,38	1		50,33	97,38	1	20
20	-8,00	50,49	97,38	1		50,62	97,38	1	20
20	-8,70	54,10	104,55	1		54,52	104,55	1	21
21	-8,70	54,64	104,55	1		54,81	104,55	1	21
21	-9,40	58,29	111,72	1		58,68	111,72	1	21
22	-9,40	58,83	111,72	1		58,97	111,72	1	21
22	-10,10	62,49	118,90	1		62,83	118,90	1	21
23	-10,10	63,04	118,90	1		63,12	118,90	1	21
23	-10,80	66,70	126,08	1		66,97	126,08	1	22
24	-10,80	67,25	126,08	1		67,26	126,08	1	22
24	-11,50	70,92	133,25	1		71,11	133,25	1	22

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

7.7.5 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	468,7	481,5
Water	866,1	866,1
Totaal	1334,8	1347,6

Beschouwd als passieve zijde	Links
Links is door gebruiker aangewezen als passieve zijde	
Maximale passieve effectieve weerstand	1131,55 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	468,67 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	41,4 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	1,50 m
Maximale passieve moment	10151,89 kNm
Gemobiliseerd passief moment	3990,85 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	39,3 %

7.7.6 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	75,05
Verticale kracht passief	59,16
Verticale anker kracht	-8,82
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	125,39
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	75,05
Verticale kracht passief	59,16
Verticale anker kracht	-8,82
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	125,39
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Resultante gaat omhoog	

7.7.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

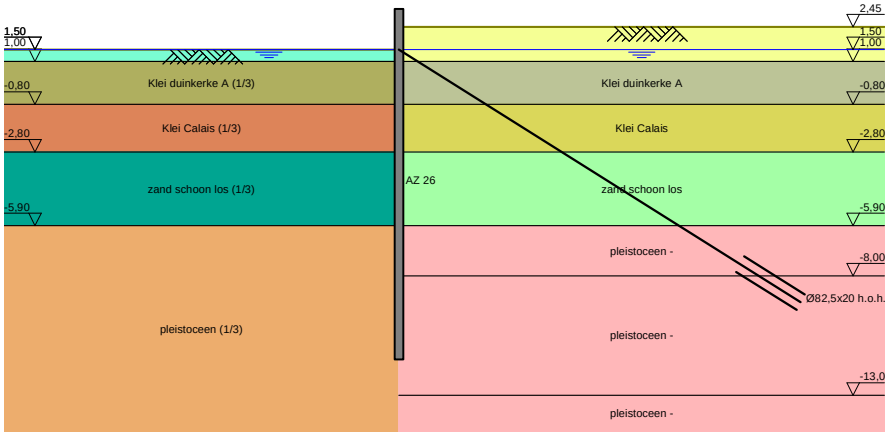
Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
1,50	zand dijk (1/3)	0,21	2,45	zand dijk	-1,86
1,00	Klei duinkerke ...	1,19	1,00	Klei duinkerke A	-6,10
-0,80	Klei Calais (1/3)	3,72	-0,80	Klei Calais	-12,63
-2,80	zand schoon lo...	12,24	-2,80	zand schoon los	-36,12
-5,90	pleistoceen (1/3)	41,80	-5,90	pleistoceen -	39,98
			-8,00	pleistoceen -	91,78

7.7.8 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	15,12	Elastisch	Rechts	Anker

8 Overzicht Fase 2: voorspannen

Overzicht - Fase 2: voorspannen



9 Stap 6.3 Fase 2: voorspannen

9.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

9.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	19,84
Verticale kracht passief	56,98
Verticale anker kracht	-116,58
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-39,76
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (40 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	19,84
Verticale kracht passief	56,98
Verticale anker kracht	-116,58
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-39,76
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (40 <= 2184)	

9.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
1,50	zand dijk (1/3)	0,14	2,45	zand dijk	-29,07
1,00	Klei duinkerke ...	0,94	1,00	Klei duinkerke A	-12,72
-0,80	Klei Calais (1/3)	2,76	-0,80	Klei Calais	-20,63
-2,80	zand schoon lo...	11,33	-2,80	zand schoon los	-35,12
-5,90	pleistoceen (1/3)	41,81	-5,90	pleistoceen -	32,82
			-8,00	pleistoceen -	84,57

10 Stap 6.4 Fase 2: voorspannen

10.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

10.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	26,43
Verticale kracht passief	56,78
Verticale anker kracht	-116,58
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-33,37
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (33 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	26,43
Verticale kracht passief	56,78
Verticale anker kracht	-116,58
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-33,37
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (33 <= 2184)	

10.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
1,50	zand dijk (1/3)	0,14	2,45	zand dijk	-31,28
1,00	Klei duinkerke ...	0,94	1,00	Klei duinkerke A	-14,06
-0,80	Klei Calais (1/3)	2,84	-0,80	Klei Calais	-20,47
-2,80	zand schoon lo...	11,96	-2,80	zand schoon los	-28,21
-5,90	pleistoceen (1/3)	40,91	-5,90	pleistoceen -	34,39
			-8,00	pleistoceen -	86,06

11 Stap 6.5 Fase 2: voorspannen

11.1 Invoergegevens Links

11.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

11.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 1,50 [m]

11.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	1,50

11.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk (1/3)	7,17	18,00	20,00	0,00	10,80	7,20
Klei duinkerke ...	1,00	16,00	16,00	0,50	5,80	3,90
Klei Calais (1/3)	-0,80	17,00	17,00	1,50	8,30	5,50
zand schoon lo...	-2,80	17,00	19,00	0,00	10,00	6,60
pleistoceen (1/3)	-5,90	18,00	20,00	0,00	11,70	7,80

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk (1/3)	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke ...	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais (1/3)	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon lo...	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen (1/3)	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk (1/3)	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke ...	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand schoon lo...	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

11.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke ...	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon lo...	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke ...	1,00	800,00	800,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	800,00	800,00
zand schoon lo...	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	3000,00	3000,00

11.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief	Passief	Ka	Ko	Kp
	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[-]	[-]	[-]
1	1,40	0,6	1,6	0,63	0,81	1,68
2	1,30	1,2	3,3	0,63	0,81	1,68
3	1,20	1,8	4,9	0,63	0,81	1,68
4	1,10	2,4	6,5	0,63	0,81	1,68
5	1,00	2,9	7,8	0,67	0,81	1,79
6	1,00	3,0	7,9	0,65	0,81	1,70
7	0,88	3,4	8,5	0,67	0,90	1,65
8	0,76	4,0	9,4	0,68	0,90	1,61
9	0,64	4,5	10,3	0,69	0,90	1,58
10	0,52	5,0	11,2	0,70	0,90	1,55
11	0,40	5,4	11,9	0,70	0,90	1,53
12	0,40	5,7	12,4	0,70	0,90	1,53
13	0,28	6,1	13,0	0,71	0,90	1,51
14	0,16	6,6	13,9	0,71	0,90	1,50
15	0,04	7,2	14,8	0,72	0,90	1,48
16	-0,08	7,7	15,7	0,72	0,90	1,47
17	-0,20	8,1	16,4	0,72	0,90	1,47
18	-0,20	8,4	16,9	0,73	0,90	1,46
19	-0,32	8,8	17,5	0,73	0,90	1,45
20	-0,44	9,3	18,4	0,73	0,90	1,45
21	-0,56	9,8	19,4	0,73	0,90	1,44
22	-0,68	10,4	20,3	0,73	0,90	1,43
23	-0,80	10,8	20,9	0,73	0,90	1,42
24	-0,80	8,3	26,8	0,55	0,90	1,77
25	-0,93	8,8	27,8	0,55	0,86	1,75
26	-1,07	9,4	29,1	0,56	0,86	1,74
27	-1,20	10,0	30,4	0,57	0,86	1,73
28	-1,33	10,6	31,8	0,57	0,86	1,71
29	-1,47	11,1	32,8	0,58	0,86	1,70
30	-1,47	11,4	33,4	0,58	0,86	1,70
31	-1,60	11,9	34,4	0,58	0,86	1,69
32	-1,73	12,5	35,8	0,59	0,86	1,68
33	-1,87	13,2	37,1	0,59	0,86	1,68
34	-2,00	13,8	38,4	0,60	0,86	1,67
35	-2,13	14,2	39,4	0,60	0,86	1,66
36	-2,13	14,6	40,1	0,60	0,86	1,66
37	-2,27	15,0	41,1	0,60	0,86	1,65
38	-2,40	15,7	42,4	0,61	0,86	1,65
39	-2,53	16,3	43,7	0,61	0,86	1,64
40	-2,67	16,9	45,1	0,61	0,86	1,64
41	-2,80	17,4	46,1	0,61	0,86	1,62
42	-2,80	18,8	46,8	0,65	0,86	1,61
43	-2,92	19,3	48,1	0,65	0,83	1,61
44	-3,05	20,0	49,8	0,65	0,83	1,61
45	-3,17	20,7	51,5	0,65	0,83	1,61
46	-3,30	21,4	53,3	0,65	0,83	1,61
47	-3,42	21,9	54,6	0,65	0,83	1,61
48	-3,42	22,3	55,4	0,65	0,83	1,61
49	-3,54	22,8	56,7	0,65	0,83	1,61
50	-3,67	23,5	58,5	0,65	0,83	1,61
51	-3,79	24,2	60,2	0,65	0,83	1,61
52	-3,92	24,9	62,0	0,65	0,83	1,61
53	-4,04	25,5	63,3	0,65	0,83	1,61
54	-4,04	25,8	64,1	0,65	0,83	1,61
55	-4,16	26,3	65,4	0,65	0,83	1,61
56	-4,29	27,0	67,2	0,65	0,83	1,61
57	-4,41	27,7	68,9	0,65	0,83	1,61
58	-4,54	28,5	70,7	0,65	0,83	1,61
59	-4,66	29,0	72,0	0,65	0,83	1,61
60	-4,66	29,3	72,9	0,65	0,83	1,61
61	-4,78	29,9	74,2	0,65	0,83	1,61

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
62	-4,91	30,6	75,9	0,65	0,83	1,61
63	-5,03	31,3	77,6	0,65	0,83	1,61
64	-5,16	32,0	79,4	0,65	0,83	1,61
65	-5,28	32,5	80,7	0,65	0,83	1,61
66	-5,28	32,8	81,6	0,65	0,83	1,61
67	-5,40	33,4	82,9	0,65	0,83	1,61
68	-5,53	34,1	84,6	0,65	0,83	1,61
69	-5,65	34,8	86,4	0,65	0,83	1,61
70	-5,78	35,5	88,1	0,65	0,83	1,61
71	-5,90	36,0	89,4	0,65	0,83	1,61
72	-5,90	33,9	98,9	0,60	0,83	1,76
73	-6,04	34,5	100,7	0,60	0,80	1,76
74	-6,18	35,3	103,1	0,60	0,80	1,76
75	-6,32	36,1	105,5	0,60	0,80	1,76
76	-6,46	36,9	107,9	0,60	0,80	1,76
77	-6,60	37,6	109,7	0,60	0,80	1,76
78	-6,60	38,0	110,9	0,60	0,80	1,76
79	-6,74	38,6	112,7	0,60	0,80	1,76
80	-6,88	39,4	115,1	0,60	0,80	1,76
81	-7,02	40,2	117,4	0,60	0,80	1,76
82	-7,16	41,1	119,8	0,60	0,80	1,76
83	-7,30	41,7	121,6	0,60	0,80	1,76
84	-7,30	42,1	122,8	0,60	0,80	1,76
85	-7,44	42,7	124,6	0,60	0,80	1,76
86	-7,58	43,5	127,0	0,60	0,80	1,76
87	-7,72	44,3	129,4	0,60	0,80	1,76
88	-7,86	45,2	131,8	0,60	0,80	1,76
89	-8,00	45,8	133,6	0,60	0,80	1,76
90	-8,00	46,2	134,8	0,60	0,80	1,76
91	-8,14	46,8	136,6	0,60	0,80	1,76
92	-8,28	47,6	139,0	0,60	0,80	1,76
93	-8,42	48,5	141,4	0,60	0,80	1,76
94	-8,56	49,3	143,8	0,60	0,80	1,76
95	-8,70	49,9	145,6	0,60	0,80	1,76
96	-8,70	50,3	146,8	0,60	0,80	1,76
97	-8,84	50,9	148,6	0,60	0,80	1,76
98	-8,98	51,8	151,0	0,60	0,80	1,76
99	-9,12	52,6	153,4	0,60	0,80	1,76
100	-9,26	53,4	155,8	0,60	0,80	1,76
101	-9,40	54,0	157,6	0,60	0,80	1,76
102	-9,40	54,4	158,8	0,60	0,80	1,76
103	-9,54	55,0	160,6	0,60	0,80	1,76
104	-9,68	55,9	163,0	0,60	0,80	1,76
105	-9,82	56,7	165,4	0,60	0,80	1,76
106	-9,96	57,5	167,8	0,60	0,80	1,76
107	-10,10	58,1	169,6	0,60	0,80	1,76
108	-10,10	58,5	170,8	0,60	0,80	1,76
109	-10,24	59,2	172,6	0,60	0,80	1,76
110	-10,38	60,0	175,0	0,60	0,80	1,76
111	-10,52	60,8	177,4	0,60	0,80	1,76
112	-10,66	61,6	179,8	0,60	0,80	1,76
113	-10,80	62,2	181,6	0,60	0,80	1,76
114	-10,80	62,7	182,8	0,60	0,80	1,76
115	-10,94	63,3	184,6	0,60	0,80	1,76
116	-11,08	64,1	187,0	0,60	0,80	1,76
117	-11,22	64,9	189,4	0,60	0,80	1,76
118	-11,36	65,7	191,8	0,60	0,80	1,76
119	-11,50	66,4	193,6	0,60	0,80	1,76

11.3 Berekende kracht uit een laag Links

Naam	Kracht
zand dijk (1/3)	0,00
Klei duinkerke A (1/3)	12,94
Klei Calais (1/3)	27,48
zand schoon los (1/3)	104,31
pleistoceen (1/3)	315,76

11.4 Invoergegevens Rechts

11.4.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

11.4.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 1,50 [m]

11.4.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	2,45

11.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder coupure

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk	7,17	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
Klei duinkerke A	1,00	16,00	16,00	0,50	17,50	11,70
Klei Calais	-0,80	17,00	17,00	1,50	25,00	16,67
zand schoon los	-2,80	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
pleistoceen -	-5,90	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60
pleistoceen -	-8,00	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60
pleistoceen -	-13,00	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke A	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon los	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-5,90	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-8,00	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-13,00	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke A	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei Calais	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand schoon los	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-8,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-13,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

11.4.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke A	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Klei Calais	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon los	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-8,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-13,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke A	1,00	800,00	800,00
Klei Calais	-0,80	800,00	800,00
zand schoon los	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-5,90	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-8,00	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-13,00	3000,00	3000,00

11.4.6 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Door-snede [m²/m']	Lengte [m]	Hoek [graad]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspan-kracht [kN/m']
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	3,100E-03	20,00	-32,00	1000000...	200,00

11.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	2,36	0,4	9,5	0,26	0,46	5,84
2	2,27	0,8	18,9	0,26	0,46	5,84
3	2,18	1,3	28,4	0,26	0,46	5,84
4	2,09	1,7	37,8	0,26	0,46	5,84
5	2,00	2,0	44,9	0,26	0,46	5,84
6	2,00	2,2	49,9	0,26	0,46	5,84
7	1,90	2,6	57,8	0,26	0,46	5,84
8	1,80	3,1	68,3	0,26	0,46	5,84
9	1,70	3,5	78,8	0,26	0,46	5,84
10	1,60	4,0	89,3	0,26	0,46	5,84
11	1,50	4,3	97,2	0,26	0,46	5,84
12	1,50	4,5	101,3	0,26	0,46	5,84
13	1,40	4,7	105,5	0,26	0,46	5,84
14	1,30	5,0	111,2	0,26	0,46	5,84
15	1,20	5,2	116,9	0,26	0,46	5,84
16	1,10	5,5	122,6	0,26	0,46	5,84
17	1,00	5,7	126,9	0,26	0,46	5,92
18	1,00	9,4	58,4	0,43	0,46	2,69
19	0,88	9,7	59,6	0,44	0,70	2,68
20	0,76	10,1	61,2	0,44	0,70	2,66
21	0,64	10,5	62,7	0,44	0,70	2,65
22	0,52	10,8	64,3	0,44	0,70	2,64
23	0,40	11,1	65,5	0,45	0,70	2,64
24	0,40	11,3	66,3	0,45	0,70	2,63
25	0,28	11,5	67,5	0,45	0,70	2,62
26	0,16	11,9	69,1	0,45	0,70	2,62
27	0,04	12,2	70,7	0,45	0,70	2,61
28	-0,08	12,6	72,3	0,45	0,70	2,60
29	-0,20	12,8	73,5	0,45	0,70	2,60
30	-0,20	13,0	74,3	0,45	0,70	2,59
31	-0,32	13,2	75,5	0,45	0,70	2,59
32	-0,44	13,6	77,1	0,45	0,70	2,58
33	-0,56	13,9	78,7	0,45	0,70	2,58
34	-0,68	14,2	80,3	0,46	0,70	2,57
35	-0,80	14,5	81,5	0,45	0,70	2,56

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
36	-0,80	9,6	135,1	0,30	0,70	4,19
37	-0,93	9,8	137,7	0,30	0,58	4,18
38	-1,07	10,1	141,3	0,30	0,58	4,17
39	-1,20	10,4	144,8	0,30	0,58	4,17
40	-1,33	10,7	148,3	0,30	0,58	4,16
41	-1,47	11,0	150,9	0,30	0,58	4,16
42	-1,47	11,1	152,7	0,30	0,58	4,15
43	-1,60	11,4	155,3	0,30	0,58	4,15
44	-1,73	11,7	158,8	0,30	0,58	4,14
45	-1,87	12,0	162,4	0,31	0,58	4,14
46	-2,00	12,3	165,9	0,31	0,58	4,13
47	-2,13	12,5	168,5	0,31	0,58	4,13
48	-2,13	12,7	170,3	0,31	0,58	4,13
49	-2,27	12,9	172,9	0,31	0,58	4,12
50	-2,40	13,2	176,4	0,31	0,58	4,12
51	-2,53	13,6	179,9	0,31	0,58	4,11
52	-2,67	13,9	183,5	0,31	0,58	4,11
53	-2,80	14,1	186,1	0,31	0,58	4,09
54	-2,80	12,8	271,2	0,28	0,58	5,88
55	-2,92	13,0	275,1	0,28	0,50	5,87
56	-3,05	13,3	280,6	0,28	0,50	5,85
57	-3,17	13,6	286,2	0,28	0,50	5,83
58	-3,30	13,9	291,9	0,28	0,50	5,82
59	-3,42	14,2	296,2	0,28	0,50	5,81
60	-3,42	14,3	299,1	0,28	0,50	5,81
61	-3,54	14,5	303,5	0,28	0,50	5,80
62	-3,67	14,9	309,4	0,28	0,50	5,79
63	-3,79	15,2	315,4	0,28	0,50	5,79
64	-3,92	15,5	321,4	0,28	0,50	5,78
65	-4,04	15,7	325,9	0,28	0,50	5,78
66	-4,04	15,8	328,9	0,28	0,50	5,78
67	-4,16	16,1	333,4	0,28	0,50	5,77
68	-4,29	16,4	339,5	0,28	0,50	5,77
69	-4,41	16,7	345,6	0,28	0,50	5,77
70	-4,54	17,0	351,7	0,28	0,50	5,76
71	-4,66	17,2	356,3	0,28	0,50	5,76
72	-4,66	17,4	359,3	0,28	0,50	5,76
73	-4,78	17,6	363,9	0,28	0,50	5,76
74	-4,91	17,9	370,0	0,28	0,50	5,76
75	-5,03	18,2	376,2	0,28	0,50	5,76
76	-5,16	18,5	382,3	0,28	0,50	5,76
77	-5,28	18,7	386,9	0,28	0,50	5,75
78	-5,28	18,9	390,0	0,28	0,50	5,75
79	-5,40	19,1	394,6	0,28	0,50	5,75
80	-5,53	19,4	400,8	0,28	0,50	5,75
81	-5,65	19,7	407,0	0,28	0,50	5,75
82	-5,78	20,0	413,1	0,28	0,50	5,75
83	-5,90	20,3	417,8	0,28	0,50	5,74
84	-5,90	20,8	207,3	0,28	0,50	2,82
85	-6,04	21,3	209,5	0,29	0,43	2,82
86	-6,18	21,9	212,5	0,29	0,43	2,80
87	-6,32	22,5	215,5	0,29	0,43	2,79
88	-6,46	23,0	218,5	0,29	0,43	2,78
89	-6,60	23,5	220,7	0,30	0,43	2,77
90	-6,60	23,7	222,2	0,30	0,43	2,77
91	-6,74	24,2	224,4	0,30	0,43	2,76
92	-6,88	24,7	227,3	0,30	0,43	2,75
93	-7,02	25,3	230,3	0,30	0,43	2,74
94	-7,16	25,8	233,2	0,30	0,43	2,73
95	-7,30	26,2	235,4	0,30	0,43	2,73
96	-7,30	26,5	236,8	0,30	0,43	2,72
97	-7,44	26,9	239,0	0,31	0,43	2,71
98	-7,58	27,4	241,9	0,31	0,43	2,71
99	-7,72	27,9	244,8	0,31	0,43	2,70

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
100	-7,86	28,5	247,7	0,31	0,43	2,69
101	-8,00	28,8	249,9	0,31	0,43	2,68
102	-8,00	29,1	251,4	0,31	0,43	2,68
103	-8,14	29,5	253,5	0,31	0,43	2,67
104	-8,28	30,0	256,4	0,31	0,43	2,66
105	-8,42	30,5	259,3	0,31	0,43	2,66
106	-8,56	31,0	262,2	0,31	0,43	2,65
107	-8,70	31,4	264,3	0,31	0,43	2,64
108	-8,70	31,6	265,8	0,31	0,43	2,64
109	-8,84	32,0	267,9	0,31	0,43	2,63
110	-8,98	32,5	270,8	0,32	0,43	2,63
111	-9,12	33,0	273,7	0,32	0,43	2,62
112	-9,26	33,5	276,5	0,32	0,43	2,61
113	-9,40	33,8	278,7	0,32	0,43	2,61
114	-9,40	34,1	280,1	0,32	0,43	2,60
115	-9,54	34,4	282,2	0,32	0,43	2,60
116	-9,68	34,9	285,1	0,32	0,43	2,59
117	-9,82	35,4	288,0	0,32	0,43	2,59
118	-9,96	35,9	290,8	0,32	0,43	2,58
119	-10,10	36,2	292,9	0,32	0,43	2,58
120	-10,10	36,5	294,4	0,32	0,43	2,57
121	-10,24	36,8	296,5	0,32	0,43	2,57
122	-10,38	37,3	299,3	0,32	0,43	2,56
123	-10,52	37,8	302,2	0,32	0,43	2,56
124	-10,66	38,2	305,0	0,32	0,43	2,55
125	-10,80	38,6	307,2	0,32	0,43	2,55
126	-10,80	38,8	308,6	0,32	0,43	2,55
127	-10,94	39,2	310,7	0,32	0,43	2,54
128	-11,08	39,6	313,5	0,32	0,43	2,54
129	-11,22	40,1	316,4	0,32	0,43	2,53
130	-11,36	40,6	319,2	0,32	0,43	2,53
131	-11,50	40,9	321,3	0,32	0,43	2,52

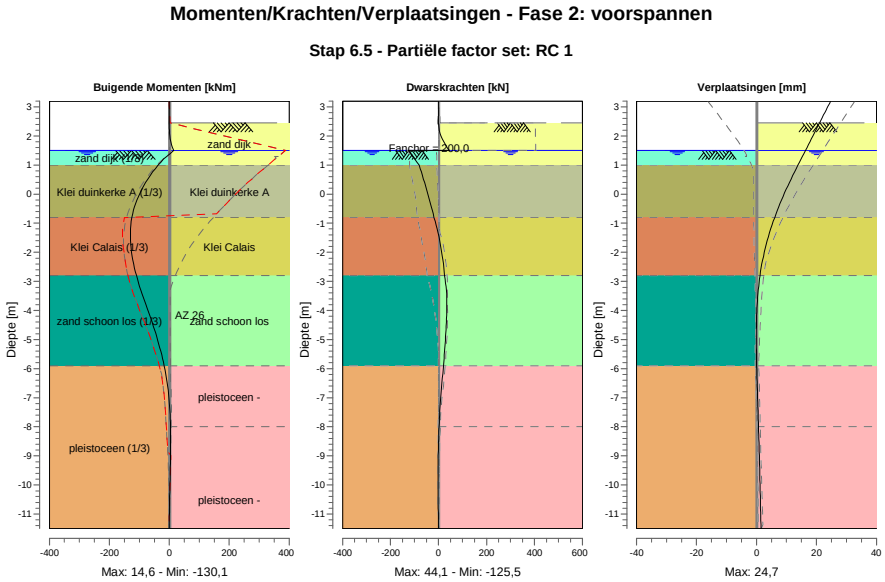
11.6 Berekende kracht uit een laag Rechts

Naam	Kracht
zand dijk	0,00
Klei duinkerke A	74,81
Klei Calais	71,35
zand schoon los	99,54
pleistoceen -	83,66
pleistoceen -	211,68
pleistoceen -	0,00

11.7 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

11.7.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



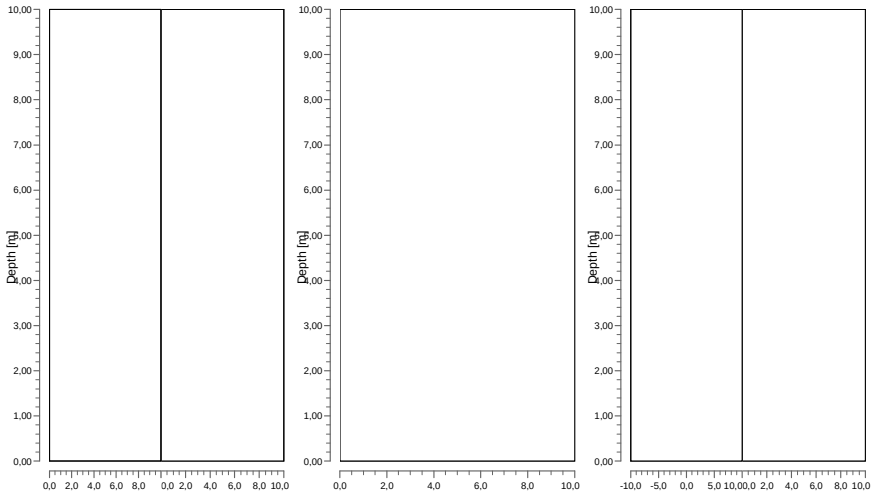
11.7.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	3,20	0,00	0,00	**24,7**
1	2,90	0,00	0,00	23,2
2	2,90	0,00	0,00	23,2
2	2,45	0,00	0,00	21,0
3	2,45	0,00	0,00	21,0
3	2,00	1,59	10,54	18,8
4	2,00	1,59	10,54	18,8
4	1,50	14,59	44,15	16,3
5	1,50	14,59	**-125,46**	16,3
5	1,00	-37,10	-80,53	13,8
6	1,00	-37,10	-80,52	13,8
6	0,40	-78,81	-58,71	11,0
7	0,40	-78,81	-58,71	11,0
7	-0,20	-107,80	-38,14	8,3
8	-0,20	-107,80	-38,14	8,3
8	-0,80	-124,78	-18,65	6,0
9	-0,80	-124,78	-18,65	6,0
9	-1,47	**-130,08**	1,53	3,9
10	-1,47	**-130,08**	1,53	3,9
10	-2,13	-123,94	16,12	2,3
11	-2,13	-123,94	16,14	2,3
11	-2,80	-109,74	25,23	1,2
12	-2,80	-109,74	25,22	1,2
12	-3,42	-91,11	33,61	0,5
13	-3,42	-91,10	33,62	0,5
13	-4,04	-69,71	34,37	0,1
14	-4,04	-69,71	34,35	0,1
14	-4,66	-49,30	31,08	-0,1
15	-4,66	-49,30	31,07	-0,1
15	-5,28	-31,55	26,01	-0,1
16	-5,28	-31,55	26,01	-0,1

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
16	-5,90	-17,16	20,43	0,0
17	-5,90	-17,16	20,43	0,0
17	-6,60	-5,56	12,75	0,2
18	-6,60	-5,56	12,75	0,2
18	-7,30	1,07	6,50	0,5
19	-7,30	1,07	6,50	0,5
19	-8,00	3,97	2,11	0,7
20	-8,00	3,97	2,11	0,7
20	-8,70	4,40	-0,61	0,9
21	-8,70	4,40	-0,61	0,9
21	-9,40	3,43	-1,95	1,0
22	-9,40	3,43	-1,95	1,0
22	-10,10	1,92	-2,18	1,2
23	-10,10	1,92	-2,18	1,2
23	-10,80	0,58	-1,50	1,4
24	-10,80	0,58	-1,50	1,4
24	-11,50	0,00	0,00	1,5
Max		**-130,08**	**-125,46**	**24,7**
Max incl. tussenknopen		-130,08	-125,46	24,7

11.7.3 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: aanbrengen anker



11.7.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
1	2,90	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	2,90	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	2,45	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	2,45	0,00	0,00	-		0,00	0,00	P	
3	2,00	0,00	0,00	-		44,93	0,00	P	
4	2,00	0,00	0,00	-		49,93	0,00	P	
4	1,50	0,00	0,00	-		82,12	0,00	3	84
5	1,50	0,00	0,00	A		84,84	0,00	3	84

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Eff. spanning [kN/m²]	Links Water span. [kN/m²]	Links Stat*	Links Mob* [%]	Rechts Eff. spanning [kN/m²]	Rechts Water span. [kN/m²]	Rechts Stat*	Rechts Mob* [%]
5	1,00	3,10	5,13	A		95,74	5,13	2	74
6	1,00	3,30	5,13	A		40,05	5,13	2	67
6	0,40	5,72	11,28	A		40,99	11,28	2	62
7	0,40	5,99	11,28	A		41,34	11,28	2	61
7	-0,20	8,40	17,43	A		41,67	17,43	2	56
8	-0,20	8,67	17,43	A		42,03	17,43	2	56
8	-0,80	11,00	23,57	A		42,66	23,57	2	52
9	-0,80	8,44	23,57	A		46,91	23,57	1	34
9	-1,47	11,28	30,41	A		36,85	30,41	1	24
10	-1,47	11,59	30,41	A		37,11	30,41	1	24
10	-2,13	14,42	37,24	A		32,99	37,24	1	19
11	-2,13	14,73	37,24	A		33,25	37,24	1	19
11	-2,80	23,11	44,08	2		31,01	44,08	1	17
12	-2,80	18,79	44,08	A		40,67	44,08	1	15
12	-3,42	24,07	50,43	1		31,28	50,43	1	11
13	-3,42	24,55	50,43	1		31,55	50,43	1	11
13	-4,04	32,17	56,78	2		29,32	56,78	1	9
14	-4,04	32,62	56,78	2		29,59	56,78	1	9
14	-4,66	37,18	63,14	2	52	30,12	63,14	1	
15	-4,66	37,63	63,14	2	52	30,40	63,14	1	
15	-5,28	41,65	69,50	2	52	32,89	69,50	1	
16	-5,28	42,09	69,50	2	52	33,16	69,50	1	
16	-5,90	45,77	75,85	2		36,91	75,85	1	9
17	-5,90	45,86	75,85	1		37,22	75,85	1	18
17	-6,60	46,83	83,03	1		36,73	83,03	1	17
18	-6,60	47,38	83,03	1		37,02	83,03	1	17
18	-7,30	49,69	90,20	1		42,23	90,20	1	18
19	-7,30	50,23	90,20	1		42,52	90,20	1	18
19	-8,00	52,58	97,38	1		47,69	97,38	1	19
20	-8,00	53,12	97,38	1		47,98	97,38	1	19
20	-8,70	55,66	104,55	1		52,96	104,55	1	20
21	-8,70	56,20	104,55	1		53,25	104,55	1	20
21	-9,40	58,96	111,72	1		58,02	111,72	1	21
22	-9,40	59,50	111,72	1		58,31	111,72	1	21
22	-10,10	62,42	118,90	1		62,90	118,90	1	21
23	-10,10	62,97	118,90	1		63,19	118,90	1	21
23	-10,80	65,99	126,08	1		67,68	126,08	1	22
24	-10,80	66,53	126,08	1		67,98	126,08	1	22
24	-11,50	69,59	133,25	1		72,44	133,25	1	23

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

11.7.5 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	461,3	630,9
Water	866,1	866,1
Totaal	1327,4	1497,0

Beschouwd als passieve zijde	Links
Links is door gebruiker aangewezen als passieve zijde	
Maximale passieve effectieve weerstand	1131,55 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	461,26 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	40,8 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	1,50 m
Maximale passieve moment	10151,89 kNm
Gemobiliseerd passief moment	4035,81 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	39,8 %

11.7.6 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	18,36
Verticale kracht passief	58,95
Verticale anker kracht	-116,58
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-39,27
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (39 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	18,36
Verticale kracht passief	58,95
Verticale anker kracht	-116,58
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-39,27
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (39 <= 2184)	

11.7.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

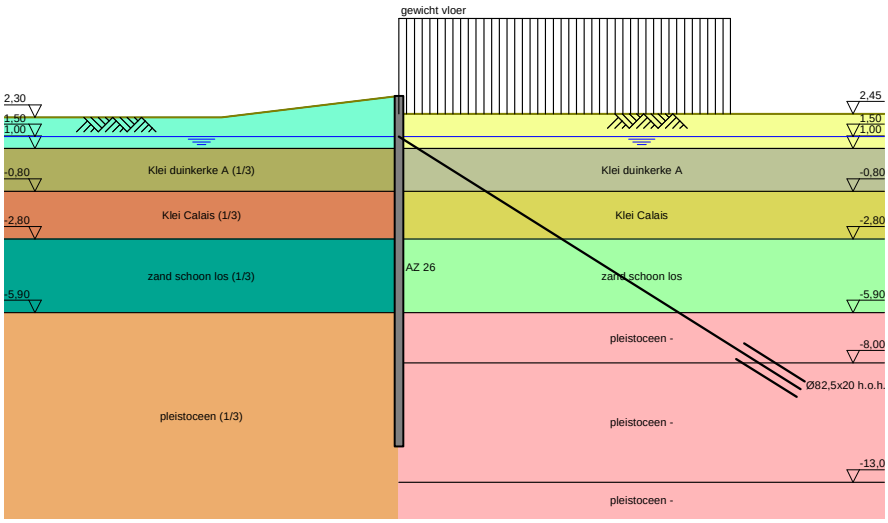
Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
1,50	zand dijk (1/3)	0,10	2,45	zand dijk	-35,75
1,00	Klei duinkerke ...	0,88	1,00	Klei duinkerke A	-15,49
-0,80	Klei Calais (1/3)	2,65	-0,80	Klei Calais	-21,36
-2,80	zand schoon lo...	12,07	-2,80	zand schoon los	-36,23
-5,90	pleistoceen (1/3)	43,25	-5,90	pleistoceen -	36,03
			-8,00	pleistoceen -	91,16

11.7.8 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	200,00	Elastisch	Rechts	Anker

12 Overzicht Fase 3: stortern vloer

Overzicht - Fase 3: stortern vloer



13 Stap 6.1 Fase 3: stortern vloer

13.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

13.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	8,37
Verticale kracht passief	71,68
Verticale anker kracht	-115,55
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-35,50
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (35 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	8,37
Verticale kracht passief	71,68
Verticale anker kracht	-115,55
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-35,50
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (35 <= 2184)	

13.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,12	zand dijk (1/3)	2,59	2,45	zand dijk	-44,55
1,00	Klei duinkerke ...	2,72	1,00	Klei duinkerke A	-17,84
-0,80	Klei Calais (1/3)	5,01	-0,80	Klei Calais	-25,31
-2,80	zand schoon lo...	15,12	-2,80	zand schoon los	-48,94
-5,90	pleistoceen (1/3)	46,24	-5,90	pleistoceen -	44,83
			-8,00	pleistoceen -	100,18

14 Stap 6.2 Fase 3: stortern vloer

14.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

14.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	7,71
Verticale kracht passief	71,73
Verticale anker kracht	-116,15
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-36,71
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (37 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	7,71
Verticale kracht passief	71,73
Verticale anker kracht	-116,15
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-36,71
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (37 <= 2184)	

14.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,12	zand dijk (1/3)	2,63	2,45	zand dijk	-44,45
1,00	Klei duinkerke ...	2,72	1,00	Klei duinkerke A	-17,93
-0,80	Klei Calais (1/3)	4,99	-0,80	Klei Calais	-25,63
-2,80	zand schoon lo...	15,11	-2,80	zand schoon los	-49,06
-5,90	pleistoceen (1/3)	46,29	-5,90	pleistoceen -	44,61
			-8,00	pleistoceen -	100,17

15 Stap 6.3 Fase 3: stortern vloer

15.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

15.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	8,61
Verticale kracht passief	76,10
Verticale anker kracht	-116,54
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-31,83
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (32 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	8,61
Verticale kracht passief	76,10
Verticale anker kracht	-116,54
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-31,83
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (32 <= 2184)	

15.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,12	zand dijk (1/3)	2,78	2,45	zand dijk	-44,38
1,00	Klei duinkerke ...	3,02	1,00	Klei duinkerke A	-17,78
-0,80	Klei Calais (1/3)	5,56	-0,80	Klei Calais	-25,06
-2,80	zand schoon lo...	16,16	-2,80	zand schoon los	-47,86
-5,90	pleistoceen (1/3)	48,58	-5,90	pleistoceen -	44,26
			-8,00	pleistoceen -	99,44

16 Stap 6.4 Fase 3: stortern vloer

16.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

16.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	8,20
Verticale kracht passief	76,16
Verticale anker kracht	-116,68
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-32,32
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (32 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	8,20
Verticale kracht passief	76,16
Verticale anker kracht	-116,68
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-32,32
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (32 <= 2184)	

16.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,12	zand dijk (1/3)	2,82	2,45	zand dijk	-44,20
1,00	Klei duinkerke ...	3,02	1,00	Klei duinkerke A	-17,84
-0,80	Klei Calais (1/3)	5,54	-0,80	Klei Calais	-25,30
-2,80	zand schoon lo...	16,16	-2,80	zand schoon los	-47,97
-5,90	pleistoceen (1/3)	48,62	-5,90	pleistoceen -	44,09
			-8,00	pleistoceen -	99,43

17 Stap 6.5 Fase 3: stortern vloer

17.1 Invoergegevens Links

17.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

17.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 1,50 [m]

17.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	3,20
7,50	2,30

17.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk (1/3)	7,17	18,00	20,00	0,00	10,80	7,20
Klei duinkerke ...	1,00	16,00	16,00	0,50	5,80	3,90
Klei Calais (1/3)	-0,80	17,00	17,00	1,50	8,30	5,50
zand schoon lo...	-2,80	17,00	19,00	0,00	10,00	6,60
pleistoceen (1/3)	-5,90	18,00	20,00	0,00	11,70	7,80

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk (1/3)	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke ...	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais (1/3)	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon lo...	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen (1/3)	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk (1/3)	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke ...	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand schoon lo...	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

17.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke ...	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon lo...	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke ...	1,00	800,00	800,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	800,00	800,00
zand schoon lo...	-2,80	3000,00	3000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
pleistoceen (1/3)	-5,90	3000,00	3000,00

17.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,14	0,6	1,4	0,67	0,67	1,57
2	3,08	1,2	2,9	0,62	0,62	1,47
3	3,02	1,8	4,3	0,62	0,62	1,45
4	2,96	2,4	5,7	0,61	0,61	1,44
5	2,90	2,9	6,8	0,61	0,61	1,44
6	2,90	3,3	7,7	0,61	0,61	1,44
7	2,81	4,0	9,3	0,61	0,61	1,44
8	2,72	4,9	11,5	0,61	0,61	1,44
9	2,63	5,8	13,6	0,61	0,61	1,44
10	2,54	6,7	15,8	0,61	0,61	1,44
11	2,45	7,4	17,4	0,61	0,61	1,44
12	2,45	7,8	18,4	0,61	0,61	1,44
13	2,36	8,5	20,1	0,61	0,61	1,44
14	2,27	9,4	22,2	0,61	0,61	1,44
15	2,18	10,3	24,4	0,61	0,61	1,44
16	2,09	11,3	26,5	0,61	0,61	1,44
17	2,00	11,9	28,1	0,61	0,61	1,44
18	2,00	12,4	29,3	0,61	0,61	1,44
19	1,90	13,2	31,0	0,61	0,61	1,44
20	1,80	14,2	33,4	0,61	0,62	1,44
21	1,70	15,2	35,8	0,61	0,63	1,43
22	1,60	16,2	38,2	0,61	0,64	1,43
23	1,50	17,0	40,0	0,61	0,65	1,43
24	1,50	17,4	40,8	0,61	0,65	1,43
25	1,40	17,8	41,4	0,61	0,65	1,42
26	1,30	18,3	42,3	0,61	0,66	1,41
27	1,20	18,8	43,1	0,61	0,66	1,40
28	1,10	19,3	43,9	0,61	0,66	1,38
29	1,00	19,6	44,4	0,61	0,67	1,39
30	1,00	24,1	29,7	0,75	0,75	0,92
31	0,88	24,4	27,2	0,75	0,76	0,83
32	0,76	24,8	27,6	0,75	0,77	0,83
33	0,64	25,2	29,2	0,75	0,77	0,87
34	0,52	25,6	30,7	0,75	0,77	0,89
35	0,40	25,8	31,7	0,74	0,78	0,91
36	0,40	26,0	32,4	0,74	0,78	0,93
37	0,28	26,3	33,3	0,74	0,78	0,94
38	0,16	26,7	34,5	0,74	0,78	0,96
39	0,04	27,1	35,7	0,74	0,79	0,98
40	-0,08	27,5	36,8	0,74	0,79	0,99
41	-0,20	27,7	37,6	0,74	0,80	1,00
42	-0,20	27,9	38,1	0,74	0,80	1,01
43	-0,32	28,2	38,9	0,74	0,80	1,02
44	-0,44	28,6	39,9	0,74	0,80	1,03
45	-0,56	29,0	40,9	0,74	0,81	1,04
46	-0,68	29,4	41,8	0,74	0,81	1,05
47	-0,80	29,7	42,6	0,74	0,81	1,06
48	-0,80	24,8	56,6	0,61	0,81	1,39
49	-0,93	25,2	57,1	0,61	0,77	1,38
50	-1,07	25,7	57,8	0,61	0,77	1,38
51	-1,20	26,1	58,6	0,61	0,78	1,37
52	-1,33	26,6	59,5	0,61	0,78	1,37
53	-1,47	27,0	60,2	0,61	0,78	1,37
54	-1,47	27,2	60,7	0,61	0,78	1,36
55	-1,60	27,6	61,5	0,61	0,79	1,36
56	-1,73	28,0	62,5	0,61	0,79	1,36
57	-1,87	28,5	63,6	0,61	0,80	1,36

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
58	-2,00	29,0	64,7	0,61	0,80	1,37
59	-2,13	29,4	65,5	0,61	0,80	1,36
60	-2,13	29,6	66,0	0,61	0,80	1,36
61	-2,27	30,0	66,8	0,61	0,81	1,36
62	-2,40	30,4	67,9	0,61	0,81	1,37
63	-2,53	30,9	69,0	0,61	0,81	1,37
64	-2,67	31,4	70,1	0,61	0,81	1,37
65	-2,80	31,8	70,9	0,61	0,82	1,36
66	-2,80	31,6	74,8	0,60	0,82	1,42
67	-2,92	32,1	75,9	0,60	0,79	1,42
68	-3,05	32,7	77,4	0,60	0,79	1,43
69	-3,17	33,2	78,9	0,60	0,79	1,43
70	-3,30	33,8	80,5	0,60	0,79	1,43
71	-3,42	34,2	81,6	0,60	0,80	1,43
72	-3,42	34,5	82,4	0,60	0,80	1,43
73	-3,54	34,9	83,6	0,60	0,80	1,43
74	-3,67	35,5	85,1	0,60	0,80	1,44
75	-3,79	36,1	86,7	0,60	0,80	1,44
76	-3,92	36,7	88,2	0,60	0,80	1,44
77	-4,04	37,1	89,4	0,60	0,81	1,44
78	-4,04	37,4	90,2	0,60	0,81	1,44
79	-4,16	37,8	91,3	0,60	0,81	1,44
80	-4,29	38,4	92,9	0,60	0,81	1,45
81	-4,41	39,0	94,5	0,60	0,81	1,45
82	-4,54	39,5	96,1	0,60	0,81	1,45
83	-4,66	40,0	97,4	0,60	0,81	1,45
84	-4,66	40,3	98,2	0,60	0,81	1,45
85	-4,78	40,7	99,4	0,60	0,82	1,46
86	-4,91	41,3	101,1	0,60	0,82	1,46
87	-5,03	41,8	102,7	0,60	0,82	1,46
88	-5,16	42,4	104,4	0,59	0,82	1,46
89	-5,28	42,8	105,6	0,59	0,82	1,47
90	-5,28	43,1	106,4	0,59	0,82	1,47
91	-5,40	43,5	107,7	0,59	0,82	1,47
92	-5,53	44,1	109,3	0,59	0,82	1,47
93	-5,65	44,7	111,0	0,59	0,82	1,47
94	-5,78	45,3	112,6	0,59	0,83	1,48
95	-5,90	45,7	113,9	0,59	0,83	1,48
96	-5,90	42,3	127,5	0,54	0,83	1,64
97	-6,04	42,8	129,1	0,54	0,80	1,64
98	-6,18	43,5	131,4	0,54	0,80	1,64
99	-6,32	44,2	133,6	0,54	0,80	1,64
100	-6,46	44,8	135,8	0,54	0,80	1,64
101	-6,60	45,4	137,5	0,54	0,80	1,64
102	-6,60	45,7	138,6	0,54	0,80	1,64
103	-6,74	46,2	140,3	0,54	0,80	1,65
104	-6,88	46,9	142,6	0,54	0,80	1,65
105	-7,02	47,6	144,9	0,54	0,80	1,65
106	-7,16	48,3	147,2	0,54	0,80	1,65
107	-7,30	48,8	148,9	0,54	0,80	1,65
108	-7,30	49,1	150,1	0,54	0,80	1,65
109	-7,44	49,6	151,8	0,54	0,80	1,65
110	-7,58	50,3	154,1	0,54	0,81	1,66
111	-7,72	51,0	156,4	0,54	0,81	1,66
112	-7,86	51,7	158,7	0,54	0,81	1,66
113	-8,00	52,2	160,4	0,54	0,81	1,66
114	-8,00	52,5	161,6	0,54	0,81	1,66
115	-8,14	53,1	163,3	0,54	0,81	1,66
116	-8,28	53,7	165,6	0,54	0,81	1,66
117	-8,42	54,6	167,9	0,54	0,81	1,66
118	-8,56	55,5	170,2	0,54	0,81	1,67
119	-8,70	56,1	172,0	0,54	0,81	1,67
120	-8,70	56,6	173,1	0,54	0,81	1,67
121	-8,84	57,2	174,9	0,55	0,81	1,67

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
122	-8,98	58,1	177,2	0,55	0,81	1,67
123	-9,12	59,0	179,5	0,55	0,81	1,67
124	-9,26	60,0	181,8	0,55	0,81	1,67
125	-9,40	60,7	183,5	0,55	0,81	1,67
126	-9,40	61,2	184,7	0,55	0,81	1,67
127	-9,54	61,9	186,4	0,56	0,81	1,67
128	-9,68	62,9	188,7	0,56	0,81	1,67
129	-9,82	63,8	191,0	0,56	0,81	1,68
130	-9,96	64,8	193,4	0,56	0,81	1,68
131	-10,10	67,3	195,1	0,58	0,81	1,68
132	-10,10	64,1	196,3	0,55	0,81	1,68
133	-10,24	66,6	198,1	0,56	0,81	1,68
134	-10,38	67,5	200,5	0,57	0,82	1,68
135	-10,52	68,4	202,9	0,57	0,82	1,68
136	-10,66	69,3	205,3	0,57	0,82	1,68
137	-10,80	69,9	207,1	0,57	0,82	1,68
138	-10,80	70,4	208,3	0,57	0,82	1,69
139	-10,94	71,0	210,1	0,57	0,82	1,69
140	-11,08	71,9	212,5	0,57	0,82	1,69
141	-11,22	72,8	214,9	0,57	0,82	1,69
142	-11,36	73,6	217,3	0,57	0,82	1,69
143	-11,50	74,3	219,1	0,57	0,82	1,69

17.3 Berekende kracht uit een laag Links

Naam	Kracht
zand dijk (1/3)	0,00
Klei duinkerke A (1/3)	48,94
Klei Calais (1/3)	60,07
zand schoon los (1/3)	150,42
pleistoceen (1/3)	375,74

17.4 Invoergegevens Rechts

17.4.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

17.4.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 1,50 [m]

17.4.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	2,45

17.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder coupure

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk	7,17	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
Klei duinkerke A	1,00	16,00	16,00	0,50	17,50	11,70
Klei Calais	-0,80	17,00	17,00	1,50	25,00	16,67
zand schoon los	-2,80	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
pleistoceen -	-5,90	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60
pleistoceen -	-8,00	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60
pleistoceen -	-13,00	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke A	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon los	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-5,90	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-8,00	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-13,00	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
zand dijk	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke A	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei Calais	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand schoon los	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-8,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-13,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

17.4.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke A	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon los	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-8,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-13,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke A	1,00	800,00	800,00
Klei Calais	-0,80	800,00	800,00
zand schoon los	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-5,90	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-8,00	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-13,00	3000,00	3000,00

17.4.6 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Door-snede [m²/m']	Lengte [m]	Hoek [graad]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspan-kracht [kN/m']
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	3,100E-03	20,00	-32,00	1000000...	n.a.

17.4.7 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m²]
gewicht vloer	0,00	23,75
	14,00	23,75

17.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	2,36	6,6	148,1	0,26	1,05	5,84
2	2,27	7,0	157,6	0,26	0,90	5,84

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
3	2,18	7,5	167,1	0,26	0,86	5,84
4	2,09	7,9	176,5	0,26	0,82	5,84
5	2,00	8,2	183,6	0,26	0,79	5,84
6	2,00	8,4	188,6	0,26	0,79	5,84
7	1,90	8,8	196,5	0,26	0,76	5,84
8	1,80	9,3	207,0	0,26	0,73	5,84
9	1,70	9,7	217,5	0,26	0,71	5,84
10	1,60	10,2	228,0	0,26	0,69	5,84
11	1,50	10,5	235,9	0,26	0,67	5,84
12	1,50	10,7	240,0	0,26	0,67	5,84
13	1,40	10,9	244,2	0,26	0,66	5,84
14	1,30	11,2	249,9	0,26	0,65	5,84
15	1,20	11,4	255,6	0,26	0,64	5,84
16	1,10	11,7	261,3	0,26	0,63	5,84
17	1,00	11,9	265,6	0,26	0,62	5,88
18	1,00	20,2	118,8	0,44	0,62	2,61
19	0,88	20,5	119,9	0,45	0,72	2,61
20	0,76	20,9	121,4	0,45	0,71	2,60
21	0,64	21,3	122,9	0,45	0,71	2,60
22	0,52	21,7	124,5	0,45	0,70	2,59
23	0,40	22,0	125,6	0,45	0,69	2,59
24	0,40	22,2	126,4	0,45	0,69	2,58
25	0,28	22,5	127,5	0,46	0,69	2,58
26	0,16	22,9	129,1	0,46	0,68	2,58
27	0,04	23,2	130,6	0,46	0,68	2,57
28	-0,08	23,6	132,2	0,46	0,67	2,57
29	-0,20	23,8	133,3	0,46	0,67	2,56
30	-0,20	24,0	134,1	0,46	0,67	2,56
31	-0,32	24,3	135,3	0,46	0,66	2,56
32	-0,44	24,6	136,9	0,46	0,66	2,56
33	-0,56	25,0	138,4	0,46	0,65	2,55
34	-0,68	25,3	91,0	0,46	0,65	1,66
35	-0,80	25,6	36,7	0,46	0,65	0,66
36	-0,80	17,8	167,2	0,32	0,65	2,99
37	-0,93	18,0	168,1	0,32	0,57	2,97
38	-1,07	18,3	169,3	0,32	0,57	2,95
39	-1,20	18,6	171,0	0,32	0,56	2,93
40	-1,33	19,0	173,6	0,32	0,56	2,93
41	-1,47	19,2	175,6	0,32	0,56	2,93
42	-1,47	19,4	177,4	0,32	0,56	2,94
43	-1,60	19,6	179,5	0,32	0,55	2,94
44	-1,73	19,9	183,4	0,32	0,55	2,96
45	-1,87	20,2	187,0	0,32	0,55	2,98
46	-2,00	20,5	191,2	0,32	0,54	3,01
47	-2,13	20,8	194,6	0,32	0,54	3,03
48	-2,13	20,9	197,1	0,32	0,54	3,05
49	-2,27	21,1	200,3	0,32	0,54	3,07
50	-2,40	21,5	205,5	0,32	0,53	3,10
51	-2,53	21,8	210,6	0,32	0,53	3,14
52	-2,67	22,1	216,0	0,32	0,53	3,18
53	-2,80	22,3	220,5	0,32	0,53	3,20
54	-2,80	19,4	332,4	0,28	0,53	4,79
55	-2,92	19,6	339,5	0,28	0,48	4,84
56	-3,05	19,9	349,9	0,28	0,47	4,91
57	-3,17	20,2	357,7	0,28	0,47	4,95
58	-3,30	20,5	363,9	0,28	0,47	4,96
59	-3,42	20,8	368,5	0,28	0,47	4,97
60	-3,42	20,9	371,5	0,28	0,47	4,98
61	-3,54	21,1	376,2	0,28	0,47	4,99
62	-3,67	21,5	382,3	0,28	0,46	5,00
63	-3,79	21,8	388,5	0,28	0,46	5,01
64	-3,92	22,1	394,7	0,28	0,46	5,02
65	-4,04	22,3	399,3	0,28	0,46	5,03
66	-4,04	22,5	402,4	0,28	0,46	5,04

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
67	-4,16	22,7	407,0	0,28	0,46	5,05
68	-4,29	23,0	413,2	0,28	0,46	5,06
69	-4,41	23,3	419,4	0,28	0,46	5,07
70	-4,54	23,6	425,6	0,28	0,46	5,08
71	-4,66	23,8	430,3	0,28	0,46	5,09
72	-4,66	24,0	433,4	0,28	0,46	5,09
73	-4,78	24,2	438,0	0,28	0,46	5,10
74	-4,91	24,5	427,0	0,28	0,45	4,91
75	-5,03	24,8	419,8	0,28	0,45	4,77
76	-5,16	25,1	425,9	0,28	0,45	4,79
77	-5,28	25,4	430,5	0,28	0,45	4,80
78	-5,28	25,5	433,5	0,28	0,45	4,80
79	-5,40	25,7	438,1	0,28	0,45	4,81
80	-5,53	26,0	444,2	0,28	0,45	4,82
81	-5,65	26,4	450,4	0,28	0,45	4,84
82	-5,78	26,7	456,5	0,28	0,45	4,85
83	-5,90	26,9	461,1	0,28	0,45	4,85
84	-5,90	27,5	206,3	0,29	0,45	2,16
85	-6,04	28,0	208,4	0,29	0,39	2,16
86	-6,18	28,6	211,1	0,29	0,39	2,16
87	-6,32	29,2	213,8	0,29	0,39	2,15
88	-6,46	29,8	216,6	0,30	0,39	2,15
89	-6,60	30,2	218,6	0,30	0,39	2,15
90	-6,60	30,5	219,9	0,30	0,39	2,15
91	-6,74	31,0	222,0	0,30	0,39	2,15
92	-6,88	31,5	224,6	0,30	0,39	2,15
93	-7,02	32,1	212,6	0,30	0,39	2,01
94	-7,16	32,7	200,3	0,31	0,39	1,87
95	-7,30	33,1	202,1	0,31	0,39	1,87
96	-7,30	33,4	203,4	0,31	0,39	1,87
97	-7,44	33,8	205,2	0,31	0,39	1,87
98	-7,58	34,4	207,6	0,31	0,39	1,87
99	-7,72	34,9	210,0	0,31	0,39	1,87
100	-7,86	35,4	212,4	0,31	0,39	1,87
101	-8,00	35,8	214,2	0,31	0,39	1,87
102	-8,00	36,1	215,4	0,31	0,39	1,87
103	-8,14	36,5	217,1	0,31	0,39	1,87
104	-8,28	37,0	219,4	0,32	0,39	1,87
105	-8,42	37,6	221,8	0,32	0,39	1,87
106	-8,56	38,1	224,0	0,32	0,39	1,87
107	-8,70	38,5	225,8	0,32	0,39	1,87
108	-8,70	38,7	226,9	0,32	0,39	1,87
109	-8,84	39,1	228,6	0,32	0,39	1,86
110	-8,98	39,6	230,8	0,32	0,39	1,86
111	-9,12	40,1	233,1	0,32	0,39	1,86
112	-9,26	40,6	235,3	0,32	0,39	1,86
113	-9,40	41,0	236,9	0,32	0,39	1,86
114	-9,40	41,2	238,0	0,32	0,39	1,86
115	-9,54	41,6	239,7	0,32	0,39	1,86
116	-9,68	42,1	241,8	0,32	0,39	1,86
117	-9,82	42,6	244,0	0,32	0,39	1,85
118	-9,96	43,1	246,2	0,32	0,39	1,85
119	-10,10	43,5	247,8	0,32	0,39	1,85
120	-10,10	43,7	248,8	0,32	0,39	1,85
121	-10,24	44,1	250,4	0,33	0,39	1,85
122	-10,38	44,6	252,5	0,33	0,39	1,85
123	-10,52	45,0	254,6	0,33	0,39	1,84
124	-10,66	45,5	256,7	0,33	0,39	1,84
125	-10,80	45,9	258,3	0,33	0,39	1,84
126	-10,80	46,1	259,3	0,33	0,39	1,84
127	-10,94	46,5	260,9	0,33	0,39	1,84
128	-11,08	47,0	263,1	0,33	0,39	1,84
129	-11,22	47,4	274,5	0,33	0,39	1,90
130	-11,36	47,9	289,2	0,33	0,39	1,98

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
131	-11,50	48,3	300,1	0,33	0,39	2,04

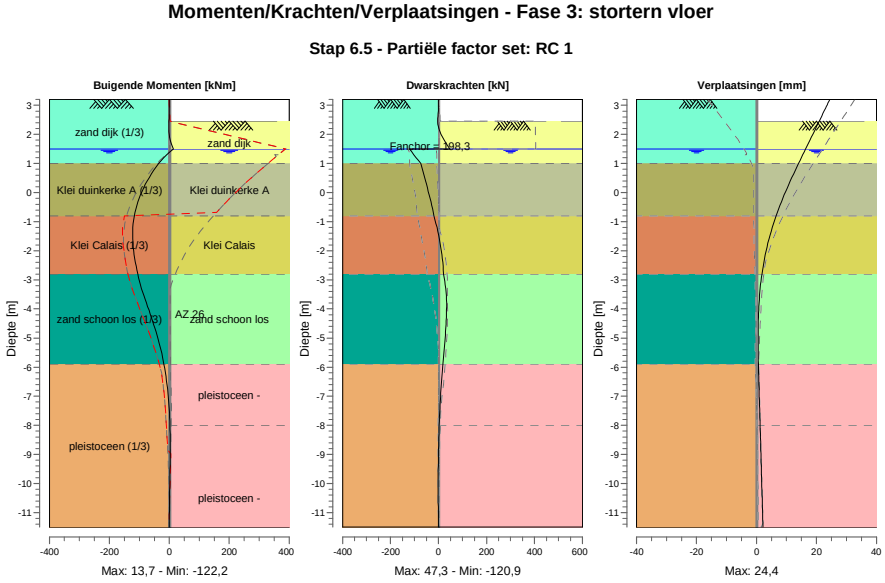
17.6 Berekende kracht uit een laag Rechts

Naam	Kracht
zand dijk	0,00
Klei duinkerke A	104,14
Klei Calais	99,59
zand schoon los	147,68
pleistoceen -	109,23
pleistoceen -	248,86
pleistoceen -	0,00

17.7 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

17.7.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

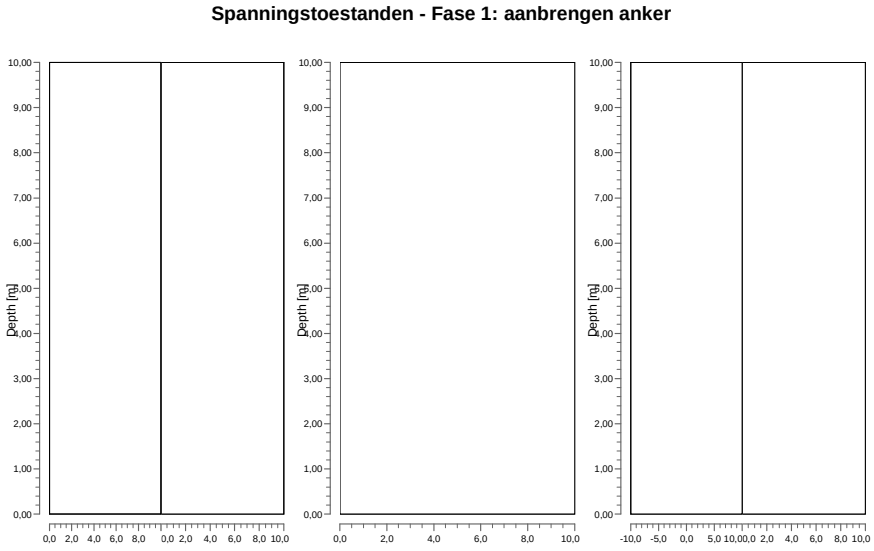


17.7.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	3,20	0,00	0,00	**24,4**
1	2,90	-0,08	-0,72	23,0
2	2,90	-0,08	-0,72	23,0
2	2,45	-0,99	-3,69	20,9
3	2,45	-0,99	-3,70	20,9
3	2,00	-0,26	10,82	18,8
4	2,00	-0,26	10,82	18,8
4	1,50	13,70	47,26	16,4
5	1,50	13,70	**-120,88**	16,4
5	1,00	-35,30	-74,33	14,0
6	1,00	-35,30	-74,31	14,0

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
6	0,40	-73,75	-54,08	11,3
7	0,40	-73,75	-54,08	11,3
7	-0,20	-100,48	-35,26	8,8
8	-0,20	-100,48	-35,26	8,8
8	-0,80	-116,37	-19,11	6,6
9	-0,80	-116,37	-19,11	6,6
9	-1,47	**-122,24**	0,30	4,5
10	-1,47	**-122,24**	0,29	4,5
10	-2,13	-117,24	13,84	2,9
11	-2,13	-117,24	13,86	2,9
11	-2,80	-105,28	20,43	1,8
12	-2,80	-105,28	20,41	1,8
12	-3,42	-88,69	31,87	1,1
13	-3,42	-88,69	31,88	1,1
13	-4,04	-68,00	33,53	0,7
14	-4,04	-68,00	33,51	0,7
14	-4,66	-48,07	30,25	0,6
15	-4,66	-48,07	30,24	0,6
15	-5,28	-31,00	24,53	0,5
16	-5,28	-31,00	24,53	0,5
16	-5,90	-17,90	17,65	0,6
17	-5,90	-17,90	17,64	0,6
17	-6,60	-7,58	11,79	0,8
18	-6,60	-7,58	11,78	0,8
18	-7,30	-1,20	6,65	1,0
19	-7,30	-1,20	6,65	1,0
19	-8,00	2,03	2,80	1,2
20	-8,00	2,03	2,80	1,2
20	-8,70	3,01	0,23	1,4
21	-8,70	3,01	0,23	1,4
21	-9,40	2,60	-1,20	1,6
22	-9,40	2,60	-1,20	1,6
22	-10,10	1,55	-1,65	1,8
23	-10,10	1,55	-1,65	1,8
23	-10,80	0,48	-1,23	2,0
24	-10,80	0,48	-1,23	2,0
24	-11,50	0,00	0,00	2,1
Max		**-122,24**	**-120,88**	**24,4**
Max incl. tussenknopen		-122,24	-120,88	24,4

17.7.3 Grafieken van Spanningen



17.7.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,20	0,00	0,00	P		0,00	0,00	-	
1	2,90	4,02	0,00	2	59	0,00	0,00	-	
2	2,90	4,45	0,00	2	58	0,00	0,00	-	
2	2,45	8,77	0,00	2	51	0,00	0,00	-	
3	2,45	9,29	0,00	2	50	0,00	0,00	A	
3	2,00	12,42	0,00	1	44	65,74	0,00	1	36
4	2,00	12,91	0,00	1	44	71,02	0,00	1	38
4	1,50	17,25	0,00	1		102,43	0,00	1	43
5	1,50	17,65	0,00	1		105,29	0,00	1	44
5	1,00	19,82	5,13	A		115,93	5,13	1	43
6	1,00	24,44	5,13	A	81	58,85	5,13	1	49
6	0,40	26,14	11,28	A		58,57	11,28	1	46
7	0,40	26,33	11,28	A		58,92	11,28	1	46
7	-0,20	28,04	17,43	A		58,25	17,43	1	43
8	-0,20	28,23	17,43	A		58,59	17,43	1	43
8	-0,80	29,97	23,57	2		36,92	23,57	P	
9	-0,80	25,82	23,57	1		62,52	23,57	1	37
9	-1,47	27,14	30,41	A		51,48	30,41	1	29
10	-1,47	27,38	30,41	A		51,72	30,41	1	29
10	-2,13	30,07	37,24	1		46,62	37,24	1	24
11	-2,13	30,31	37,24	1		46,85	37,24	1	24
11	-2,80	40,64	44,08	2		43,67	44,08	1	20
12	-2,80	31,66	44,08	A		58,43	44,08	1	18
12	-3,42	35,55	50,43	1		48,17	50,43	1	13
13	-3,42	36,10	50,43	1		48,42	50,43	1	13
13	-4,04	47,62	56,78	2		45,31	56,78	1	11
14	-4,04	48,02	56,78	2		45,55	56,78	1	11
14	-4,66	52,78	63,14	2		45,20	63,14	1	11
15	-4,66	53,18	63,14	2		45,44	63,14	1	10
15	-5,28	57,42	69,50	2		47,08	69,50	1	11

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Eff. spanning [kN/m²]	Links Water span. [kN/m²]	Links Stat*	Links Mob* [%]	Rechts Eff. spanning [kN/m²]	Rechts Water span. [kN/m²]	Rechts Stat*	Rechts Mob* [%]
16	-5,28	57,84	69,50	2		47,32	69,50	1	11
16	-5,90	61,73	75,85	2		50,27	75,85	1	11
17	-5,90	56,85	75,85	1		50,53	75,85	1	25
17	-6,60	57,23	83,03	1		49,23	83,03	1	23
18	-6,60	57,75	83,03	1		49,49	83,03	1	23
18	-7,30	60,36	90,20	1		54,04	90,20	1	27
19	-7,30	60,88	90,20	1		54,29	90,20	1	27
19	-8,00	63,41	97,38	1		58,98	97,38	1	28
20	-8,00	63,94	97,38	1		59,23	97,38	1	28
20	-8,70	66,55	104,55	1		63,88	104,55	1	28
21	-8,70	67,09	104,55	1		64,13	104,55	1	28
21	-9,40	69,84	111,72	1		68,68	111,72	1	29
22	-9,40	70,37	111,72	1		68,93	111,72	1	29
22	-10,10	73,25	118,90	1		73,39	118,90	1	30
23	-10,10	73,79	118,90	1		73,64	118,90	1	30
23	-10,80	76,74	126,08	1		78,06	126,08	1	30
24	-10,80	77,28	126,08	1		78,31	126,08	1	30
24	-11,50	80,25	133,25	1		82,73	133,25	1	28

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

17.7.5 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	660,5	828,7
Water	866,1	866,1
Totaal	1526,7	1694,8

Beschouwd als passieve zijde	Links
Links is door gebruiker aangewezen als passieve zijde	
Maximale passieve effectieve weerstand	1504,14 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	660,54 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	43,9 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	1,50 m
Maximale passieve moment	12357,83 kNm
Gemobiliseerd passief moment	5081,10 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	41,1 %

17.7.6 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	1,65
Verticale kracht passief	81,20
Verticale anker kracht	-115,58
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-32,73
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (33 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	1,65
Verticale kracht passief	81,20
Verticale anker kracht	-115,58
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-32,73
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (33 <= 2184)	

17.7.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

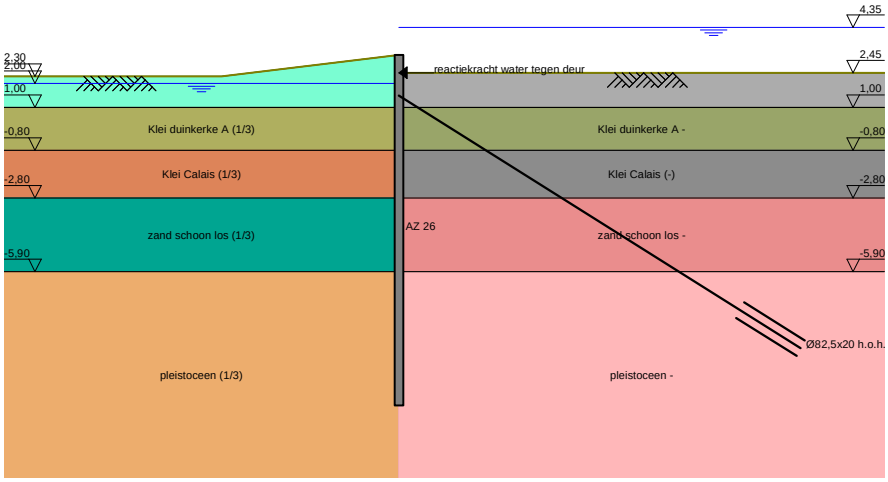
Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,20	zand dijk (1/3)	3,21	2,45	zand dijk	-47,43
1,00	Klei duinkerke ...	3,34	1,00	Klei duinkerke A	-21,57
-0,80	Klei Calais (1/3)	5,78	-0,80	Klei Calais	-29,82
-2,80	zand schoon lo...	17,40	-2,80	zand schoon los	-53,75
-5,90	pleistoceen (1/3)	51,47	-5,90	pleistoceen -	47,04
			-8,00	pleistoceen -	107,18

17.7.8 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	198,29	Elastisch	Rechts	Anker

18 Overzicht Fase 4: MHW

Overzicht - Fase 4: MHW



19 Stap 6.1 Fase 4: MHW

19.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

19.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	201,39
Verticale kracht passief	60,10
Verticale anker kracht	-362,78
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-101,29
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (101 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	201,39
Verticale kracht passief	60,10
Verticale anker kracht	-362,78
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-101,29
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (101 <= 2184)	

19.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,12	zand dijk (1/3)	4,12	2,45	zand dijk (-)	1,64
1,00	Klei duinkerke ...	2,28	1,00	Klei duinkerke A -	7,04
-0,80	Klei Calais (1/3)	3,54	-0,80	Klei Calais (-)	19,47
-2,80	zand schoon lo...	10,44	-2,80	zand schoon los -	46,48
-5,90	pleistoceen (1/3)	39,72	-5,90	pleistoceen -	126,76

20 Stap 6.2 Fase 4: MHW

20.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

20.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	200,64
Verticale kracht passief	60,11
Verticale anker kracht	-359,14
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-98,39
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (98 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	200,64
Verticale kracht passief	60,11
Verticale anker kracht	-359,14
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-98,39
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (98 <= 2184)	

20.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,12	zand dijk (1/3)	4,12	2,45	zand dijk (-)	1,64
1,00	Klei duinkerke ...	2,35	1,00	Klei duinkerke A -	6,12
-0,80	Klei Calais (1/3)	3,75	-0,80	Klei Calais (-)	19,05
-2,80	zand schoon lo...	10,07	-2,80	zand schoon los -	48,50
-5,90	pleistoceen (1/3)	39,82	-5,90	pleistoceen -	125,32

21 Stap 6.3 Fase 4: MHW

21.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

21.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	201,39
Verticale kracht passief	60,10
Verticale anker kracht	-362,78
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-101,29
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (101 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	201,39
Verticale kracht passief	60,10
Verticale anker kracht	-362,78
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-101,29
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (101 <= 2184)	

21.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,12	zand dijk (1/3)	4,12	2,45	zand dijk (-)	1,64
1,00	Klei duinkerke ...	2,28	1,00	Klei duinkerke A -	7,04
-0,80	Klei Calais (1/3)	3,54	-0,80	Klei Calais (-)	19,47
-2,80	zand schoon lo...	10,44	-2,80	zand schoon los -	46,48
-5,90	pleistoceen (1/3)	39,72	-5,90	pleistoceen -	126,76

22 Stap 6.4 Fase 4: MHW

22.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

22.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	200,64
Verticale kracht passief	60,11
Verticale anker kracht	-359,14
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-98,39
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (98 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	200,64
Verticale kracht passief	60,11
Verticale anker kracht	-359,14
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-98,39
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (98 <= 2184)	

22.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,12	zand dijk (1/3)	4,12	2,45	zand dijk (-)	1,64
1,00	Klei duinkerke ...	2,35	1,00	Klei duinkerke A -	6,12
-0,80	Klei Calais (1/3)	3,75	-0,80	Klei Calais (-)	19,05
-2,80	zand schoon lo...	10,07	-2,80	zand schoon los -	48,50
-5,90	pleistoceen (1/3)	39,82	-5,90	pleistoceen -	125,32

23 Stap 6.5 Fase 4: MHW

23.1 Algemene Invoergegevens

23.1.1 Horizontale Belastingen

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN/m']
reactiekracht wa...	2,45	-264,00

23.2 Invoergegevens Links

23.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

23.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 2,00 [m]

23.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	3,20
7,50	2,30

23.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever +

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk (1/3)	7,17	18,00	20,00	0,00	10,80	7,20
Klei duinkerke ...	1,00	16,00	16,00	0,50	5,80	3,90
Klei Calais (1/3)	-0,80	17,00	17,00	1,50	8,30	5,50
zand schoon lo...	-2,80	17,00	19,00	0,00	10,00	6,60
pleistoceen (1/3)	-5,90	18,00	20,00	0,00	11,70	7,80

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk (1/3)	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke ...	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais (1/3)	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon lo...	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen (1/3)	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk (1/3)	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke ...	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	5,71
Klei Calais (1/3)	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	5,71	12,04
zand schoon lo...	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	12,04	12,04
pleistoceen (1/3)	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	12,04	12,04

23.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke ...	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand schoon lo...	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke ...	1,00	800,00	800,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	800,00	800,00
zand schoon lo...	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	3000,00	3000,00

23.3 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,14	0,6	1,4	0,67	0,67	1,57
2	3,08	1,2	2,9	0,62	0,62	1,47
3	3,02	1,8	4,3	0,62	0,62	1,45
4	2,96	2,4	5,7	0,61	0,61	1,44
5	2,90	2,9	6,8	0,61	0,61	1,44
6	2,90	3,3	7,7	0,61	0,61	1,44
7	2,81	4,0	9,3	0,61	0,61	1,44
8	2,72	4,9	11,5	0,61	0,61	1,44
9	2,63	5,8	13,6	0,61	0,61	1,44
10	2,54	6,7	15,8	0,61	0,61	1,44
11	2,45	7,4	17,4	0,61	0,61	1,44
12	2,45	7,8	18,4	0,61	0,61	1,44
13	2,36	8,5	20,1	0,61	0,61	1,44
14	2,27	9,4	22,2	0,61	0,61	1,44
15	2,18	10,3	24,4	0,61	0,61	1,44
16	2,09	11,3	26,5	0,61	0,61	1,44
17	2,00	11,9	28,1	0,61	0,61	1,44
18	2,00	12,3	28,9	0,61	0,61	1,43
19	1,90	12,7	29,5	0,61	0,61	1,42
20	1,80	13,2	30,3	0,61	0,61	1,40
21	1,70	13,7	31,1	0,61	0,61	1,38
22	1,60	14,2	31,8	0,61	0,62	1,37
23	1,50	14,6	32,4	0,61	0,62	1,35
24	1,50	14,8	32,7	0,61	0,62	1,34
25	1,40	15,2	33,1	0,61	0,63	1,32
26	1,30	15,7	33,5	0,61	0,63	1,30
27	1,20	16,2	33,0	0,61	0,64	1,24
28	1,10	16,7	34,0	0,61	0,64	1,23
29	1,00	17,1	34,9	0,61	0,64	1,25
30	1,00	20,9	18,2	0,75	0,75	0,75
31	0,88	21,0	19,3	0,75	0,75	0,75
32	0,76	21,1	20,6	0,74	0,74	0,74
33	0,64	21,2	21,8	0,74	0,75	0,77
34	0,52	21,3	22,9	0,74	0,75	0,80
35	0,40	21,3	23,6	0,74	0,75	0,82
36	0,40	21,4	24,1	0,74	0,75	0,83
37	0,28	21,4	24,7	0,74	0,75	0,85
38	0,16	21,5	25,5	0,74	0,76	0,87
39	0,04	21,6	26,2	0,74	0,76	0,89
40	-0,08	21,7	26,8	0,74	0,76	0,91
41	-0,20	21,8	27,2	0,74	0,77	0,92
42	-0,20	21,9	27,5	0,74	0,77	0,93
43	-0,32	21,9	28,0	0,74	0,77	0,94
44	-0,44	22,0	28,5	0,73	0,77	0,95
45	-0,56	22,1	29,0	0,73	0,78	0,96
46	-0,68	22,2	29,5	0,73	0,78	0,97
47	-0,80	22,3	29,9	0,73	0,79	0,98

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
48	-0,80	18,1	42,3	0,59	0,79	1,37
49	-0,93	18,2	42,3	0,59	0,74	1,36
50	-1,07	18,4	42,3	0,59	0,74	1,35
51	-1,20	18,6	42,5	0,59	0,75	1,34
52	-1,33	18,8	42,8	0,59	0,75	1,34
53	-1,47	19,0	43,0	0,59	0,76	1,33
54	-1,47	19,1	43,2	0,59	0,76	1,33
55	-1,60	19,2	43,5	0,59	0,76	1,33
56	-1,73	19,4	43,8	0,59	0,77	1,32
57	-1,87	19,6	44,2	0,59	0,77	1,32
58	-2,00	19,8	44,6	0,59	0,78	1,32
59	-2,13	20,0	44,9	0,59	0,78	1,32
60	-2,13	20,1	45,1	0,59	0,78	1,32
61	-2,27	20,2	45,4	0,59	0,78	1,32
62	-2,40	20,4	45,9	0,59	0,79	1,32
63	-2,53	20,6	46,4	0,59	0,79	1,32
64	-2,67	20,8	46,8	0,59	0,80	1,32
65	-2,80	21,0	47,2	0,58	0,80	1,31
66	-2,80	21,6	48,6	0,59	0,80	1,34
67	-2,92	22,0	49,8	0,59	0,77	1,34
68	-3,05	22,6	51,3	0,59	0,77	1,35
69	-3,17	23,1	52,9	0,59	0,78	1,35
70	-3,30	23,7	54,4	0,59	0,78	1,36
71	-3,42	24,2	55,6	0,59	0,78	1,36
72	-3,42	24,4	56,4	0,59	0,78	1,36
73	-3,54	24,9	57,5	0,59	0,79	1,37
74	-3,67	25,5	59,1	0,59	0,79	1,37
75	-3,79	26,0	60,6	0,59	0,79	1,38
76	-3,92	26,6	62,2	0,59	0,80	1,38
77	-4,04	27,0	63,4	0,59	0,80	1,38
78	-4,04	27,3	64,2	0,59	0,80	1,39
79	-4,16	27,8	65,4	0,59	0,80	1,39
80	-4,29	28,3	67,1	0,59	0,80	1,39
81	-4,41	28,9	68,7	0,59	0,81	1,40
82	-4,54	29,5	70,4	0,59	0,81	1,40
83	-4,66	29,9	71,6	0,59	0,81	1,41
84	-4,66	30,2	72,4	0,59	0,81	1,41
85	-4,78	30,6	73,6	0,59	0,81	1,41
86	-4,91	31,2	75,3	0,59	0,81	1,42
87	-5,03	31,8	76,9	0,59	0,82	1,42
88	-5,16	32,4	78,6	0,59	0,82	1,43
89	-5,28	32,8	79,8	0,59	0,82	1,43
90	-5,28	33,1	80,6	0,59	0,82	1,43
91	-5,40	33,5	81,9	0,59	0,82	1,43
92	-5,53	34,1	83,5	0,59	0,82	1,44
93	-5,65	34,6	85,2	0,59	0,82	1,44
94	-5,78	35,2	86,8	0,59	0,83	1,44
95	-5,90	35,7	88,1	0,58	0,83	1,44
96	-5,90	32,9	99,3	0,53	0,83	1,61
97	-6,04	33,4	101,0	0,53	0,80	1,61
98	-6,18	34,1	103,2	0,53	0,80	1,61
99	-6,32	34,8	105,4	0,53	0,80	1,62
100	-6,46	35,5	107,6	0,53	0,80	1,62
101	-6,60	36,0	109,3	0,53	0,80	1,62
102	-6,60	36,4	110,5	0,53	0,80	1,62
103	-6,74	36,9	112,2	0,53	0,80	1,62
104	-6,88	37,5	114,4	0,53	0,80	1,63
105	-7,02	38,2	116,7	0,53	0,80	1,63
106	-7,16	38,9	119,0	0,53	0,80	1,63
107	-7,30	39,4	120,7	0,53	0,81	1,63
108	-7,30	39,8	121,9	0,53	0,81	1,63
109	-7,44	40,3	123,6	0,53	0,81	1,64
110	-7,58	41,0	125,9	0,53	0,81	1,64
111	-7,72	41,6	128,2	0,53	0,81	1,64

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
112	-7,86	42,3	130,5	0,53	0,81	1,64
113	-8,00	42,8	132,2	0,53	0,81	1,64
114	-8,00	43,2	133,3	0,53	0,81	1,64
115	-8,14	43,7	135,1	0,53	0,81	1,65
116	-8,28	44,4	137,4	0,53	0,81	1,65
117	-8,42	45,1	139,7	0,53	0,81	1,65
118	-8,56	45,7	142,0	0,53	0,81	1,65
119	-8,70	46,3	143,7	0,53	0,81	1,65
120	-8,70	46,6	144,8	0,53	0,81	1,65
121	-8,84	47,1	146,6	0,53	0,81	1,65
122	-8,98	47,8	148,9	0,53	0,81	1,66
123	-9,12	48,5	151,2	0,53	0,81	1,66
124	-9,26	49,3	153,5	0,53	0,81	1,66
125	-9,40	50,0	155,2	0,53	0,82	1,66
126	-9,40	50,5	156,4	0,54	0,82	1,66
127	-9,54	51,2	158,1	0,54	0,82	1,66
128	-9,68	52,6	160,4	0,55	0,82	1,66
129	-9,82	52,5	162,7	0,54	0,82	1,66
130	-9,96	54,0	165,1	0,54	0,82	1,66
131	-10,10	54,8	166,9	0,55	0,82	1,67
132	-10,10	55,3	168,1	0,55	0,82	1,67
133	-10,24	56,1	169,9	0,55	0,82	1,67
134	-10,38	57,1	172,2	0,55	0,82	1,67
135	-10,52	58,0	174,6	0,56	0,82	1,67
136	-10,66	59,0	177,0	0,56	0,82	1,67
137	-10,80	59,7	178,8	0,56	0,82	1,67
138	-10,80	60,1	180,0	0,56	0,82	1,68
139	-10,94	60,8	181,8	0,56	0,82	1,68
140	-11,08	61,7	184,2	0,56	0,82	1,68
141	-11,22	62,6	186,6	0,56	0,82	1,68
142	-11,36	63,5	189,0	0,57	0,82	1,68
143	-11,50	64,2	190,7	0,57	0,82	1,68

23.4 Berekende kracht uit een laag Links

Naam	Kracht
zand dijk (1/3)	0,00
Klei duinkerke A (1/3)	40,93
Klei Calais (1/3)	42,11
zand schoon los (1/3)	107,83
pleistoceen (1/3)	330,02

23.5 Invoergegevens Rechts

23.5.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

23.5.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 4,35 [m]

23.5.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	2,45

23.5.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder cou -

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk (-)	7,17	18,00	20,00	0,00	32,50	-16,60
Klei duinkerke A -	1,00	16,00	16,00	0,50	17,50	-11,70
Klei Calais (-)	-0,80	17,00	17,00	1,50	25,00	-16,67
zand schoon los -	-2,80	17,00	19,00	0,00	30,00	-20,00
pleistoceen -	-5,90	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk (-)	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke A -	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais (-)	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon los -	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk (-)	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke A -	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-5,71
Klei Calais (-)	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	-5,71	-12,04
zand schoon los -	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	-12,04	-12,04
pleistoceen -	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	-12,04	-12,04

23.5.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk (-)	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke A -	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais (-)	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon los -	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
zand dijk (-)	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke A -	1,00	800,00	800,00
Klei Calais (-)	-0,80	800,00	800,00
zand schoon los -	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-5,90	3000,00	3000,00

23.5.6 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Door-snede [m²/m']	Lengte [m]	Hoek [graad]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspan-kracht [kN/m']
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	3,100E-03	20,00	-32,00	1000000...	n.a.

23.6 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ko [-]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Kp [-]
1	2,36	0,3	1,7	0,37	0,46	1,92
2	2,27	0,6	3,4	0,37	0,46	1,92
3	2,18	1,0	5,1	0,37	0,46	1,92
4	2,09	1,3	6,8	0,37	0,46	1,92
5	2,00	1,5	8,0	0,37	0,46	1,92
6	2,00	1,7	8,9	0,37	0,46	1,92

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
7	1,90	2,0	10,3	0,37	0,46	1,92
8	1,80	2,3	12,2	0,37	0,46	1,92
9	1,70	2,7	14,1	0,37	0,46	1,92
10	1,60	3,0	15,9	0,37	0,46	1,92
11	1,50	3,3	17,3	0,37	0,46	1,92
12	1,50	3,5	18,3	0,37	0,46	1,92
13	1,40	3,8	19,7	0,37	0,46	1,92
14	1,30	4,1	21,6	0,37	0,46	1,92
15	1,20	4,5	23,4	0,37	0,46	1,92
16	1,10	4,8	25,3	0,37	0,46	1,92
17	1,00	5,1	26,7	0,38	0,46	1,97
18	1,00	8,4	20,9	0,60	0,60	1,49
19	0,88	9,0	21,9	0,61	0,70	1,48
20	0,76	9,7	23,4	0,61	0,70	1,47
21	0,64	10,4	24,8	0,61	0,70	1,46
22	0,52	11,1	26,2	0,62	0,70	1,45
23	0,40	11,6	27,3	0,62	0,70	1,45
24	0,40	12,0	28,0	0,62	0,70	1,45
25	0,28	12,5	29,1	0,62	0,70	1,44
26	0,16	13,2	30,5	0,62	0,70	1,44
27	0,04	13,9	31,9	0,63	0,70	1,43
28	-0,08	14,6	33,3	0,63	0,70	1,43
29	-0,20	15,2	34,4	0,63	0,70	1,42
30	-0,20	15,5	35,1	0,63	0,70	1,42
31	-0,32	16,1	36,2	0,63	0,70	1,42
32	-0,44	16,8	37,6	0,63	0,70	1,41
33	-0,56	17,5	39,0	0,63	0,70	1,41
34	-0,68	18,2	40,4	0,63	0,70	1,41
35	-0,80	18,7	41,5	0,63	0,70	1,40
36	-0,80	13,3	48,4	0,44	0,70	1,60
37	-0,93	13,9	49,8	0,44	0,58	1,60
38	-1,07	14,6	51,8	0,45	0,58	1,59
39	-1,20	15,2	53,7	0,45	0,58	1,59
40	-1,33	15,9	55,7	0,45	0,58	1,58
41	-1,47	16,4	57,1	0,45	0,58	1,58
42	-1,47	16,8	58,1	0,46	0,58	1,58
43	-1,60	17,3	59,6	0,46	0,58	1,57
44	-1,73	18,0	61,5	0,46	0,58	1,57
45	-1,87	18,7	63,5	0,46	0,58	1,57
46	-2,00	19,4	65,4	0,46	0,58	1,56
47	-2,13	19,9	66,9	0,46	0,58	1,56
48	-2,13	20,2	67,8	0,47	0,58	1,56
49	-2,27	20,8	69,3	0,47	0,58	1,56
50	-2,40	21,4	71,2	0,47	0,58	1,56
51	-2,53	22,1	73,2	0,47	0,58	1,55
52	-2,67	22,8	75,1	0,47	0,58	1,55
53	-2,80	23,3	76,6	0,47	0,58	1,54
54	-2,80	22,0	77,9	0,44	0,58	1,55
55	-2,92	22,3	79,2	0,44	0,50	1,55
56	-3,05	22,8	80,9	0,44	0,50	1,55
57	-3,17	23,3	82,5	0,44	0,50	1,55
58	-3,30	23,8	84,2	0,44	0,50	1,55
59	-3,42	24,2	85,5	0,44	0,50	1,55
60	-3,42	24,4	86,3	0,44	0,50	1,55
61	-3,54	24,8	87,6	0,44	0,50	1,55
62	-3,67	25,3	89,2	0,44	0,50	1,55
63	-3,79	25,8	90,9	0,44	0,50	1,55
64	-3,92	26,2	92,6	0,44	0,50	1,55
65	-4,04	26,6	93,9	0,44	0,50	1,55
66	-4,04	26,9	94,7	0,44	0,50	1,55
67	-4,16	27,2	96,0	0,44	0,50	1,55
68	-4,29	27,7	97,6	0,44	0,50	1,55
69	-4,41	28,2	99,3	0,44	0,50	1,55
70	-4,54	28,7	101,0	0,44	0,50	1,55

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
71	-4,66	29,0	102,2	0,44	0,50	1,55
72	-4,66	29,3	103,1	0,44	0,50	1,55
73	-4,78	29,6	104,3	0,44	0,50	1,55
74	-4,91	30,1	106,0	0,44	0,50	1,55
75	-5,03	30,6	107,7	0,44	0,50	1,55
76	-5,16	31,1	109,4	0,44	0,50	1,55
77	-5,28	31,4	110,6	0,44	0,50	1,55
78	-5,28	31,7	111,5	0,44	0,50	1,55
79	-5,40	32,0	112,7	0,44	0,50	1,55
80	-5,53	32,5	114,4	0,44	0,50	1,55
81	-5,65	33,0	116,1	0,44	0,50	1,55
82	-5,78	33,5	117,8	0,44	0,50	1,55
83	-5,90	33,9	119,0	0,44	0,50	1,55
84	-5,90	25,3	173,1	0,33	0,50	2,23
85	-6,04	25,6	173,9	0,33	0,43	2,21
86	-6,18	26,0	175,5	0,33	0,43	2,19
87	-6,32	26,5	177,3	0,33	0,43	2,18
88	-6,46	26,9	179,3	0,33	0,43	2,17
89	-6,60	27,3	181,0	0,33	0,43	2,16
90	-6,60	27,5	182,1	0,33	0,43	2,16
91	-6,74	27,8	183,8	0,33	0,43	2,15
92	-6,88	28,3	186,2	0,33	0,43	2,15
93	-7,02	28,7	188,7	0,33	0,43	2,14
94	-7,16	29,2	191,2	0,33	0,43	2,14
95	-7,30	29,5	193,2	0,33	0,43	2,13
96	-7,30	29,7	194,4	0,33	0,43	2,13
97	-7,44	30,0	196,4	0,33	0,43	2,13
98	-7,58	30,5	199,0	0,33	0,43	2,13
99	-7,72	30,9	201,7	0,33	0,43	2,12
100	-7,86	31,4	204,4	0,33	0,43	2,12
101	-8,00	31,7	206,4	0,33	0,43	2,12
102	-8,00	31,9	207,8	0,33	0,43	2,12
103	-8,14	32,3	209,8	0,33	0,43	2,12
104	-8,28	32,7	212,6	0,33	0,43	2,12
105	-8,42	33,2	215,3	0,33	0,43	2,11
106	-8,56	33,6	218,1	0,33	0,43	2,11
107	-8,70	33,9	220,1	0,33	0,43	2,11
108	-8,70	34,2	221,5	0,33	0,43	2,11
109	-8,84	34,5	223,6	0,33	0,43	2,11
110	-8,98	34,9	226,4	0,33	0,43	2,11
111	-9,12	35,4	229,2	0,33	0,43	2,11
112	-9,26	35,8	232,0	0,33	0,43	2,11
113	-9,40	36,2	234,1	0,33	0,43	2,11
114	-9,40	36,4	235,5	0,33	0,43	2,11
115	-9,54	36,7	237,6	0,33	0,43	2,11
116	-9,68	37,2	240,4	0,33	0,43	2,11
117	-9,82	37,6	243,2	0,33	0,43	2,11
118	-9,96	38,1	246,0	0,33	0,43	2,11
119	-10,10	38,4	248,1	0,33	0,43	2,11
120	-10,10	38,6	249,6	0,33	0,43	2,10
121	-10,24	38,9	251,7	0,33	0,43	2,10
122	-10,38	39,4	254,5	0,33	0,43	2,10
123	-10,52	39,8	257,3	0,33	0,43	2,10
124	-10,66	40,3	260,2	0,33	0,43	2,10
125	-10,80	40,6	262,3	0,33	0,43	2,10
126	-10,80	40,8	263,7	0,33	0,43	2,10
127	-10,94	41,2	265,8	0,33	0,43	2,10
128	-11,08	41,6	268,7	0,33	0,43	2,10
129	-11,22	42,1	271,5	0,33	0,43	2,10
130	-11,36	42,5	274,3	0,33	0,43	2,10
131	-11,50	42,8	276,5	0,33	0,43	2,10

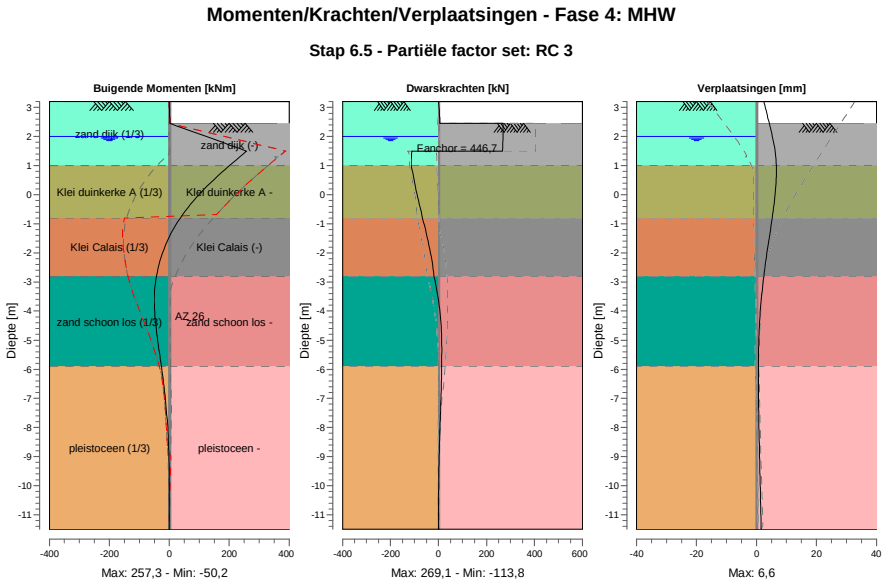
23.7 Berekende kracht uit een laag Rechts

Naam	Kracht
zand dijk (-)	0,00
Klei duinkerke A -	54,14
Klei Calais (-)	77,75
zand schoon los -	139,88
pleistoceen -	316,91

23.8 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

23.8.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



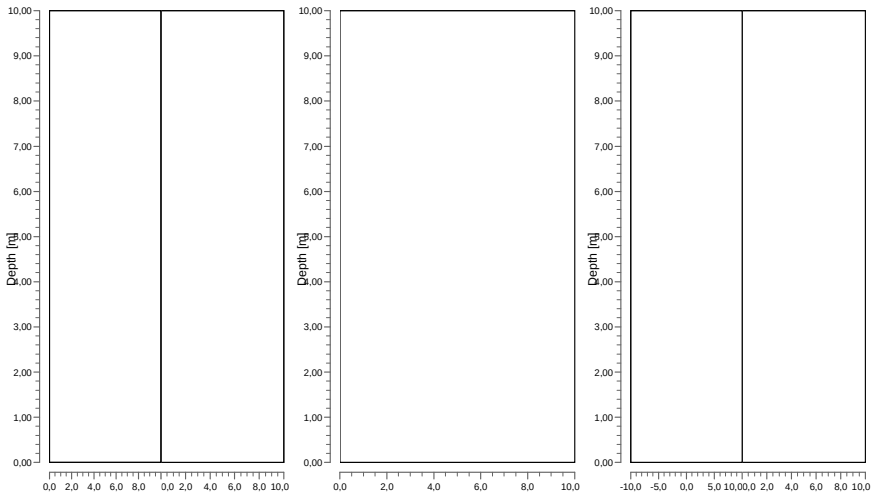
23.8.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	3,20	0,00	0,00	2,5
1	2,90	0,47	2,93	3,2
2	2,90	0,47	2,93	3,2
2	2,45	2,35	5,02	4,3
3	2,45	2,35	**269,01**	4,3
3	2,00	123,40	268,70	5,3
4	2,00	123,40	268,70	5,3
4	1,50	**257,29**	266,66	6,2
5	1,50	**257,29**	-112,18	6,2
5	1,00	200,67	-113,59	**6,6**
6	1,00	200,66	-113,58	**6,6**
6	0,40	136,70	-99,48	6,5
7	0,40	136,70	-99,48	6,5
7	-0,20	81,68	-83,58	6,0
8	-0,20	81,68	-83,58	6,0
8	-0,80	36,71	-67,29	5,2
9	-0,80	36,71	-67,31	5,2

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
9	-1,47	-1,04	-46,94	4,3
10	-1,47	-1,04	-46,94	4,3
10	-2,13	-26,64	-30,59	3,3
11	-2,13	-26,64	-30,57	3,3
11	-2,80	-42,81	-18,96	2,4
12	-2,80	-42,81	-18,98	2,4
12	-3,42	-49,76	-4,44	1,8
13	-3,42	-49,75	-4,42	1,8
13	-4,04	-48,88	6,32	1,3
14	-4,04	-48,88	6,30	1,3
14	-4,66	-43,01	11,92	0,9
15	-4,66	-43,01	11,91	0,9
15	-5,28	-34,89	13,77	0,7
16	-5,28	-34,89	13,77	0,7
16	-5,90	-26,46	13,08	0,6
17	-5,90	-26,46	13,08	0,6
17	-6,60	-17,61	11,70	0,6
18	-6,60	-17,61	11,69	0,6
18	-7,30	-10,38	8,90	0,7
19	-7,30	-10,38	8,90	0,7
19	-8,00	-5,20	5,94	0,8
20	-8,00	-5,20	5,94	0,8
20	-8,70	-1,98	3,37	1,0
21	-8,70	-1,98	3,37	1,0
21	-9,40	-0,34	1,43	1,1
22	-9,40	-0,34	1,43	1,1
22	-10,10	0,19	0,23	1,3
23	-10,10	0,19	0,23	1,3
23	-10,80	0,13	-0,25	1,4
24	-10,80	0,13	-0,25	1,4
24	-11,50	0,00	0,00	1,6
Max		**257,29**	**269,01**	**6,6**
Max incl. tussenknopen		257,29	269,11	6,6

23.8.3 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: aanbrengen anker



23.8.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,20	0,00	0,00	P		0,00	11,79	-	
1	2,90	6,81	0,00	P		0,00	14,86	-	
2	2,90	7,70	0,00	P		0,00	14,86	-	
2	2,45	17,37	0,00	P		0,00	19,48	-	
3	2,45	18,45	0,00	P		0,00	19,48	A	
3	2,00	28,12	0,00	P		1,53	24,09	A	
4	2,00	28,86	0,00	P		1,70	24,09	A	
4	1,50	32,37	5,13	P		3,31	29,21	A	
5	1,50	32,70	5,13	P		3,49	29,21	A	
5	1,00	32,41	10,25	3	92	15,38	34,34	2	56
6	1,00	21,22	10,25	P		19,70	34,34	3	92
6	0,40	22,75	18,30	3	95	26,73	38,58	3	96
7	0,40	22,79	18,30	3	93	27,44	38,58	3	96
7	-0,20	22,75	26,36	3		34,31	42,83	3	98
8	-0,20	22,94	26,36	3		35,02	42,83	3	98
8	-0,80	23,97	34,41	2		18,89	47,08	A	
9	-0,80	21,91	34,41	2		47,24	47,08	3	97
9	-1,47	20,09	43,35	1		38,86	51,80	2	67
10	-1,47	20,19	43,35	1		39,24	51,80	2	67
10	-2,13	20,13	52,30	A		37,04	56,52	2	55
11	-2,13	20,23	52,30	A		37,42	56,52	2	55
11	-2,80	26,22	61,24	2		38,37	61,25	2	50
12	-2,80	21,56	61,24	A		52,83	61,25	2	68
12	-3,42	24,17	67,59	A		44,38	67,60	2	52
13	-3,42	24,46	67,59	A		44,76	67,60	2	52
13	-4,04	32,52	73,95	2		45,40	73,96	1	48
14	-4,04	32,91	73,95	2		45,67	73,96	1	48
14	-4,66	38,24	80,31	2		43,96	80,31	1	43
15	-4,66	38,65	80,31	2		44,24	80,31	1	43
15	-5,28	43,51	86,66	2		44,22	86,67	1	40
16	-5,28	43,92	86,66	2		44,49	86,67	1	40
16	-5,90	48,40	93,02	2		45,86	93,02	1	39
17	-5,90	43,59	93,02	1		46,16	93,02	1	27
17	-6,60	46,46	100,19	1		43,11	100,20	1	24
18	-6,60	46,98	100,19	1		43,40	100,20	1	24
18	-7,30	51,12	107,36	1		46,94	107,37	1	24
19	-7,30	51,64	107,36	1		47,23	107,37	1	24
19	-8,00	55,23	114,54	1		51,30	114,55	1	25
20	-8,00	55,76	114,54	1		51,60	114,55	1	25
20	-8,70	59,08	121,72	1		55,94	121,72	1	25
21	-8,70	59,61	121,72	1		56,23	121,72	1	25
21	-9,40	62,82	128,89	1		60,68	128,90	1	26
22	-9,40	63,35	128,89	1		60,97	128,90	1	26
22	-10,10	66,53	136,06	1		65,45	136,07	1	26
23	-10,10	67,07	136,06	1		65,74	136,07	1	26
23	-10,80	70,24	143,24	1		70,20	143,25	1	27
24	-10,80	70,79	143,24	1		70,49	143,25	1	27
24	-11,50	73,96	150,41	1		74,95	150,42	1	27

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

23.8.5 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	569,6	593,0
Water	1061,7	1153,1
Totaal	1631,3	1746,1

Beschouwd als passieve zijde	Links
Links is door gebruiker aangewezen als passieve zijde	
Maximale passieve effectieve weerstand	1203,99 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	569,61 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	47,3 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	1,50 m
Maximale passieve moment	10118,82 kNm
Gemobiliseerd passief moment	4305,05 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	42,5 %

23.8.6 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	223,63
Verticale kracht passief	70,68
Verticale anker kracht	-260,39
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	33,92
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	223,63
Verticale kracht passief	70,68
Verticale anker kracht	-260,39
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	33,92
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Resultante gaat omhoog	

23.8.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,20	zand dijk (1/3)	6,16	2,45	zand dijk (-)	1,74
1,00	Klei duinkerke ...	2,79	1,00	Klei duinkerke A -	11,21
-0,80	Klei Calais (1/3)	4,05	-0,80	Klei Calais (-)	23,28
-2,80	zand schoon lo...	12,48	-2,80	zand schoon los -	50,91
-5,90	pleistoceen (1/3)	45,21	-5,90	pleistoceen -	136,48

23.8.8 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	446,70	Elastisch	Rechts	Anker

Einde Rapport

Bijlage 4-4: Uitvoer D-Sheetberekening kwelscherm dorp zijde – waterspanning hydraulisch verloop t=100jr

Rapport voor D-Sheet Piling 16.1

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Hakkers B.V.
Datum van rapport:	3/27/2017
Tijd van rapport:	2:15:32 PM
Datum van berekening:	3/27/2017
Tijd van berekening:	2:11:51 PM
Bestandsnaam:	P:\..\Dsheet\kwelscherm_hydraulisch verloop_passiefreductie_2120
Projectbeschrijving:	Havendijk den Oever Kwelscherm coupure dorpzijde_2120 Waterspanning hydraulisch

Verificatie volgens NEN-EN 9997+C1:2012

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Overzicht 4
2.1 Overzicht per Fase en Toets 4
2.2 Ankers en Stempels 4
2.3 Totale Stabiliteit per Fase 5
2.4 Waarschuwingen 5
2.5 CUR Verificatie Stappen 5
3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen 6
3.1 Algemene Invoergegevens 6
3.2 Damwandeigenschappen 6
3.2.1 Algemene eigenschappen 6
3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag) 6
3.2.3 Maximale toelaatbare momenten 6
3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht 6
3.3 Rekenopties 6
4 Overzicht Fase 3: stortern vloer 9
5 Stap 6.5 Fase 3: stortern vloer 10
5.1 Invoergegevens Links 10
5.1.1 Berekeningsmethode 10
5.1.2 Waterniveau 10
5.1.3 Maaiveld 10
5.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever 10
5.1.5 Beddingsconstanten (Secant) 10
5.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links 11
5.3 Berekende kracht uit een laag Links 13
5.4 Invoergegevens Rechts 13
5.4.1 Berekeningsmethode 13
5.4.2 Waterniveau 13
5.4.3 Maaiveld 13
5.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder coupure 13
5.4.5 Beddingsconstanten (Secant) 14
5.4.6 Ankers 14
5.4.7 Bovenbelastingen 14
5.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts 15
5.6 Berekende kracht uit een laag Rechts 17
5.7 Berekeningsresultaten 17
5.7.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 17
5.7.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 17
5.7.3 Grafieken van Spanningen 19
5.7.4 Spanningen 19
5.7.5 Percentage gemobiliseerde weerstand 20
5.7.6 Verticaal Evenwicht 20
5.7.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 21
5.7.8 Ankers/Stempels 21
6 Overzicht Fase 4: MHW 22
7 Stap 6.5 Fase 4: MHW 23
7.1 Algemene Invoergegevens 23
7.1.1 Horizontale Belastingen 23
7.2 Invoergegevens Links 23
7.2.1 Berekeningsmethode 23
7.2.2 Waterniveau 23
7.2.3 Maaiveld 23
7.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever + 23
7.2.5 Beddingsconstanten (Secant) 23
7.3 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links 24
7.4 Berekende kracht uit een laag Links 26
7.5 Invoergegevens Rechts 26
7.5.1 Berekeningsmethode 26
7.5.2 Waterniveau 26
7.5.3 Maaiveld 26
7.5.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder cou - 27
7.5.5 Beddingsconstanten (Secant) 27
7.5.6 Ankers 27
7.6 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts 27

7.7 Berekende kracht uit een laag Rechts 30
7.8 Berekeningsresultaten 30
7.8.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 30
7.8.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 30
7.8.3 Grafieken van Spanningen 31
7.8.4 Spanningen 32
7.8.5 Percentage gemobiliseerde weerstand 32
7.8.6 Verticaal Evenwicht 33
7.8.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 33
7.8.8 Ankers/Stempels 33

2 Overzicht

2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaat-sing [mm]	Moment [kNm]	Dwars-kracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	EC7(NL)-Stap 6.3		-14,90	-13,55	46,5	48,7	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.4		-7,40	-8,08	46,5	48,8	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.5	1,4	-10,43	-10,04	39,3	41,4	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		-12,52	-12,05			
2	EC7(NL)-Stap 6.3		-146,61	-128,36	46,3	47,4	Voldoet
2	EC7(NL)-Stap 6.4		-118,66	-126,83	46,0	47,4	Voldoet
2	EC7(NL)-Stap 6.5	**27,1**	-124,09	-124,92	39,7	40,8	Voldoet
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		-148,90	-149,91			
3	EC7(NL)-Stap 6.1		-94,40	-112,95	47,1	50,1	Voldoet
3	EC7(NL)-Stap 6.2		-98,33	-114,48	47,1	50,2	Voldoet
3	EC7(NL)-Stap 6.3		-96,27	-114,83	47,7	50,7	Voldoet
3	EC7(NL)-Stap 6.4		-99,44	-115,93	47,7	50,7	Voldoet
3	EC7(NL)-Stap 6.5	26,8	-116,74	-120,64	41,1	44,0	Voldoet
3	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		-140,09	-144,77			
4	EC7(NL)-Stap 6.1		**387,18**	**405,74**	**51,1**	**55,4**	Voldoet
4	EC7(NL)-Stap 6.2		**387,18**	**405,74**	51,0	**55,4**	Voldoet
4	EC7(NL)-Stap 6.3		**387,18**	**405,74**	**51,1**	**55,4**	Voldoet
4	EC7(NL)-Stap 6.4		**387,18**	**405,74**	51,0	**55,4**	Voldoet
4	EC7(NL)-Stap 6.5	6,8	257,29	269,11	42,5	47,3	Omhoog
4	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		308,75	322,93			
Max		**27,1**	**387,18**	**405,74**	**51,1**	**55,4**	Voldoet

2.2 Ankers en Stempels

Fase nr.	Verificatie type	Anker/stempel Ø82,5x20 h.o.h. 1,26_(2..	
		Kracht [kN]	Toestand
1	EC7(NL)-Stap 6.1	-	
1	EC7(NL)-Stap 6.2	-	
1	EC7(NL)-Stap 6.3	18,78	Elastisch
1	EC7(NL)-Stap 6.4	12,32	Elastisch
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20	17,20	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.1	-	
2	EC7(NL)-Stap 6.2	-	
2	EC7(NL)-Stap 6.3	200,00	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.4	200,00	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20	240,00	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.1	198,29	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.2	199,23	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.3	199,93	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.4	200,12	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20	238,16	Elastisch
4	EC7(NL)-Stap 6.1	**621,68**	Elastisch
4	EC7(NL)-Stap 6.2	615,26	Elastisch
4	EC7(NL)-Stap 6.3	**621,68**	Elastisch
4	EC7(NL)-Stap 6.4	615,26	Elastisch
4	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20	533,89	Elastisch
Max		**621,68**	

Door vermenigvuldiging van een representatieve waarde kan de kracht groter worden dan de knik of vloeikracht.

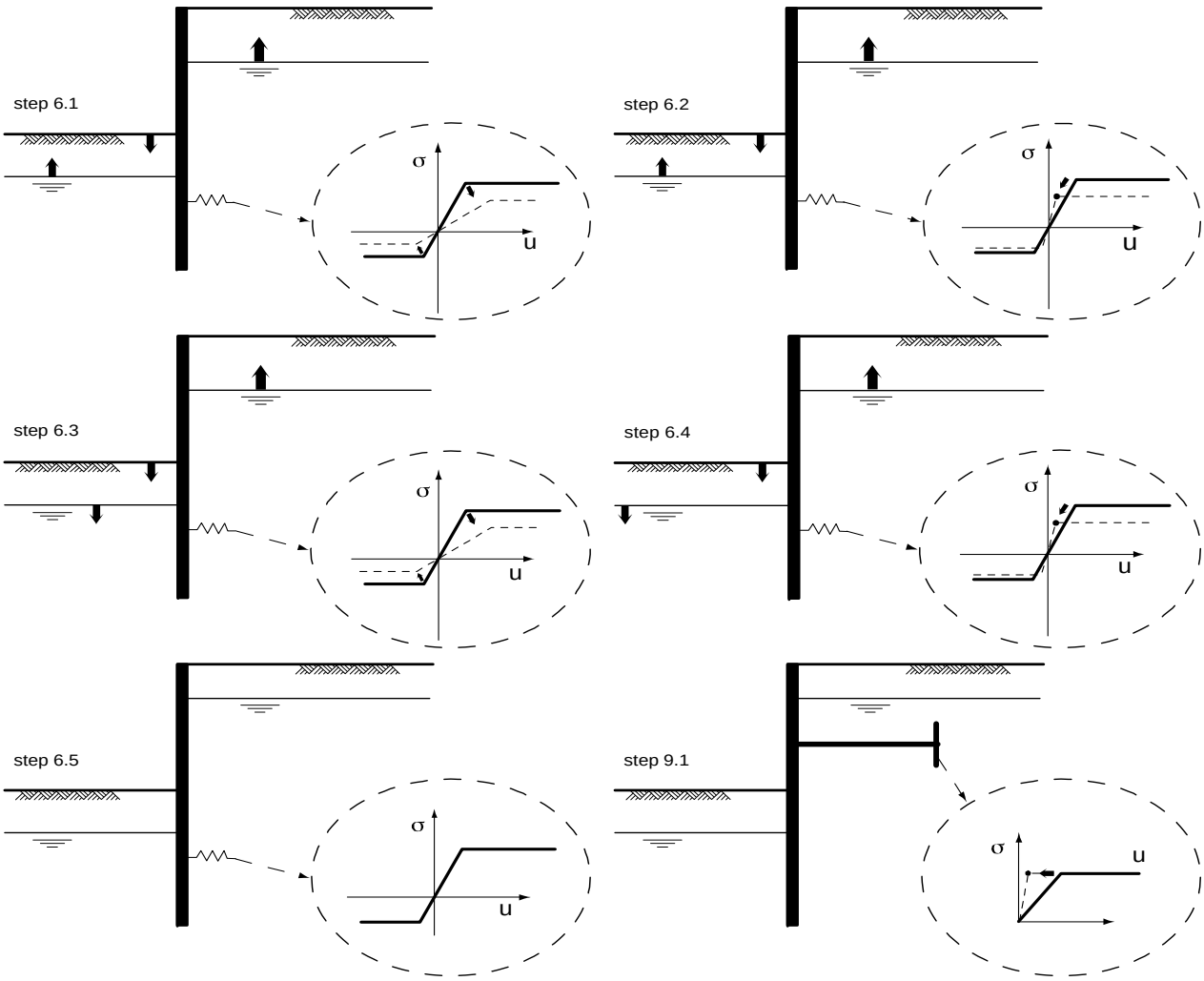
2.3 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
aanbrengen anker	8,42
voorspannen	8,42
stortern vloer	6,44
MHW	3,59

2.4 Waarschuwingen

Waarschuwing
In de onderstaande profielen is het verschil tussen de hoogste en de laagste phi per materiaal meer dan 15 graden. Volgens Cur-166 artikel 4.5.8 mag dan niet met Culmann volgens rechte glijvlakken gerekend worden. U kunt de phi reduceren of met methode Ka, Ko, Kp proberen te rekenen.
Profiel(en):
- bodemopbouw onder coupure
- bodemopbouw onder cou -

2.5 CUR Verificatie Stappen



3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

3.1 Algemene Invoergegevens

Verificatie volgens NEN-EN 9997+C1:2012

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Ja
Aantal bouwfasen	4
Soortelijk gewicht van water	10,25 kN/m³
Aantal takken van de veerkarakteristiek	3
Ontlasttak van de veerkarakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

3.2 Damwandeigenschappen

Lengte	14,70 m
Bovenkant	3,20 m
Aantal secties	1
P_r;max;punt	6,20 MPa
Ksifactor	1,01

3.2.1 Algemene eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
AZ 26 (2120)	-11,50	3,20	Staal	1,00

3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm²/m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm²/m']	Toelichting op reductiefactor
AZ 26 (2120)	1,1657E+05	0,82	9,5590E+04	corrosie 100jr

3.2.3 Maximale toelaatbare momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm/m']	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm/m']
AZ 26 (2120)	624,00	1,00	1,00	1,00	624,00

3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Hoogte [mm]	Verf-oppervlak [m²/m² wall]	Doorsnede [cm²/m']
AZ 26 (2120)	-11,50	3,20	427,00	1,41	198,00

3.3 Rekenopties

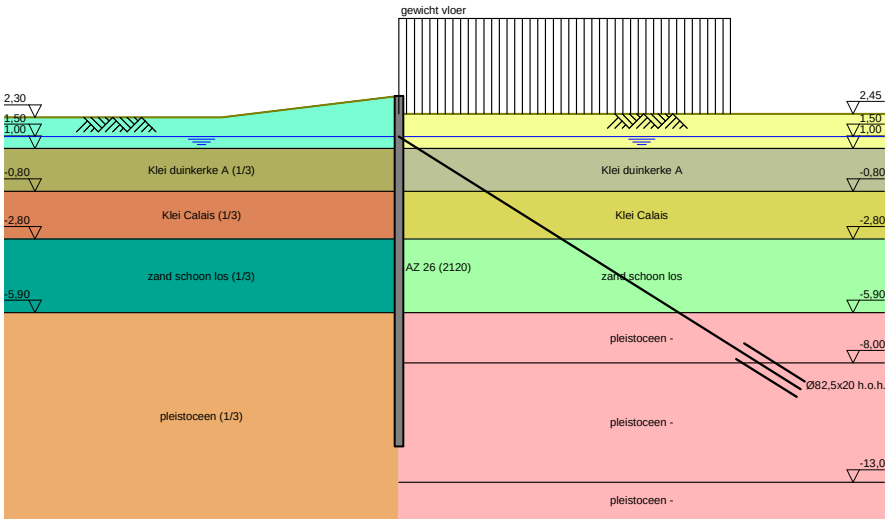
Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Fijn
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	EC7 NB NL - methode B: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in geverifieerde Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III.
Verificatie van fase	1: aanbrengen anker
Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid	1,000

Gebruikte partiële factor set	RC 1
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,00
- Permanente belasting, gunstig	1,00
- Variabele belasting, ongunstig	1,00
- Variabele belasting, gunstig	0,00
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,15
- Tangens phi	1,15
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,15
- Beddingsconstanten	1,30
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0,20 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0,20 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,30
- Tangens phi	1,20
- Factor op volumegewicht grond	1,00
Factoren op verticale evenwicht	
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20
Verificatie van fase	2: voorspannen
Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid	1,000
Gebruikte partiële factor set	RC 1
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,00
- Permanente belasting, gunstig	1,00
- Variabele belasting, ongunstig	1,00
- Variabele belasting, gunstig	0,00
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,15
- Tangens phi	1,15
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,15
- Beddingsconstanten	1,30
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0,20 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0,20 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,30
- Tangens phi	1,20
- Factor op volumegewicht grond	1,00
Factoren op verticale evenwicht	
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20
Verificatie van fase	3: stortern vloer
Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid	1,000
Gebruikte partiële factor set	RC 1

Factoren op belastingen		
- Permanente belasting, ongunstig	1,00	
- Permanente belasting, gunstig	1,00	
- Variabele belasting, ongunstig	1,00	
- Variabele belasting, gunstig	0,00	
Materiaalfactoren		
- Cohesie	1,15	
- Tangens phi	1,15	
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,15	
- Beddingsconstanten	1,30	
Aanpassing geometrie		
- Toename kerende hoogte	10,00 %	
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m	
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0,20 m	
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0,20 m	
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m	
Factoren op totale stabiliteit		
- Cohesie	1,30	
- Tangens phi	1,20	
- Factor op volumegewicht grond	1,00	
Factoren op verticale evenwicht		
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20	
Verificatie van fase	4: MHW	
Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid	1,000	
Gebruikte partiële factor set	RC 3	
Factoren op belastingen		
- Permanente belasting, ongunstig	1,00	
- Permanente belasting, gunstig	1,00	
- Variabele belasting, ongunstig	1,50	Gebruiker gedefinieerd
- Variabele belasting, gunstig	0,00	
Materiaalfactoren		
- Cohesie	1,44	Gebruiker gedefinieerd
- Tangens phi	1,22	Gebruiker gedefinieerd
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,22	Gebruiker gedefinieerd
- Beddingsconstanten	1,30	
Aanpassing geometrie		
- Toename kerende hoogte	10,00 %	
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m	
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0,00 m	Gebruiker gedefinieerd
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,00 m	Gebruiker gedefinieerd
Factoren op totale stabiliteit		
- Cohesie	1,60	
- Tangens phi	1,30	
- Factor op volumegewicht grond	1,00	
Factoren op verticale evenwicht		
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20	

4 Overzicht Fase 3: stortern vloer

Overzicht - Fase 3: stortern vloer



5 Stap 6.5 Fase 3: stortern vloer

5.1 Invoergegevens Links

5.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

5.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 1,50 [m]

5.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	3,20
7,50	2,30

5.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk (1/3)	7,17	18,00	20,00	0,00	10,80	7,20
Klei duinkerke ...	1,00	16,00	16,00	0,50	5,80	3,90
Klei Calais (1/3)	-0,80	17,00	17,00	1,50	8,30	5,50
zand schoon lo...	-2,80	17,00	19,00	0,00	10,00	6,60
pleistoceen (1/3)	-5,90	18,00	20,00	0,00	11,70	7,80

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk (1/3)	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke ...	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais (1/3)	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon lo...	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen (1/3)	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk (1/3)	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke ...	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand schoon lo...	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

5.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke ...	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon lo...	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke ...	1,00	800,00	800,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	800,00	800,00
zand schoon lo...	-2,80	3000,00	3000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
pleistoceen (1/3)	-5,90	3000,00	3000,00

5.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,14	0,6	1,4	0,67	0,67	1,57
2	3,08	1,2	2,9	0,62	0,62	1,47
3	3,02	1,8	4,3	0,62	0,62	1,45
4	2,96	2,4	5,7	0,61	0,61	1,44
5	2,90	2,9	6,8	0,61	0,61	1,44
6	2,90	3,3	7,7	0,61	0,61	1,44
7	2,81	4,0	9,3	0,61	0,61	1,44
8	2,72	4,9	11,5	0,61	0,61	1,44
9	2,63	5,8	13,6	0,61	0,61	1,44
10	2,54	6,7	15,8	0,61	0,61	1,44
11	2,45	7,4	17,4	0,61	0,61	1,44
12	2,45	7,8	18,4	0,61	0,61	1,44
13	2,36	8,5	20,1	0,61	0,61	1,44
14	2,27	9,4	22,2	0,61	0,61	1,44
15	2,18	10,3	24,4	0,61	0,61	1,44
16	2,09	11,3	26,5	0,61	0,61	1,44
17	2,00	11,9	28,1	0,61	0,61	1,44
18	2,00	12,4	29,3	0,61	0,61	1,44
19	1,90	13,2	31,0	0,61	0,61	1,44
20	1,80	14,2	33,4	0,61	0,62	1,44
21	1,70	15,2	35,8	0,61	0,63	1,43
22	1,60	16,2	38,2	0,61	0,64	1,43
23	1,50	17,0	40,0	0,61	0,65	1,43
24	1,50	17,4	40,8	0,61	0,65	1,43
25	1,40	17,8	41,4	0,61	0,65	1,42
26	1,30	18,3	42,3	0,61	0,66	1,41
27	1,20	18,8	43,1	0,61	0,66	1,40
28	1,10	19,3	43,9	0,61	0,66	1,38
29	1,00	19,6	44,4	0,61	0,67	1,39
30	1,00	24,1	29,7	0,75	0,75	0,92
31	0,88	24,4	27,2	0,75	0,76	0,83
32	0,76	24,8	27,6	0,75	0,77	0,83
33	0,64	25,2	29,2	0,75	0,77	0,87
34	0,52	25,6	30,7	0,75	0,77	0,89
35	0,40	25,8	31,7	0,74	0,78	0,91
36	0,40	26,0	32,4	0,74	0,78	0,93
37	0,28	26,3	33,3	0,74	0,78	0,94
38	0,16	26,7	34,5	0,74	0,78	0,96
39	0,04	27,1	35,7	0,74	0,79	0,98
40	-0,08	27,5	36,8	0,74	0,79	0,99
41	-0,20	27,7	37,6	0,74	0,80	1,00
42	-0,20	27,9	38,1	0,74	0,80	1,01
43	-0,32	28,2	38,9	0,74	0,80	1,02
44	-0,44	28,6	39,9	0,74	0,80	1,03
45	-0,56	29,0	40,9	0,74	0,81	1,04
46	-0,68	29,4	41,8	0,74	0,81	1,05
47	-0,80	29,7	42,6	0,74	0,81	1,06
48	-0,80	24,8	56,6	0,61	0,81	1,39
49	-0,93	25,2	57,1	0,61	0,77	1,38
50	-1,07	25,7	57,8	0,61	0,77	1,38
51	-1,20	26,1	58,6	0,61	0,78	1,37
52	-1,33	26,6	59,5	0,61	0,78	1,37
53	-1,47	27,0	60,2	0,61	0,78	1,37
54	-1,47	27,2	60,7	0,61	0,78	1,36
55	-1,60	27,6	61,5	0,61	0,79	1,36
56	-1,73	28,0	62,5	0,61	0,79	1,36
57	-1,87	28,5	63,6	0,61	0,80	1,36

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
58	-2,00	29,0	64,7	0,61	0,80	1,37
59	-2,13	29,4	65,5	0,61	0,80	1,36
60	-2,13	29,6	66,0	0,61	0,80	1,36
61	-2,27	30,0	66,8	0,61	0,81	1,36
62	-2,40	30,4	67,9	0,61	0,81	1,37
63	-2,53	30,9	69,0	0,61	0,81	1,37
64	-2,67	31,4	70,1	0,61	0,81	1,37
65	-2,80	31,8	70,9	0,61	0,82	1,36
66	-2,80	31,6	74,8	0,60	0,82	1,42
67	-2,92	32,1	75,9	0,60	0,79	1,42
68	-3,05	32,7	77,4	0,60	0,79	1,43
69	-3,17	33,2	78,9	0,60	0,79	1,43
70	-3,30	33,8	80,5	0,60	0,79	1,43
71	-3,42	34,2	81,6	0,60	0,80	1,43
72	-3,42	34,5	82,4	0,60	0,80	1,43
73	-3,54	34,9	83,6	0,60	0,80	1,43
74	-3,67	35,5	85,1	0,60	0,80	1,44
75	-3,79	36,1	86,7	0,60	0,80	1,44
76	-3,92	36,7	88,2	0,60	0,80	1,44
77	-4,04	37,1	89,4	0,60	0,81	1,44
78	-4,04	37,4	90,2	0,60	0,81	1,44
79	-4,16	37,8	91,3	0,60	0,81	1,44
80	-4,29	38,4	92,9	0,60	0,81	1,45
81	-4,41	39,0	94,5	0,60	0,81	1,45
82	-4,54	39,5	96,1	0,60	0,81	1,45
83	-4,66	40,0	97,4	0,60	0,81	1,45
84	-4,66	40,3	98,2	0,60	0,81	1,45
85	-4,78	40,7	99,4	0,60	0,82	1,46
86	-4,91	41,3	101,1	0,60	0,82	1,46
87	-5,03	41,8	102,7	0,60	0,82	1,46
88	-5,16	42,4	104,4	0,59	0,82	1,46
89	-5,28	42,8	105,6	0,59	0,82	1,47
90	-5,28	43,1	106,4	0,59	0,82	1,47
91	-5,40	43,5	107,7	0,59	0,82	1,47
92	-5,53	44,1	109,3	0,59	0,82	1,47
93	-5,65	44,7	111,0	0,59	0,82	1,47
94	-5,78	45,3	112,6	0,59	0,83	1,48
95	-5,90	45,7	113,9	0,59	0,83	1,48
96	-5,90	42,3	127,5	0,54	0,83	1,64
97	-6,04	42,8	129,1	0,54	0,80	1,64
98	-6,18	43,5	131,4	0,54	0,80	1,64
99	-6,32	44,2	133,6	0,54	0,80	1,64
100	-6,46	44,8	135,8	0,54	0,80	1,64
101	-6,60	45,4	137,5	0,54	0,80	1,64
102	-6,60	45,7	138,6	0,54	0,80	1,64
103	-6,74	46,2	140,3	0,54	0,80	1,65
104	-6,88	46,9	142,6	0,54	0,80	1,65
105	-7,02	47,6	144,9	0,54	0,80	1,65
106	-7,16	48,3	147,2	0,54	0,80	1,65
107	-7,30	48,8	148,9	0,54	0,80	1,65
108	-7,30	49,1	150,1	0,54	0,80	1,65
109	-7,44	49,6	151,8	0,54	0,80	1,65
110	-7,58	50,3	154,1	0,54	0,81	1,66
111	-7,72	51,0	156,4	0,54	0,81	1,66
112	-7,86	51,7	158,7	0,54	0,81	1,66
113	-8,00	52,2	160,4	0,54	0,81	1,66
114	-8,00	52,5	161,6	0,54	0,81	1,66
115	-8,14	53,1	163,3	0,54	0,81	1,66
116	-8,28	53,7	165,6	0,54	0,81	1,66
117	-8,42	54,6	167,9	0,54	0,81	1,66
118	-8,56	55,5	170,2	0,54	0,81	1,67
119	-8,70	56,1	172,0	0,54	0,81	1,67
120	-8,70	56,6	173,1	0,54	0,81	1,67
121	-8,84	57,2	174,9	0,55	0,81	1,67

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
122	-8,98	58,1	177,2	0,55	0,81	1,67
123	-9,12	59,0	179,5	0,55	0,81	1,67
124	-9,26	60,0	181,8	0,55	0,81	1,67
125	-9,40	60,7	183,5	0,55	0,81	1,67
126	-9,40	61,2	184,7	0,55	0,81	1,67
127	-9,54	61,9	186,4	0,56	0,81	1,67
128	-9,68	62,9	188,7	0,56	0,81	1,67
129	-9,82	63,8	191,0	0,56	0,81	1,68
130	-9,96	64,8	193,4	0,56	0,81	1,68
131	-10,10	67,3	195,1	0,58	0,81	1,68
132	-10,10	64,1	196,3	0,55	0,81	1,68
133	-10,24	66,6	198,1	0,56	0,81	1,68
134	-10,38	67,5	200,5	0,57	0,82	1,68
135	-10,52	68,4	202,9	0,57	0,82	1,68
136	-10,66	69,3	205,3	0,57	0,82	1,68
137	-10,80	69,9	207,1	0,57	0,82	1,68
138	-10,80	70,4	208,3	0,57	0,82	1,69
139	-10,94	71,0	210,1	0,57	0,82	1,69
140	-11,08	71,9	212,5	0,57	0,82	1,69
141	-11,22	72,8	214,9	0,57	0,82	1,69
142	-11,36	73,6	217,3	0,57	0,82	1,69
143	-11,50	74,3	219,1	0,57	0,82	1,69

5.3 Berekende kracht uit een laag Links

Naam	Kracht
zand dijk (1/3)	0,00
Klei duinkerke A (1/3)	48,94
Klei Calais (1/3)	60,38
zand schoon los (1/3)	152,10
pleistoceen (1/3)	374,41

5.4 Invoergegevens Rechts

5.4.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

5.4.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 1,50 [m]

5.4.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	2,45

5.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder coupure

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk	7,17	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
Klei duinkerke A	1,00	16,00	16,00	0,50	17,50	11,70
Klei Calais	-0,80	17,00	17,00	1,50	25,00	16,67
zand schoon los	-2,80	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
pleistoceen -	-5,90	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60
pleistoceen -	-8,00	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60
pleistoceen -	-13,00	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke A	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon los	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-5,90	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-8,00	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-13,00	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
zand dijk	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke A	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei Calais	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand schoon los	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-8,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen -	-13,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

5.4.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke A	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon los	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-8,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-13,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke A	1,00	800,00	800,00
Klei Calais	-0,80	800,00	800,00
zand schoon los	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-5,90	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-8,00	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-13,00	3000,00	3000,00

5.4.6 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Door-snede [m²/m']	Lengte [m]	Hoek [graad]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspan-kracht [kN/m']
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	2,700E-03	20,00	-32,00	1000000...	n.a.

5.4.7 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m²]
gewicht vloer	0,00	23,75
	14,00	23,75

5.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	2,36	6,6	148,1	0,26	1,05	5,84
2	2,27	7,0	157,6	0,26	0,90	5,84

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
3	2,18	7,5	167,1	0,26	0,86	5,84
4	2,09	7,9	176,5	0,26	0,82	5,84
5	2,00	8,2	183,6	0,26	0,79	5,84
6	2,00	8,4	188,6	0,26	0,79	5,84
7	1,90	8,8	196,5	0,26	0,76	5,84
8	1,80	9,3	207,0	0,26	0,73	5,84
9	1,70	9,7	217,5	0,26	0,71	5,84
10	1,60	10,2	228,0	0,26	0,69	5,84
11	1,50	10,5	235,9	0,26	0,67	5,84
12	1,50	10,7	240,0	0,26	0,67	5,84
13	1,40	10,9	244,2	0,26	0,66	5,84
14	1,30	11,2	249,9	0,26	0,65	5,84
15	1,20	11,4	255,6	0,26	0,64	5,84
16	1,10	11,7	261,3	0,26	0,63	5,84
17	1,00	11,9	265,6	0,26	0,62	5,88
18	1,00	20,2	118,8	0,44	0,62	2,61
19	0,88	20,5	119,9	0,45	0,72	2,61
20	0,76	20,9	121,4	0,45	0,71	2,60
21	0,64	21,3	122,9	0,45	0,71	2,60
22	0,52	21,7	124,5	0,45	0,70	2,59
23	0,40	22,0	125,6	0,45	0,69	2,59
24	0,40	22,2	126,4	0,45	0,69	2,58
25	0,28	22,5	127,5	0,46	0,69	2,58
26	0,16	22,9	129,1	0,46	0,68	2,58
27	0,04	23,2	130,6	0,46	0,68	2,57
28	-0,08	23,6	132,2	0,46	0,67	2,57
29	-0,20	23,8	133,3	0,46	0,67	2,56
30	-0,20	24,0	134,1	0,46	0,67	2,56
31	-0,32	24,3	135,3	0,46	0,66	2,56
32	-0,44	24,6	136,9	0,46	0,66	2,56
33	-0,56	25,0	138,4	0,46	0,65	2,55
34	-0,68	25,3	91,0	0,46	0,65	1,66
35	-0,80	25,6	36,7	0,46	0,65	0,66
36	-0,80	17,8	167,2	0,32	0,65	2,99
37	-0,93	18,0	168,1	0,32	0,57	2,97
38	-1,07	18,3	169,3	0,32	0,57	2,95
39	-1,20	18,6	171,0	0,32	0,56	2,93
40	-1,33	19,0	173,6	0,32	0,56	2,93
41	-1,47	19,2	175,6	0,32	0,56	2,93
42	-1,47	19,4	177,4	0,32	0,56	2,94
43	-1,60	19,6	179,5	0,32	0,55	2,94
44	-1,73	19,9	183,4	0,32	0,55	2,96
45	-1,87	20,2	187,0	0,32	0,55	2,98
46	-2,00	20,5	191,2	0,32	0,54	3,01
47	-2,13	20,8	194,6	0,32	0,54	3,03
48	-2,13	20,9	197,1	0,32	0,54	3,05
49	-2,27	21,1	200,3	0,32	0,54	3,07
50	-2,40	21,5	205,5	0,32	0,53	3,10
51	-2,53	21,8	210,6	0,32	0,53	3,14
52	-2,67	22,1	216,0	0,32	0,53	3,18
53	-2,80	22,3	220,5	0,32	0,53	3,20
54	-2,80	19,4	332,4	0,28	0,53	4,79
55	-2,92	19,6	339,5	0,28	0,48	4,84
56	-3,05	19,9	349,9	0,28	0,47	4,91
57	-3,17	20,2	357,7	0,28	0,47	4,95
58	-3,30	20,5	363,9	0,28	0,47	4,96
59	-3,42	20,8	368,5	0,28	0,47	4,97
60	-3,42	20,9	371,5	0,28	0,47	4,98
61	-3,54	21,1	376,2	0,28	0,47	4,99
62	-3,67	21,5	382,3	0,28	0,46	5,00
63	-3,79	21,8	388,5	0,28	0,46	5,01
64	-3,92	22,1	394,7	0,28	0,46	5,02
65	-4,04	22,3	399,3	0,28	0,46	5,03
66	-4,04	22,5	402,4	0,28	0,46	5,04

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
67	-4,16	22,7	407,0	0,28	0,46	5,05
68	-4,29	23,0	413,2	0,28	0,46	5,06
69	-4,41	23,3	419,4	0,28	0,46	5,07
70	-4,54	23,6	425,6	0,28	0,46	5,08
71	-4,66	23,8	430,3	0,28	0,46	5,09
72	-4,66	24,0	433,4	0,28	0,46	5,09
73	-4,78	24,2	438,0	0,28	0,46	5,10
74	-4,91	24,5	427,0	0,28	0,45	4,91
75	-5,03	24,8	419,8	0,28	0,45	4,77
76	-5,16	25,1	425,9	0,28	0,45	4,79
77	-5,28	25,4	430,5	0,28	0,45	4,80
78	-5,28	25,5	433,5	0,28	0,45	4,80
79	-5,40	25,7	438,1	0,28	0,45	4,81
80	-5,53	26,0	444,2	0,28	0,45	4,82
81	-5,65	26,4	450,4	0,28	0,45	4,84
82	-5,78	26,7	456,5	0,28	0,45	4,85
83	-5,90	26,9	461,1	0,28	0,45	4,85
84	-5,90	27,5	206,3	0,29	0,45	2,16
85	-6,04	28,0	208,4	0,29	0,39	2,16
86	-6,18	28,6	211,1	0,29	0,39	2,16
87	-6,32	29,2	213,8	0,29	0,39	2,15
88	-6,46	29,8	216,6	0,30	0,39	2,15
89	-6,60	30,2	218,6	0,30	0,39	2,15
90	-6,60	30,5	219,9	0,30	0,39	2,15
91	-6,74	31,0	222,0	0,30	0,39	2,15
92	-6,88	31,5	224,6	0,30	0,39	2,15
93	-7,02	32,1	212,6	0,30	0,39	2,01
94	-7,16	32,7	200,3	0,31	0,39	1,87
95	-7,30	33,1	202,1	0,31	0,39	1,87
96	-7,30	33,4	203,4	0,31	0,39	1,87
97	-7,44	33,8	205,2	0,31	0,39	1,87
98	-7,58	34,4	207,6	0,31	0,39	1,87
99	-7,72	34,9	210,0	0,31	0,39	1,87
100	-7,86	35,4	212,4	0,31	0,39	1,87
101	-8,00	35,8	214,2	0,31	0,39	1,87
102	-8,00	36,1	215,4	0,31	0,39	1,87
103	-8,14	36,5	217,1	0,31	0,39	1,87
104	-8,28	37,0	219,4	0,32	0,39	1,87
105	-8,42	37,6	221,8	0,32	0,39	1,87
106	-8,56	38,1	224,0	0,32	0,39	1,87
107	-8,70	38,5	225,8	0,32	0,39	1,87
108	-8,70	38,7	226,9	0,32	0,39	1,87
109	-8,84	39,1	228,6	0,32	0,39	1,86
110	-8,98	39,6	230,8	0,32	0,39	1,86
111	-9,12	40,1	233,1	0,32	0,39	1,86
112	-9,26	40,6	235,3	0,32	0,39	1,86
113	-9,40	41,0	236,9	0,32	0,39	1,86
114	-9,40	41,2	238,0	0,32	0,39	1,86
115	-9,54	41,6	239,7	0,32	0,39	1,86
116	-9,68	42,1	241,8	0,32	0,39	1,86
117	-9,82	42,6	244,0	0,32	0,39	1,85
118	-9,96	43,1	246,2	0,32	0,39	1,85
119	-10,10	43,5	247,8	0,32	0,39	1,85
120	-10,10	43,7	248,8	0,32	0,39	1,85
121	-10,24	44,1	250,4	0,33	0,39	1,85
122	-10,38	44,6	252,5	0,33	0,39	1,85
123	-10,52	45,0	254,6	0,33	0,39	1,84
124	-10,66	45,5	256,7	0,33	0,39	1,84
125	-10,80	45,9	258,3	0,33	0,39	1,84
126	-10,80	46,1	259,3	0,33	0,39	1,84
127	-10,94	46,5	260,9	0,33	0,39	1,84
128	-11,08	47,0	263,1	0,33	0,39	1,84
129	-11,22	47,4	274,5	0,33	0,39	1,90
130	-11,36	47,9	289,2	0,33	0,39	1,98

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
131	-11,50	48,3	300,1	0,33	0,39	2,04

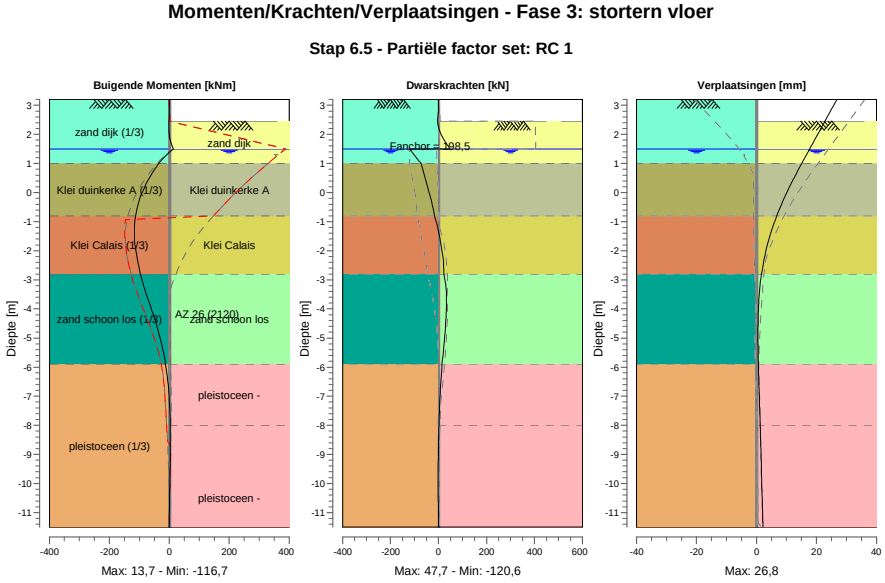
5.6 Berekende kracht uit een laag Rechts

Naam	Kracht
zand dijk	0,00
Klei duinkerke A	105,37
Klei Calais	99,44
zand schoon los	144,67
pleistoceen -	109,90
pleistoceen -	249,53
pleistoceen -	0,00

5.7 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

5.7.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

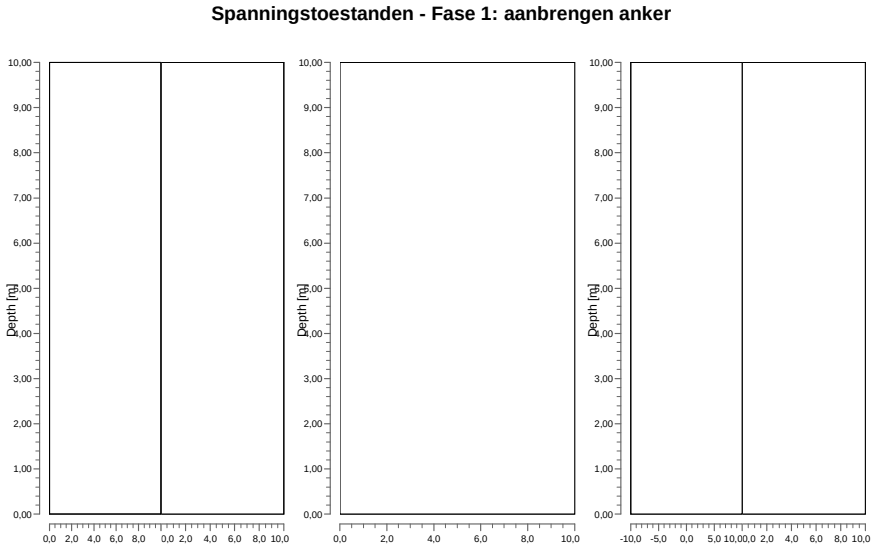


5.7.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	3,20	0,00	0,00	**26,8**
1	2,90	-0,08	-0,73	25,2
2	2,90	-0,08	-0,73	25,2
2	2,45	-1,01	-3,73	22,8
3	2,45	-1,01	-3,73	22,8
3	2,00	-0,30	10,70	20,4
4	2,00	-0,30	10,71	20,4
4	1,50	13,69	47,67	17,7
5	1,50	13,69	**-120,64**	17,7
5	1,00	-35,00	-73,09	15,1
6	1,00	-34,99	-73,07	15,1

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
6	0,40	-72,51	-52,24	12,0
7	0,40	-72,51	-52,24	12,0
7	-0,20	-98,00	-33,01	9,2
8	-0,20	-98,00	-33,01	9,2
8	-0,80	-112,46	-16,63	6,7
9	-0,80	-112,46	-16,63	6,7
9	-1,47	**-116,55**	3,06	4,5
10	-1,47	**-116,55**	3,05	4,5
10	-2,13	-109,72	16,55	2,9
11	-2,13	-109,72	16,57	2,9
11	-2,80	-96,18	22,45	1,7
12	-2,80	-96,18	22,45	1,7
12	-3,42	-78,69	32,32	1,0
13	-3,42	-78,68	32,31	1,0
13	-4,04	-58,37	32,30	0,6
14	-4,04	-58,37	32,28	0,6
14	-4,66	-39,47	28,20	0,5
15	-4,66	-39,47	28,19	0,5
15	-5,28	-23,84	22,01	0,5
16	-5,28	-23,84	22,01	0,5
16	-5,90	-12,36	14,98	0,6
17	-5,90	-12,36	14,98	0,6
17	-6,60	-3,86	9,33	0,8
18	-6,60	-3,86	9,32	0,8
18	-7,30	0,96	4,70	1,0
19	-7,30	0,96	4,70	1,0
19	-8,00	3,04	1,47	1,2
20	-8,00	3,04	1,47	1,2
20	-8,70	3,30	-0,51	1,4
21	-8,70	3,30	-0,51	1,4
21	-9,40	2,55	-1,46	1,6
22	-9,40	2,55	-1,46	1,6
22	-10,10	1,43	-1,62	1,8
23	-10,10	1,43	-1,62	1,8
23	-10,80	0,43	-1,11	2,0
24	-10,80	0,43	-1,11	2,0
24	-11,50	0,00	0,00	2,1
Max		**-116,55**	**-120,64**	**26,8**
Max incl. tussenknopen		-116,74	-120,64	26,8

5.7.3 Grafieken van Spanningen



5.7.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,20	0,00	0,00	P		0,00	0,00	-	
1	2,90	4,07	0,00	2	60	0,00	0,00	-	
2	2,90	4,50	0,00	2	58	0,00	0,00	-	
2	2,45	8,81	0,00	2	51	0,00	0,00	-	
3	2,45	9,33	0,00	2	51	0,00	0,00	A	
3	2,00	12,49	0,00	1	44	65,68	0,00	1	36
4	2,00	12,97	0,00	1	44	70,95	0,00	1	38
4	1,50	17,23	0,00	1		103,85	0,00	1	44
5	1,50	17,63	0,00	1		106,71	0,00	1	44
5	1,00	19,82	5,13	A		119,64	5,13	1	45
6	1,00	24,44	5,13	A	81	59,97	5,13	2	50
6	0,40	26,14	11,28	A		59,41	11,28	1	47
7	0,40	26,33	11,28	A		59,76	11,28	1	47
7	-0,20	28,04	17,43	A		58,79	17,43	1	44
8	-0,20	28,23	17,43	A		59,13	17,43	1	44
8	-0,80	29,94	23,57	2		36,92	23,57	P	
9	-0,80	25,70	23,57	1		63,31	23,57	1	38
9	-1,47	27,14	30,41	A		51,55	30,41	1	29
10	-1,47	27,38	30,41	A		51,79	30,41	1	29
10	-2,13	29,95	37,24	1		46,26	37,24	1	24
11	-2,13	30,19	37,24	1		46,50	37,24	1	23
11	-2,80	40,78	44,08	2		43,14	44,08	1	20
12	-2,80	31,66	44,08	A		56,85	44,08	1	17
12	-3,42	41,12	50,43	2		46,61	50,43	1	13
13	-3,42	41,55	50,43	2		46,86	50,43	1	13
13	-4,04	47,96	56,78	2		44,05	56,78	1	11
14	-4,04	48,36	56,78	2		44,29	56,78	1	11
14	-4,66	53,00	63,14	2		44,38	63,14	1	10
15	-4,66	53,41	63,14	2		44,62	63,14	1	10
15	-5,28	57,52	69,50	2		46,70	69,50	1	11

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Eff. spanning [kN/m²]	Links Water span. [kN/m²]	Links Stat*	Links Mob* [%]	Rechts Eff. spanning [kN/m²]	Rechts Water span. [kN/m²]	Rechts Stat*	Rechts Mob* [%]
16	-5,28	57,94	69,50	2		46,94	69,50	1	11
16	-5,90	61,73	75,85	2		50,26	75,85	1	11
17	-5,90	56,87	75,85	1		50,52	75,85	1	25
17	-6,60	56,95	83,03	1		49,51	83,03	1	23
18	-6,60	57,47	83,03	1		49,77	83,03	1	23
18	-7,30	59,94	90,20	1		54,47	90,20	1	27
19	-7,30	60,46	90,20	1		54,72	90,20	1	27
19	-8,00	62,96	97,38	1		59,43	97,38	1	28
20	-8,00	63,49	97,38	1		59,68	97,38	1	28
20	-8,70	66,16	104,55	1		64,27	104,55	1	28
21	-8,70	66,70	104,55	1		64,52	104,55	1	28
21	-9,40	69,56	111,72	1		68,96	111,72	1	29
22	-9,40	70,10	111,72	1		69,21	111,72	1	29
22	-10,10	73,11	118,90	1		73,53	118,90	1	30
23	-10,10	73,65	118,90	1		73,78	118,90	1	30
23	-10,80	76,75	126,08	1		78,05	126,08	1	30
24	-10,80	77,29	126,08	1		78,30	126,08	1	30
24	-11,50	80,41	133,25	1		82,57	133,25	1	28

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

5.7.5 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	661,3	829,6
Water	866,1	866,1
Totaal	1527,4	1695,7

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	1504,14 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	661,28 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	44,0 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	1,50 m
Maximale passieve moment	12357,83 kNm
Gemobiliseerd passief moment	5078,47 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	41,1 %

5.7.6 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	2,52
Verticale kracht passief	81,25
Verticale anker kracht	-115,69
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-31,92
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (32 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	2,52
Verticale kracht passief	81,25
Verticale anker kracht	-115,69
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-31,92
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (32 <= 2184)	

5.7.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

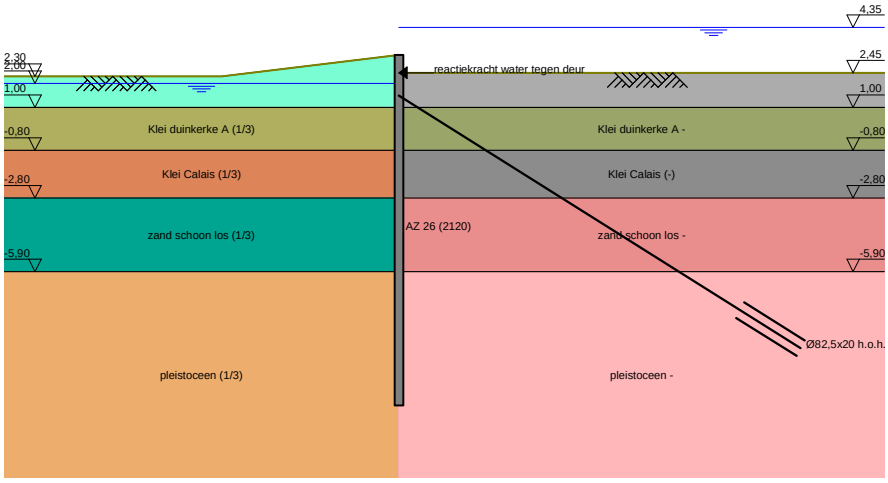
Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,20	zand dijk (1/3)	3,22	2,45	zand dijk	-48,02
1,00	Klei duinkerke ...	3,34	1,00	Klei duinkerke A	-21,82
-0,80	Klei Calais (1/3)	5,81	-0,80	Klei Calais	-29,78
-2,80	zand schoon lo...	17,60	-2,80	zand schoon los	-52,66
-5,90	pleistoceen (1/3)	51,29	-5,90	pleistoceen -	47,33
			-8,00	pleistoceen -	107,46

5.7.8 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	198,47	Elastisch	Rechts	Anker

6 Overzicht Fase 4: MHW

Overzicht - Fase 4: MHW



7 Stap 6.5 Fase 4: MHW

7.1 Algemene Invoergegevens

7.1.1 Horizontale Belastingen

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN/m']
reactiekracht wa...	2,45	-264,00

7.2 Invoergegevens Links

7.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

7.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 2,00 [m]

7.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	3,20
7,50	2,30

7.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever +

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk (1/3)	7,17	18,00	20,00	0,00	10,80	7,20
Klei duinkerke ...	1,00	16,00	16,00	0,50	5,80	3,90
Klei Calais (1/3)	-0,80	17,00	17,00	1,50	8,30	5,50
zand schoon lo...	-2,80	17,00	19,00	0,00	10,00	6,60
pleistoceen (1/3)	-5,90	18,00	20,00	0,00	11,70	7,80

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk (1/3)	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke ...	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais (1/3)	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon lo...	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen (1/3)	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk (1/3)	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke ...	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	5,71
Klei Calais (1/3)	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	5,71	12,04
zand schoon lo...	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	12,04	12,04
pleistoceen (1/3)	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	12,04	12,04

7.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke ...	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand schoon lo...	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke ...	1,00	800,00	800,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	800,00	800,00
zand schoon lo...	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	3000,00	3000,00

7.3 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,14	0,6	1,4	0,67	0,67	1,57
2	3,08	1,2	2,9	0,62	0,62	1,47
3	3,02	1,8	4,3	0,62	0,62	1,45
4	2,96	2,4	5,7	0,61	0,61	1,44
5	2,90	2,9	6,8	0,61	0,61	1,44
6	2,90	3,3	7,7	0,61	0,61	1,44
7	2,81	4,0	9,3	0,61	0,61	1,44
8	2,72	4,9	11,5	0,61	0,61	1,44
9	2,63	5,8	13,6	0,61	0,61	1,44
10	2,54	6,7	15,8	0,61	0,61	1,44
11	2,45	7,4	17,4	0,61	0,61	1,44
12	2,45	7,8	18,4	0,61	0,61	1,44
13	2,36	8,5	20,1	0,61	0,61	1,44
14	2,27	9,4	22,2	0,61	0,61	1,44
15	2,18	10,3	24,4	0,61	0,61	1,44
16	2,09	11,3	26,5	0,61	0,61	1,44
17	2,00	11,9	28,1	0,61	0,61	1,44
18	2,00	12,3	28,9	0,61	0,61	1,43
19	1,90	12,7	29,5	0,61	0,61	1,42
20	1,80	13,2	30,3	0,61	0,61	1,40
21	1,70	13,7	31,1	0,61	0,61	1,38
22	1,60	14,2	31,8	0,61	0,62	1,37
23	1,50	14,6	32,4	0,61	0,62	1,35
24	1,50	14,8	32,7	0,61	0,62	1,34
25	1,40	15,2	33,1	0,61	0,63	1,32
26	1,30	15,7	33,5	0,61	0,63	1,30
27	1,20	16,2	33,0	0,61	0,64	1,24
28	1,10	16,7	34,0	0,61	0,64	1,23
29	1,00	17,1	34,9	0,61	0,64	1,25
30	1,00	20,9	18,2	0,75	0,75	0,75
31	0,88	21,0	19,3	0,75	0,75	0,75
32	0,76	21,1	20,6	0,74	0,74	0,74
33	0,64	21,2	21,8	0,74	0,75	0,77
34	0,52	21,3	22,9	0,74	0,75	0,80
35	0,40	21,3	23,6	0,74	0,75	0,82
36	0,40	21,4	24,1	0,74	0,75	0,83
37	0,28	21,4	24,7	0,74	0,75	0,85
38	0,16	21,5	25,5	0,74	0,76	0,87
39	0,04	21,6	26,2	0,74	0,76	0,89
40	-0,08	21,7	26,8	0,74	0,76	0,91
41	-0,20	21,8	27,2	0,74	0,77	0,92
42	-0,20	21,9	27,5	0,74	0,77	0,93
43	-0,32	21,9	28,0	0,74	0,77	0,94
44	-0,44	22,0	28,5	0,73	0,77	0,95
45	-0,56	22,1	29,0	0,73	0,78	0,96
46	-0,68	22,2	29,5	0,73	0,78	0,97
47	-0,80	22,3	29,9	0,73	0,79	0,98

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
48	-0,80	18,1	42,3	0,59	0,79	1,37
49	-0,93	18,2	42,3	0,59	0,74	1,36
50	-1,07	18,4	42,3	0,59	0,74	1,35
51	-1,20	18,6	42,5	0,59	0,75	1,34
52	-1,33	18,8	42,8	0,59	0,75	1,34
53	-1,47	19,0	43,0	0,59	0,76	1,33
54	-1,47	19,1	43,2	0,59	0,76	1,33
55	-1,60	19,2	43,5	0,59	0,76	1,33
56	-1,73	19,4	43,8	0,59	0,77	1,32
57	-1,87	19,6	44,2	0,59	0,77	1,32
58	-2,00	19,8	44,6	0,59	0,78	1,32
59	-2,13	20,0	44,9	0,59	0,78	1,32
60	-2,13	20,1	45,1	0,59	0,78	1,32
61	-2,27	20,2	45,4	0,59	0,78	1,32
62	-2,40	20,4	45,9	0,59	0,79	1,32
63	-2,53	20,6	46,4	0,59	0,79	1,32
64	-2,67	20,8	46,8	0,59	0,80	1,32
65	-2,80	21,0	47,2	0,58	0,80	1,31
66	-2,80	21,6	48,6	0,59	0,80	1,34
67	-2,92	22,0	49,8	0,59	0,77	1,34
68	-3,05	22,6	51,3	0,59	0,77	1,35
69	-3,17	23,1	52,9	0,59	0,78	1,35
70	-3,30	23,7	54,4	0,59	0,78	1,36
71	-3,42	24,2	55,6	0,59	0,78	1,36
72	-3,42	24,4	56,4	0,59	0,78	1,36
73	-3,54	24,9	57,5	0,59	0,79	1,37
74	-3,67	25,5	59,1	0,59	0,79	1,37
75	-3,79	26,0	60,6	0,59	0,79	1,38
76	-3,92	26,6	62,2	0,59	0,80	1,38
77	-4,04	27,0	63,4	0,59	0,80	1,38
78	-4,04	27,3	64,2	0,59	0,80	1,39
79	-4,16	27,8	65,4	0,59	0,80	1,39
80	-4,29	28,3	67,1	0,59	0,80	1,39
81	-4,41	28,9	68,7	0,59	0,81	1,40
82	-4,54	29,5	70,4	0,59	0,81	1,40
83	-4,66	29,9	71,6	0,59	0,81	1,41
84	-4,66	30,2	72,4	0,59	0,81	1,41
85	-4,78	30,6	73,6	0,59	0,81	1,41
86	-4,91	31,2	75,3	0,59	0,81	1,42
87	-5,03	31,8	76,9	0,59	0,82	1,42
88	-5,16	32,4	78,6	0,59	0,82	1,43
89	-5,28	32,8	79,8	0,59	0,82	1,43
90	-5,28	33,1	80,6	0,59	0,82	1,43
91	-5,40	33,5	81,9	0,59	0,82	1,43
92	-5,53	34,1	83,5	0,59	0,82	1,44
93	-5,65	34,6	85,2	0,59	0,82	1,44
94	-5,78	35,2	86,8	0,59	0,83	1,44
95	-5,90	35,7	88,1	0,58	0,83	1,44
96	-5,90	32,9	99,3	0,53	0,83	1,61
97	-6,04	33,4	101,0	0,53	0,80	1,61
98	-6,18	34,1	103,2	0,53	0,80	1,61
99	-6,32	34,8	105,4	0,53	0,80	1,62
100	-6,46	35,5	107,6	0,53	0,80	1,62
101	-6,60	36,0	109,3	0,53	0,80	1,62
102	-6,60	36,4	110,5	0,53	0,80	1,62
103	-6,74	36,9	112,2	0,53	0,80	1,62
104	-6,88	37,5	114,4	0,53	0,80	1,63
105	-7,02	38,2	116,7	0,53	0,80	1,63
106	-7,16	38,9	119,0	0,53	0,80	1,63
107	-7,30	39,4	120,7	0,53	0,81	1,63
108	-7,30	39,8	121,9	0,53	0,81	1,63
109	-7,44	40,3	123,6	0,53	0,81	1,64
110	-7,58	41,0	125,9	0,53	0,81	1,64
111	-7,72	41,6	128,2	0,53	0,81	1,64

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
112	-7,86	42,3	130,5	0,53	0,81	1,64
113	-8,00	42,8	132,2	0,53	0,81	1,64
114	-8,00	43,2	133,3	0,53	0,81	1,64
115	-8,14	43,7	135,1	0,53	0,81	1,65
116	-8,28	44,4	137,4	0,53	0,81	1,65
117	-8,42	45,1	139,7	0,53	0,81	1,65
118	-8,56	45,7	142,0	0,53	0,81	1,65
119	-8,70	46,3	143,7	0,53	0,81	1,65
120	-8,70	46,6	144,8	0,53	0,81	1,65
121	-8,84	47,1	146,6	0,53	0,81	1,65
122	-8,98	47,8	148,9	0,53	0,81	1,66
123	-9,12	48,5	151,2	0,53	0,81	1,66
124	-9,26	49,3	153,5	0,53	0,81	1,66
125	-9,40	50,0	155,2	0,53	0,82	1,66
126	-9,40	50,5	156,4	0,54	0,82	1,66
127	-9,54	51,2	158,1	0,54	0,82	1,66
128	-9,68	52,6	160,4	0,55	0,82	1,66
129	-9,82	52,5	162,7	0,54	0,82	1,66
130	-9,96	54,0	165,1	0,54	0,82	1,66
131	-10,10	54,8	166,9	0,55	0,82	1,67
132	-10,10	55,3	168,1	0,55	0,82	1,67
133	-10,24	56,1	169,9	0,55	0,82	1,67
134	-10,38	57,1	172,2	0,55	0,82	1,67
135	-10,52	58,0	174,6	0,56	0,82	1,67
136	-10,66	59,0	177,0	0,56	0,82	1,67
137	-10,80	59,7	178,8	0,56	0,82	1,67
138	-10,80	60,1	180,0	0,56	0,82	1,68
139	-10,94	60,8	181,8	0,56	0,82	1,68
140	-11,08	61,7	184,2	0,56	0,82	1,68
141	-11,22	62,6	186,6	0,56	0,82	1,68
142	-11,36	63,5	189,0	0,57	0,82	1,68
143	-11,50	64,2	190,7	0,57	0,82	1,68

7.4 Berekende kracht uit een laag Links

Naam	Kracht
zand dijk (1/3)	0,00
Klei duinkerke A (1/3)	40,99
Klei Calais (1/3)	41,97
zand schoon los (1/3)	108,32
pleistoceen (1/3)	329,67

7.5 Invoergegevens Rechts

7.5.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

7.5.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 4,35 [m]

7.5.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	2,45

7.5.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder cou -

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk (-)	7,17	18,00	20,00	0,00	32,50	-16,60
Klei duinkerke A -	1,00	16,00	16,00	0,50	17,50	-11,70
Klei Calais (-)	-0,80	17,00	17,00	1,50	25,00	-16,67
zand schoon los -	-2,80	17,00	19,00	0,00	30,00	-20,00
pleistoceen -	-5,90	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk (-)	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke A -	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais (-)	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon los -	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk (-)	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke A -	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-5,71
Klei Calais (-)	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	-5,71	-12,04
zand schoon los -	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	-12,04	-12,04
pleistoceen -	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	-12,04	-12,04

7.5.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk (-)	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke A -	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais (-)	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon los -	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
zand dijk (-)	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke A -	1,00	800,00	800,00
Klei Calais (-)	-0,80	800,00	800,00
zand schoon los -	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-5,90	3000,00	3000,00

7.5.6 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Door-snede [m²/m']	Lengte [m]	Hoek [graad]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspan-kracht [kN/m']
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	2,700E-03	20,00	-32,00	1000000...	n.a.

7.6 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ko [-]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Kp [-]
1	2,36	0,3	1,7	0,37	0,46	1,92
2	2,27	0,6	3,4	0,37	0,46	1,92
3	2,18	1,0	5,1	0,37	0,46	1,92
4	2,09	1,3	6,8	0,37	0,46	1,92
5	2,00	1,5	8,0	0,37	0,46	1,92
6	2,00	1,7	8,9	0,37	0,46	1,92

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
7	1,90	2,0	10,3	0,37	0,46	1,92
8	1,80	2,3	12,2	0,37	0,46	1,92
9	1,70	2,7	14,1	0,37	0,46	1,92
10	1,60	3,0	15,9	0,37	0,46	1,92
11	1,50	3,3	17,3	0,37	0,46	1,92
12	1,50	3,5	18,3	0,37	0,46	1,92
13	1,40	3,8	19,7	0,37	0,46	1,92
14	1,30	4,1	21,6	0,37	0,46	1,92
15	1,20	4,5	23,4	0,37	0,46	1,92
16	1,10	4,8	25,3	0,37	0,46	1,92
17	1,00	5,1	26,7	0,38	0,46	1,97
18	1,00	8,4	20,9	0,60	0,60	1,49
19	0,88	9,0	21,9	0,61	0,70	1,48
20	0,76	9,7	23,4	0,61	0,70	1,47
21	0,64	10,4	24,8	0,61	0,70	1,46
22	0,52	11,1	26,2	0,62	0,70	1,45
23	0,40	11,6	27,3	0,62	0,70	1,45
24	0,40	12,0	28,0	0,62	0,70	1,45
25	0,28	12,5	29,1	0,62	0,70	1,44
26	0,16	13,2	30,5	0,62	0,70	1,44
27	0,04	13,9	31,9	0,63	0,70	1,43
28	-0,08	14,6	33,3	0,63	0,70	1,43
29	-0,20	15,2	34,4	0,63	0,70	1,42
30	-0,20	15,5	35,1	0,63	0,70	1,42
31	-0,32	16,1	36,2	0,63	0,70	1,42
32	-0,44	16,8	37,6	0,63	0,70	1,41
33	-0,56	17,5	39,0	0,63	0,70	1,41
34	-0,68	18,2	40,4	0,63	0,70	1,41
35	-0,80	18,7	41,5	0,63	0,70	1,40
36	-0,80	13,3	48,4	0,44	0,70	1,60
37	-0,93	13,9	49,8	0,44	0,58	1,60
38	-1,07	14,6	51,8	0,45	0,58	1,59
39	-1,20	15,2	53,7	0,45	0,58	1,59
40	-1,33	15,9	55,7	0,45	0,58	1,58
41	-1,47	16,4	57,1	0,45	0,58	1,58
42	-1,47	16,8	58,1	0,46	0,58	1,58
43	-1,60	17,3	59,6	0,46	0,58	1,57
44	-1,73	18,0	61,5	0,46	0,58	1,57
45	-1,87	18,7	63,5	0,46	0,58	1,57
46	-2,00	19,4	65,4	0,46	0,58	1,56
47	-2,13	19,9	66,9	0,46	0,58	1,56
48	-2,13	20,2	67,8	0,47	0,58	1,56
49	-2,27	20,8	69,3	0,47	0,58	1,56
50	-2,40	21,4	71,2	0,47	0,58	1,56
51	-2,53	22,1	73,2	0,47	0,58	1,55
52	-2,67	22,8	75,1	0,47	0,58	1,55
53	-2,80	23,3	76,6	0,47	0,58	1,54
54	-2,80	22,0	77,9	0,44	0,58	1,55
55	-2,92	22,3	79,2	0,44	0,50	1,55
56	-3,05	22,8	80,9	0,44	0,50	1,55
57	-3,17	23,3	82,5	0,44	0,50	1,55
58	-3,30	23,8	84,2	0,44	0,50	1,55
59	-3,42	24,2	85,5	0,44	0,50	1,55
60	-3,42	24,4	86,3	0,44	0,50	1,55
61	-3,54	24,8	87,6	0,44	0,50	1,55
62	-3,67	25,3	89,2	0,44	0,50	1,55
63	-3,79	25,8	90,9	0,44	0,50	1,55
64	-3,92	26,2	92,6	0,44	0,50	1,55
65	-4,04	26,6	93,9	0,44	0,50	1,55
66	-4,04	26,9	94,7	0,44	0,50	1,55
67	-4,16	27,2	96,0	0,44	0,50	1,55
68	-4,29	27,7	97,6	0,44	0,50	1,55
69	-4,41	28,2	99,3	0,44	0,50	1,55
70	-4,54	28,7	101,0	0,44	0,50	1,55

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
71	-4,66	29,0	102,2	0,44	0,50	1,55
72	-4,66	29,3	103,1	0,44	0,50	1,55
73	-4,78	29,6	104,3	0,44	0,50	1,55
74	-4,91	30,1	106,0	0,44	0,50	1,55
75	-5,03	30,6	107,7	0,44	0,50	1,55
76	-5,16	31,1	109,4	0,44	0,50	1,55
77	-5,28	31,4	110,6	0,44	0,50	1,55
78	-5,28	31,7	111,5	0,44	0,50	1,55
79	-5,40	32,0	112,7	0,44	0,50	1,55
80	-5,53	32,5	114,4	0,44	0,50	1,55
81	-5,65	33,0	116,1	0,44	0,50	1,55
82	-5,78	33,5	117,8	0,44	0,50	1,55
83	-5,90	33,9	119,0	0,44	0,50	1,55
84	-5,90	25,3	173,1	0,33	0,50	2,23
85	-6,04	25,6	173,9	0,33	0,43	2,21
86	-6,18	26,0	175,5	0,33	0,43	2,19
87	-6,32	26,5	177,3	0,33	0,43	2,18
88	-6,46	26,9	179,3	0,33	0,43	2,17
89	-6,60	27,3	181,0	0,33	0,43	2,16
90	-6,60	27,5	182,1	0,33	0,43	2,16
91	-6,74	27,8	183,8	0,33	0,43	2,15
92	-6,88	28,3	186,2	0,33	0,43	2,15
93	-7,02	28,7	188,7	0,33	0,43	2,14
94	-7,16	29,2	191,2	0,33	0,43	2,14
95	-7,30	29,5	193,2	0,33	0,43	2,13
96	-7,30	29,7	194,4	0,33	0,43	2,13
97	-7,44	30,0	196,4	0,33	0,43	2,13
98	-7,58	30,5	199,0	0,33	0,43	2,13
99	-7,72	30,9	201,7	0,33	0,43	2,12
100	-7,86	31,4	204,4	0,33	0,43	2,12
101	-8,00	31,7	206,4	0,33	0,43	2,12
102	-8,00	31,9	207,8	0,33	0,43	2,12
103	-8,14	32,3	209,8	0,33	0,43	2,12
104	-8,28	32,7	212,6	0,33	0,43	2,12
105	-8,42	33,2	215,3	0,33	0,43	2,11
106	-8,56	33,6	218,1	0,33	0,43	2,11
107	-8,70	33,9	220,1	0,33	0,43	2,11
108	-8,70	34,2	221,5	0,33	0,43	2,11
109	-8,84	34,5	223,6	0,33	0,43	2,11
110	-8,98	34,9	226,4	0,33	0,43	2,11
111	-9,12	35,4	229,2	0,33	0,43	2,11
112	-9,26	35,8	232,0	0,33	0,43	2,11
113	-9,40	36,2	234,1	0,33	0,43	2,11
114	-9,40	36,4	235,5	0,33	0,43	2,11
115	-9,54	36,7	237,6	0,33	0,43	2,11
116	-9,68	37,2	240,4	0,33	0,43	2,11
117	-9,82	37,6	243,2	0,33	0,43	2,11
118	-9,96	38,1	246,0	0,33	0,43	2,11
119	-10,10	38,4	248,1	0,33	0,43	2,11
120	-10,10	38,6	249,6	0,33	0,43	2,10
121	-10,24	38,9	251,7	0,33	0,43	2,10
122	-10,38	39,4	254,5	0,33	0,43	2,10
123	-10,52	39,8	257,3	0,33	0,43	2,10
124	-10,66	40,3	260,2	0,33	0,43	2,10
125	-10,80	40,6	262,3	0,33	0,43	2,10
126	-10,80	40,8	263,7	0,33	0,43	2,10
127	-10,94	41,2	265,8	0,33	0,43	2,10
128	-11,08	41,6	268,7	0,33	0,43	2,10
129	-11,22	42,1	271,5	0,33	0,43	2,10
130	-11,36	42,5	274,3	0,33	0,43	2,10
131	-11,50	42,8	276,5	0,33	0,43	2,10

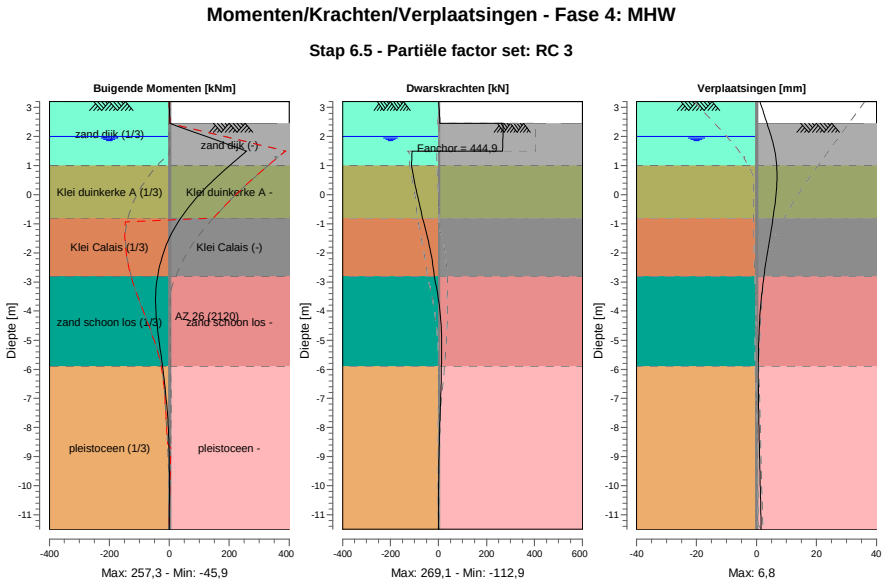
7.7 Berekende kracht uit een laag Rechts

Naam	Kracht
zand dijk (-)	0,00
Klei duinkerke A -	54,01
Klei Calais (-)	78,19
zand schoon los -	138,65
pleistoceen -	317,26

7.8 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

7.8.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



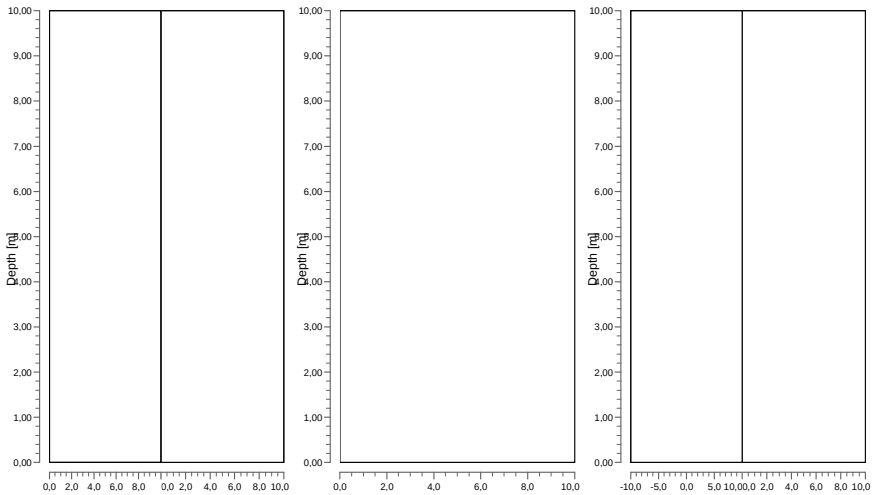
7.8.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	3,20	0,00	0,00	1,2
1	2,90	0,47	2,93	2,1
2	2,90	0,47	2,93	2,1
2	2,45	2,35	5,02	3,5
3	2,45	2,35	**269,01**	3,5
3	2,00	123,40	268,70	4,9
4	2,00	123,40	268,70	4,9
4	1,50	**257,29**	266,66	6,1
5	1,50	**257,29**	-110,64	6,1
5	1,00	201,35	-112,82	6,7
6	1,00	201,34	-112,92	6,7
6	0,40	137,74	-98,94	**6,8**
7	0,40	137,74	-98,94	**6,8**
7	-0,20	83,01	-83,12	6,3
8	-0,20	83,01	-83,12	6,3
8	-0,80	38,32	-66,83	5,5
9	-0,80	38,32	-66,87	5,5

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
9	-1,47	1,08	-45,81	4,5
10	-1,47	1,08	-45,80	4,5
10	-2,13	-23,69	-29,32	3,4
11	-2,13	-23,69	-29,30	3,4
11	-2,80	-39,08	-17,95	2,5
12	-2,80	-39,09	-17,95	2,5
12	-3,42	-45,58	-3,86	1,8
13	-3,42	-45,57	-3,86	1,8
13	-4,04	-44,46	6,53	1,2
14	-4,04	-44,46	6,53	1,2
14	-4,66	-38,53	11,85	0,9
15	-4,66	-38,53	11,85	0,9
15	-5,28	-30,56	13,36	0,7
16	-5,28	-30,56	13,36	0,7
16	-5,90	-22,48	12,38	0,6
17	-5,90	-22,48	12,37	0,6
17	-6,60	-14,26	10,65	0,6
18	-6,60	-14,26	10,65	0,6
18	-7,30	-7,80	7,75	0,7
19	-7,30	-7,80	7,75	0,7
19	-8,00	-3,41	4,87	0,8
20	-8,00	-3,41	4,87	0,8
20	-8,70	-0,87	2,50	1,0
21	-8,70	-0,87	2,50	1,0
21	-9,40	0,24	0,82	1,1
22	-9,40	0,24	0,82	1,1
22	-10,10	0,43	-0,14	1,3
23	-10,10	0,43	-0,14	1,3
23	-10,80	0,19	-0,41	1,4
24	-10,80	0,19	-0,41	1,4
24	-11,50	0,00	0,00	1,6
Max		**257,29**	**269,01**	**6,8**
Max incl. tussenknopen		257,29	269,11	6,8

7.8.3 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: aanbrengen anker



7.8.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,20	0,00	0,00	P		0,00	11,79	-	
1	2,90	6,81	0,00	P		0,00	14,86	-	
2	2,90	7,70	0,00	P		0,00	14,86	-	
2	2,45	17,37	0,00	P		0,00	19,48	-	
3	2,45	18,45	0,00	P		0,00	19,48	A	
3	2,00	28,12	0,00	P		1,53	24,09	A	
4	2,00	28,86	0,00	P		1,70	24,09	A	
4	1,50	32,37	5,13	P		3,31	29,21	A	
5	1,50	32,70	5,13	P		3,49	29,21	A	
5	1,00	33,32	10,25	3	94	9,00	34,34	1	33
6	1,00	21,22	10,25	P		19,49	34,34	3	91
6	0,40	22,85	18,30	3	95	26,62	38,58	3	96
7	0,40	22,90	18,30	3	94	27,33	38,58	3	96
7	-0,20	22,78	26,36	3		34,28	42,83	3	98
8	-0,20	22,97	26,36	3		34,99	42,83	3	98
8	-0,80	23,89	34,41	2		18,99	47,08	1	
9	-0,80	21,83	34,41	2		48,05	47,08	3	98
9	-1,47	19,36	43,35	1		39,13	51,80	2	68
10	-1,47	19,46	43,35	1		39,51	51,80	2	67
10	-2,13	20,13	52,30	A		36,92	56,52	2	55
11	-2,13	20,23	52,30	A		37,30	56,52	2	55
11	-2,80	26,16	61,24	2		38,43	61,25	2	50
12	-2,80	21,56	61,24	A		51,86	61,25	2	67
12	-3,42	24,17	67,59	A		44,41	67,60	2	52
13	-3,42	24,46	67,59	A		44,78	67,60	2	52
13	-4,04	32,59	73,95	2		45,12	73,96	1	48
14	-4,04	32,99	73,95	2		45,39	73,96	1	48
14	-4,66	38,36	80,31	2		43,54	80,31	1	43
15	-4,66	38,76	80,31	2		43,81	80,31	1	42
15	-5,28	43,62	86,66	2		43,80	86,67	1	40
16	-5,28	44,04	86,66	2		44,07	86,67	1	40
16	-5,90	48,49	93,02	2		45,54	93,02	1	38
17	-5,90	43,92	93,02	1		45,84	93,02	1	27
17	-6,60	46,62	100,19	1		42,95	100,20	1	24
18	-6,60	47,14	100,19	1		43,24	100,20	1	24
18	-7,30	51,12	107,36	1		46,94	107,37	1	24
19	-7,30	51,64	107,36	1		47,23	107,37	1	24
19	-8,00	55,13	114,54	1		51,41	114,55	1	25
20	-8,00	55,66	114,54	1		51,70	114,55	1	25
20	-8,70	58,91	121,72	1		56,11	121,72	1	26
21	-8,70	59,44	121,72	1		56,40	121,72	1	25
21	-9,40	62,63	128,89	1		60,87	128,90	1	26
22	-9,40	63,17	128,89	1		61,16	128,90	1	26
22	-10,10	66,36	136,06	1		65,61	136,07	1	26
23	-10,10	66,90	136,06	1		65,90	136,07	1	26
23	-10,80	70,11	143,24	1		70,34	143,25	1	27
24	-10,80	70,65	143,24	1		70,63	143,25	1	27
24	-11,50	73,87	150,41	1		75,05	150,42	1	27

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

7.8.5 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	570,0	592,0
Water	1061,7	1153,1
Totaal	1631,7	1745,1

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	1203,99 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	570,03 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	47,3 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	1,50 m
Maximale passieve moment	10118,82 kNm
Gemobiliseerd passief moment	4303,30 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	42,5 %

7.8.6 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	223,27
Verticale kracht passief	70,73
Verticale anker kracht	-259,34
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	34,66
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	223,27
Verticale kracht passief	70,73
Verticale anker kracht	-259,34
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	34,66
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Resultante gaat omhoog	

7.8.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,20	zand dijk (1/3)	6,20	2,45	zand dijk (-)	1,57
1,00	Klei duinkerke ...	2,79	1,00	Klei duinkerke A -	11,18
-0,80	Klei Calais (1/3)	4,04	-0,80	Klei Calais (-)	23,41
-2,80	zand schoon lo...	12,53	-2,80	zand schoon los -	50,46
-5,90	pleistoceen (1/3)	45,16	-5,90	pleistoceen -	136,63

7.8.8 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	444,91	Elastisch	Rechts	Anker

Einde Rapport

Bijlage 4-5: Controle sterktecapaciteit kwelscherm dorp zijde

Invoerblad				
projectnaam:		Kwelscherm coupure dorpzijde		
projectnummer:		2120		
documentnummer				
bijlageletter				
revisie				
Gegevens mbt tot corrosietoeslag:				
levensduur		100	[jaar]	
corrosiesnelheid waterzijde		0,012	[mm/j]	
corrosiesnelheid landzijde		0,012	[mm/j]	
corrosiesnelheid		0,024	[mm/j]	
reductiefactor corrosie (I en W)		0,82	[-]	rekenprogramma arcelor Mittal
reductiefactor corrosie (A)		0,82	[-]	rekenprogramma arcelor Mittal
Damwand gegevens:				
damwandprofiel		AZ26		
stijfheid	EI	116571,0	[kNm^2/m^1]	
elastische weerstandsmoment	W_{el}	2600,0	[cm^3/m^1]	
plastische weerstandsmoment	W_{pl}	3059,0	[cm^3/m^1]	
dikte flens	t_f	13,0	[mm]	
dikte lijf	t_w	12,2	[mm]	
hoek lijf met horizontaal	α_{lijf}	58,5	[graden]	
lengte lijf	C	485,6	[mm]	
flensbreedte	b_{flens}	347	[mm]	zie tabel 5-1
plankbreedte	b_{dam}	630,0	[mm]	
plankhoogte	h_{dam}	427	[mm]	
A damwand	A_{dam}	197	[cm$^{2/}$m^1]	
staalkwaliteit		S355 GP	[-]	
vloeispanning	f_y	355,0	[N/mm^2]	
elasticiteit modulus staal	E_{staal}	2,10E+05	[N/mm^2]	
schuifspanningsoverdracht	β_B	1,00	conform CUR166 deel 2 art.2.4.8 en 3.3.3	
schuifspanningsoverdracht	β_D	1,00	conform CUR166 deel 2 art.2.4.8 en 3.3.3	
elastisch momentcapciteit	$M_{cr;d,el}$	923,0	[kNm]	
plastisch momentcapciteit	$M_{cr;d,pl}$	1085,9	[kNm]	
knik lengte	L_k	7,7	[m]	NEN-EN art.5.2.3
Verankering				
max. h.o.h. ankers		1,26	[m]	
hoek verankering		32	[graden]	
Belastingen				
$F_{a;max}$		623,0	[kN/m^1]	
extern normaalkracht	N_{extern}	0,0	[kN/m^1]	
veiligheidsfactor:	γ_{m0}	1,00	conform NEN-EN art.5.1.1	
veiligheidsfactor:	γ_{m1}	1,10	conform NEN-EN art.5.1.1	
veiligheidsfactor:	γ_{m2}	1,25	conform NEN-EN art.5.1.1	
maximaal optredende moment	M_{Ed}	388,0	[kNm/m^1]	
normale kracht	N_{Ed}	330,1	[kN]	
dwarskracht	V_{Ed}	256,0	[kN]	
Klasseeindeling profiel inc. corrosie				
soort profiel		Z- profiel	[-]	
$\varepsilon = \sqrt{(235 / f_y)}$	ε	0,81	[-]	
$(b_{flens} / t_{flens,corr}) / \varepsilon$		40,2	[-]	
doorsnedeklasse		Doorsnedeklasse 3	[-]	
Uitgangspunten berekening				
- Knik mag worden verwaarloosd als		$N_{Ed} / N_{cr} \le 0,04$		
- Het effect van dwarskracht op opneembare moment verwaarlozen als		$V_{ed} / V_{pl,Rd}$		
- Het effect van normaalkracht op opneembare moment verwaarlosen als				
voor Z-profiel klasse 1 en 2 als		$N_{Ed} / N_{pl,Rd} \le 0,10$		
voor U-profiel klasse 1 en 2 als		$N_{Ed} / N_{pl,Rd} \le 0,25$		
voor klasse 3 profielen als		$N_{Ed} / N_{pl,Rd} \le 0,10$		

datum: 27-3-2017

Profielgegevens:

doorsnedeklasse			Doorsnedeklasse 3	conform NEN-EN 1993-5 art.5.2.1
reductiefactor corrosie	(traagheids- en weerstandsmoment)		0,82	conform rekenprogramma arcelor Mittal
reductiefactor corrosie	(oppervlakte)		0,82	conform rekenprogramma arcelor Mittal
stijfheid eind levensduur		EI_{eind}	95050,2	[kNm^2/m^1]
el. weerstandsmoment eind levensduur		$W_{el,ind}$	2120,0	[cm^3/m^1]
pl. weerstandsmoment eind levensduur		$W_{pl,eind}$	2494,3	[cm^3/m^1]
A damwand		A_{eind}	161,0	[cm$^{2/}$m^1]
elastisch momentcapciteit eind		$M_{c;Rd,el}$	752,6	[kNm/m^1]
plastisch momentcapciteit eind		$M_{c;Rd,pl}$	885,5	[kNm/m^1]
Normaalkracht capaciteit	$N_{pl,Rd} = A_{eind}\, f_y / \gamma_{m0}$	$N_{pl,Rd}$	5715,5	[kN/m^1]
Knikkracht	$N_{cr} = EI\, \beta_D\, \pi^2 / l^2$	N_{cr}	15822,4	[kN/m^1]
imperfectiefactor		α	0,8	conform NEN-EN 1993-5 art.5.2.3

1.Toetsing dwarskracht (NEN-EN 1993-5 art.5.2.2)

$A_v = t_w\,(h - t_f)$ 4057 [mm$^{2/}$m^1]

$V_{pl,Rd} = (A_v\, f_y) / (\sqrt{3}\, \gamma_{M0})$ 831,6 [kN]

$V_{Ed} \le V_{pl,Rd}$ 0,31 Voldoet

$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$= 0,31 < 0,50 Het effect van dwarskracht mag worden verwaarloosd (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.2 (9))

$$M_{v,Rd} = \left[\beta_B W_{pl,eind} - \frac{\rho A_v^2}{4 t_w \sin\alpha_{lijf}}\right]\frac{f_y}{\gamma_{M0}} \quad = \quad \text{nvt} \quad [\text{kNm/m}^1]$$

2. T art.5.2.2)

$C / t_w > 72\,\varepsilon$ 49,5 < 58,6 Toetsing van lijf op knik is niet vereist

$\lambda = 0.346\,(C / t_w)\,\sqrt{(f_y / E)}$ 0,70

f_{bv} 205,9 [-] (NEN-EN 1993-1-3 tabel 6.1)

$V_{b,Rd} = ((h - t_f)\, t_w\, f_{bv}) / \gamma_{M0}$ 835 [kN]

$V_{Ed} / V_{b,Rd} \le 1,0$ nvt Voldoet

3. Toetsing op knik (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (1))

$N_{Ed} / N_{cr} \le 0,04$ 0,021 [-] Er wordt voldaan aan de eerste voorwaarde, stabiliteit toets mag achterwege blijven.

$\lambda = \sqrt{(A_{eind}\, f_y / N_{cr})}$ 0,000 [-]

$\phi = 0,5\,[1 + \alpha\,(\lambda - 0,2) + \lambda^2]$ 0,00 [-]

$x = 1 / [\phi + \sqrt{(\phi^2 - \lambda^2)}]$ 0,00 [-]

$$\frac{N_{Ed}}{\chi N_{pl,Rd}(\gamma_{M0}/\gamma_{M1})} + 1{,}15\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}(\gamma_{M0}/\gamma_{M1})} \le 1{,}0$$

0,00 < 1,0

4. Toetsing op normaalkracht (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (9))

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} \le 1$ 0,06 < 1,0

5. Toetsing op moment

$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$= 0,31 < 0,50 Het effect van dwarskracht mag worden verwaarloosd (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.2 (9))

$\rho = (2V_{Ed} / V_{pl,Rd} - 1)^2$ 0,00 [-]

$f_{y,red} = (1 - \rho)\, f_y$ 355,0 [N/mm^2] (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (12))

Voor Z-profielen met doorsnedeklasse 1 & 2 geldt: (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (10))

$N_{Ed} / N_{pl,rd} \le 0,10$ nvt Niet van toepassing, alleen geldig voor Z-profiel klasse 1 en 2

$M_{c;Rd,red}$ = geen reductie = Mc,Rd = nvt [kNm/m^1] reductie $M_{c,Rd}$ agv invloed dwarskracht

$M_{N,Rd} = 1,11\, M_{c,Rd,red}\,(1 - N_{Ed} / N_{pl,Rd})$ nvt [kNm/m1] (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (11))

Voor U-profielen met doorsnedeklasse 1 & 2 geldt: (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (10))

$N_{Ed} / N_{pl,rd} \le 0,25$ nvt Niet van toepassing, alleen geldig voor U-profielen

$M_{c;Rd,red}$ = geen reductie = Mc,Rd = nvt [kNm/m^1] reductie $M_{c,Rd}$ agv invloed dwarskracht

$M_{N,Rd} = 1,33\, M_{c,Rd,red}\,(1 - N_{Ed} / N_{pl,Rd})$ nvt [kNm/m^1] (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (11))

Voor profielen in doorsnedeklasse 3 geldt: (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (10))

$N_{Ed} / N_{pl,rd} \le 0,10$ 0,058 Het effect van normaalkracht mag worden verwaarloosd.

$M_{c;Rd,red}$ = geen reductie = Mc,Rd = nvt [kNm/m^1] reductie $M_{c,Rd}$ agv invloed dwarskracht

$M_{N,Rd} = M_{c,Rd,red}\,(1 - N_{Ed} / N_{pl,Rd})$ nvt [kNm/m^1] (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (11))

$M_{c;Rd}$ =		752,6	[kNm/m^1]	(NEN-EN 1993-5 art. 5.2.2 (2))
$M_{v;Rd}$ =	$\left[\beta_B W_{pl,eind} - \frac{\rho A_v^2}{4 t_w \sin\alpha_{lijf}}\right]\frac{f_y}{\gamma_{M0}}$	nvt	[kNm/m^1]	(NEN-EN 1993-5 art. 5.2.2 (9))
$M_{N;Rd}$ =		nvt	[kNm/m^1]	(NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (11))

$M_{Ed} / M_{Rd} \le 1,0$ 0,52 < 1,0

Conclusie: De damwand doorsnede voldoet aan alle gestelde eisen.

Unity Check: UC_{max} 0,52 < 1,0

Bijlage 4-6: Uitvoer D-sheetberekening ankerpaal Ø82.5x20 t=0jr

Rapport voor D-Sheet Piling 16.1

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Hakkers B.V.
Datum van rapport:	8-2-2017
Tijd van rapport:	11:17:51
Datum van berekening:	8-2-2017
Tijd van berekening:	11:15:21
Bestandsnaam:	P:\..\Ingeklemd variant met EI=50% bijdrage groutschil
Projectbeschrijving:	Havendijk den Oever Ankerpalen Ø82.5x20 opgelegde vervorming t=0jr Krachtsverdeling

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Overzicht 3
2.1 Overzicht van de Maxima 3
2.2 Steunpunten 3
2.3 Waarschuwingen 3
3 Invoergegevens 4
3.1 Algemene Invoergegevens 4
3.2 Paaleigenschappen 4
3.2.1 Algemene eigenschappen 4
3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag) 4
3.2.3 Maximale toelaatbare momenten 4
3.3 Overzicht 5
3.4 Starre Steunpunten 5
3.5 Horizontale Krachten 5
3.6 Waterniveau 5
3.7 Maaiveld 5
3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen 5
3.9 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen 6
3.10 Beddingsconstanten 6
4 Berekeningsresultaten 8
4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 8
4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 8
4.3 Grafieken van Spanningen 9
4.4 Spanningen 10
4.5 Stijve en Verende Steunpunten 11

2 Overzicht

2.1 Overzicht van de Maxima

Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]
16,6	11,60	-14,75	0,0	0,3

2.2 Steunpunten

Steunpunt vloer	
Kracht [kN]	Moment [kNm]
-	11,60

2.3 Waarschuwingen

Waarschuwing
Het verticaal evenwicht wordt bij combiwanden niet goed verwerkt. Er kan niet apart worden aangegeven wat de puntweerstand is voor het bovendeel. Er wordt gerekend met de puntweerstand van het onderste deel; de puntweerstand van het bovendeel wordt niet in beschouwing genomen.

3 Invoergegevens

3.1 Algemene Invoergegevens

Model	Enkele paal; Paal belast door krachten
Soortelijk gewicht van water	10,25 kN/m³

3.2 Paaleigenschappen

Lengte	13,45 m
Bovenkant	2,45 m
Aantal secties	2

3.2.1 Algemene eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Diameter [m]
ankerpaal Ø82,...	0,45	2,45	Staal	0,08
ankerpaal Ø82,...	-11,00	0,45	Beton	0,37

3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

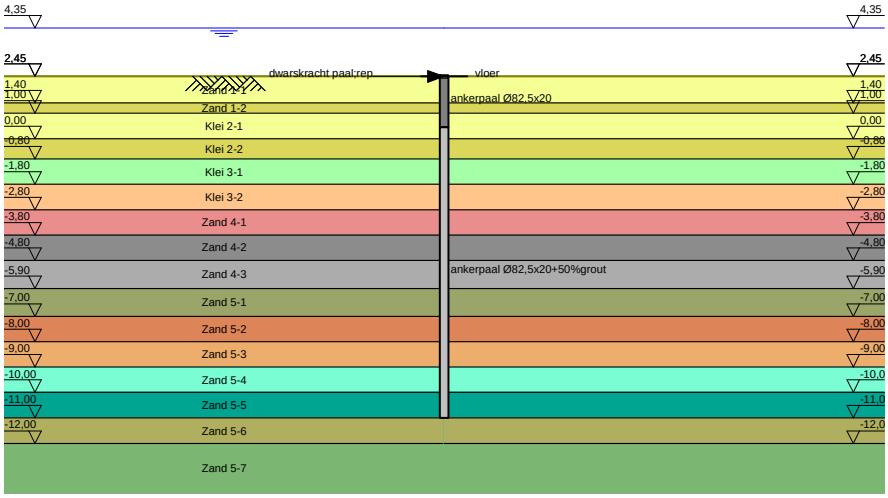
Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm²]	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm²]	Toelichting op reductiefactor
ankerpaal Ø82,...	3,9110E+02	1,00	3,9110E+02	
ankerpaal Ø82,...	7,2750E+03	1,00	7,2750E+03	

3.2.3 Maximale toelaatbare momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm]	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
ankerpaal Ø82,...	100000,00	1,00	1,00	1,00	100000,00
ankerpaal Ø82,...	100000,00	1,00	1,10	1,00	90909,09

3.3 Overzicht

Overzicht



3.4 Starre Steunpunten

Naam	Niveau [m]	Verhindering van rotatie	Verhindering van translatie
vloer	2,45	Ja	Nee

3.5 Horizontale Krachten

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN]
dwarskracht pa...	2,45	14,75

3.6 Waterniveau

Freatisch niveau: 4,35 [m]

3.7 Maaiveld

Maaiveldniveau: 2,45 [m]

3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Brinch Hansen gebruikt
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]			
Zand 1-1	2,45	18,00	20,00	0,00	32,50	Ja
Zand 1-2	1,40	18,00	20,00	0,00	32,50	Ja
Klei 2-1	1,00	16,00	16,00	0,50	17,50	Ja
Klei 2-2	0,00	16,00	16,00	0,50	17,50	Ja
Klei 3-1	-0,80	17,00	17,00	1,50	25,00	Ja
Klei 3-2	-1,80	17,00	17,00	1,50	25,00	Ja
Zand 4-1	-2,80	17,00	19,00	0,00	30,00	Ja
Zand 4-2	-3,80	17,00	19,00	0,00	30,00	Ja
Zand 4-3	-4,80	17,00	19,00	0,00	30,00	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Brinch Hansen gebruikt
Zand 5-1	-5,90	18,00	20,00	0,00	35,00	Ja
Zand 5-2	-7,00	18,00	20,00	0,00	35,00	Ja
Zand 5-3	-8,00	18,00	20,00	0,00	35,00	Ja
Zand 5-4	-9,00	18,00	20,00	0,00	35,00	Ja
Zand 5-5	-10,00	18,00	20,00	0,00	35,00	Ja
Zand 5-6	-11,00	18,00	20,00	0,00	35,00	Ja
Zand 5-7	-12,00	18,00	20,00	0,00	29,80	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
Zand 1-1	2,45	0,00	0,00	12,59	0,00	0,00
Zand 1-2	1,40	0,00	0,00	16,59	0,00	0,00
Klei 2-1	1,00	0,00	0,00	4,06	0,00	0,00
Klei 2-2	0,00	0,00	0,00	3,44	0,00	0,00
Klei 3-1	-0,80	0,00	0,00	7,21	0,00	0,00
Klei 3-2	-1,80	0,00	0,00	7,57	0,00	0,00
Zand 4-1	-2,80	0,00	0,00	12,81	0,00	0,00
Zand 4-2	-3,80	0,00	0,00	13,29	0,00	0,00
Zand 4-3	-4,80	0,00	0,00	13,70	0,00	0,00
Zand 5-1	-5,90	0,00	0,00	24,63	0,00	0,00
Zand 5-2	-7,00	0,00	0,00	25,36	0,00	0,00
Zand 5-3	-8,00	0,00	0,00	25,97	0,00	0,00
Zand 5-4	-9,00	0,00	0,00	26,51	0,00	0,00
Zand 5-5	-10,00	0,00	0,00	26,99	0,00	0,00
Zand 5-6	-11,00	0,00	0,00	27,42	0,00	0,00
Zand 5-7	-12,00	0,00	0,00	18,09	0,00	0,00

3.9 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen

Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m²]
Zand 1-1	2,45	0,00
Zand 1-2	1,40	0,00
Klei 2-1	1,00	2,38
Klei 2-2	0,00	2,26
Klei 3-1	-0,80	8,14
Klei 3-2	-1,80	8,29
Zand 4-1	-2,80	0,00
Zand 4-2	-3,80	0,00
Zand 4-3	-4,80	0,00
Zand 5-1	-5,90	0,00
Zand 5-2	-7,00	0,00
Zand 5-3	-8,00	0,00
Zand 5-4	-9,00	0,00
Zand 5-5	-10,00	0,00
Zand 5-6	-11,00	0,00
Zand 5-7	-12,00	0,00

3.10 Beddingsconstanten

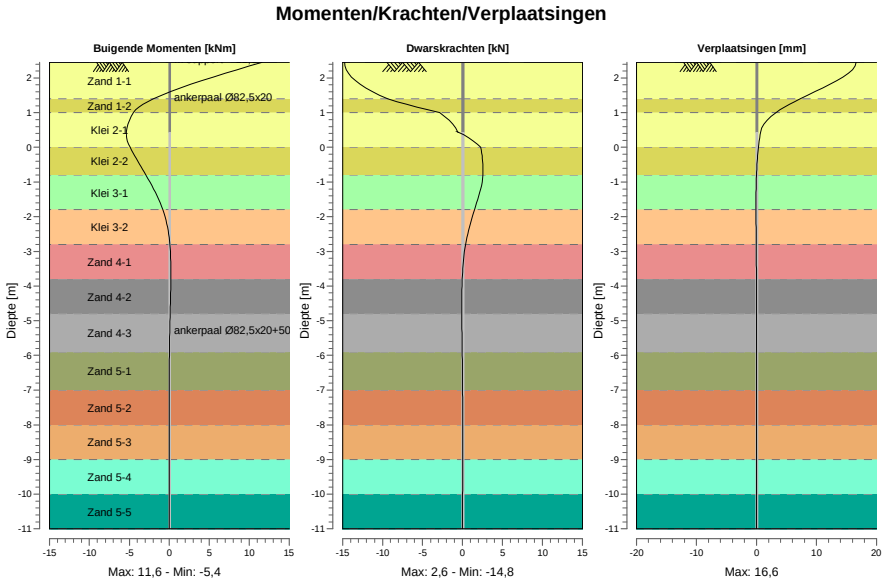
Laag naam	Niveau [m]	Ménard gebruikt	E-Mod Ménard [kN/m²]	Grondtype Ménard	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]
Zand 1-1	2,45	Ja	12000,00	Zand	413140,31	413140,31
Zand 1-2	1,40	Ja	12000,00	Zand	413140,31	413140,31
Klei 2-1	1,00	Ja	1500,00	Klei	34938,20	34938,20
Klei 2-2	0,00	Ja	1500,00	Klei	7554,21	7554,21
Klei 3-1	-0,80	Ja	7500,00	Klei	37771,03	37771,03
Klei 3-2	-1,80	Ja	7500,00	Klei	37771,03	37771,03
Zand 4-1	-2,80	Ja	4500,00	Zand	33497,86	33497,86
Zand 4-2	-3,80	Ja	4500,00	Zand	33497,86	33497,86
Zand 4-3	-4,80	Ja	4500,00	Zand	33497,86	33497,86

Laag naam	Niveau [m]	Ménard gebruikt	E-Mod Ménard [kN/m²]	Grondtype Ménard	Tak 1	
					Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Zand 5-1	-5,90	Ja	8000,00	Zand	59551,76	59551,76
Zand 5-2	-7,00	Ja	8000,00	Zand	59551,76	59551,76
Zand 5-3	-8,00	Ja	22000,00	Zand	163767,33	163767,33
Zand 5-4	-9,00	Ja	22000,00	Zand	163767,33	163767,33
Zand 5-5	-10,00	Ja	22000,00	Zand	163767,33	163767,33
Zand 5-6	-11,00	Ja	22000,00	Zand	163767,33	163767,33
Zand 5-7	-12,00	Ja	16920,00	Zand	582527,84	582527,84

4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 7

4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

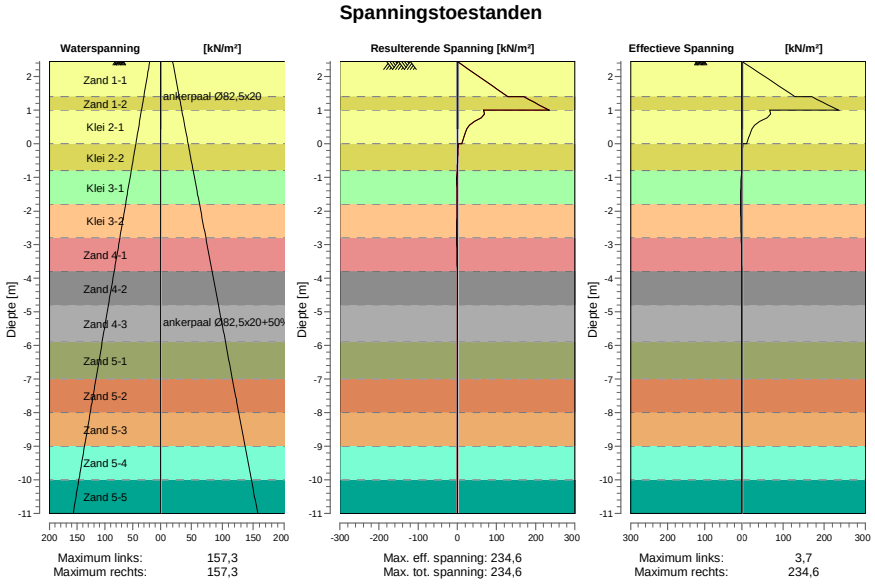


4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	2,45	**11,60**	**-14,75**	**16,6**
1	1,93	4,09	-13,40	13,4
2	1,93	4,09	-13,40	13,4
2	1,40	-2,00	-9,34	7,3
3	1,40	-2,00	-9,34	7,3
3	1,00	-4,51	-2,87	3,2
4	1,00	-4,51	-2,84	3,2
4	0,45	-5,36	-0,63	0,7
5	0,45	-5,36	-0,64	0,7
5	0,00	-4,91	2,28	0,3
6	0,00	-4,91	2,27	0,3
6	-0,40	-3,94	2,51	0,1
7	-0,40	-3,94	2,51	0,1
7	-0,80	-2,92	2,56	0,0
8	-0,80	-2,92	2,56	0,0
8	-1,30	-1,72	2,16	-0,1
9	-1,30	-1,72	2,16	-0,1
9	-1,80	-0,81	1,49	-0,1
10	-1,80	-0,81	1,49	-0,1
10	-2,30	-0,23	0,85	-0,1
11	-2,30	-0,23	0,85	-0,1
11	-2,80	0,07	0,37	-0,1
12	-2,80	0,07	0,37	-0,1
12	-3,30	0,18	0,10	0,0
13	-3,30	0,18	0,10	0,0
13	-3,80	0,19	-0,04	0,0

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
14	-3,80	0,19	-0,04	0,0
14	-4,30	0,16	-0,10	0,0
15	-4,30	0,16	-0,10	0,0
15	-4,80	0,11	-0,10	0,0
16	-4,80	0,11	-0,10	0,0
16	-5,35	0,06	-0,08	0,0
17	-5,35	0,06	-0,08	0,0
17	-5,90	0,02	-0,06	0,0
18	-5,90	0,02	-0,06	0,0
18	-6,45	0,00	-0,02	0,0
19	-6,45	0,00	-0,02	0,0
19	-7,00	-0,01	0,00	0,0
20	-7,00	-0,01	0,00	0,0
20	-7,50	-0,01	0,00	0,0
21	-7,50	-0,01	0,00	0,0
21	-8,00	-0,01	0,01	0,0
22	-8,00	-0,01	0,01	0,0
22	-8,50	0,00	0,01	0,0
23	-8,50	0,00	0,01	0,0
23	-9,00	0,00	0,00	0,0
24	-9,00	0,00	0,00	0,0
24	-9,50	0,00	0,00	0,0
25	-9,50	0,00	0,00	0,0
25	-10,00	0,00	0,00	0,0
26	-10,00	0,00	0,00	0,0
26	-10,50	0,00	0,00	0,0
27	-10,50	0,00	0,00	0,0
27	-11,00	0,00	0,00	0,0
Max		**11,60**	**-14,75**	**16,6**
Max incl. tussenknopen		11,60	-14,75	16,6

4.3 Grafieken van Spanningen



4.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	2,45	0,00	19,48	A		0,00	19,48	P	
1	1,93	0,00	24,86	A		64,43	24,86	P	
2	1,93	0,00	24,86	A		64,43	24,86	P	
2	1,40	0,00	30,24	A		128,87	30,24	P	
3	1,40	0,00	30,24	A		169,88	30,24	P	
3	1,00	0,00	34,34	A		234,59	34,34	P	
4	1,00	0,00	34,34	A		66,94	34,34	P	
4	0,45	0,00	39,98	A		24,36	39,98	-	31
5	0,45	0,00	39,98	A		24,36	39,98	-	31
5	0,00	0,00	44,59	A		11,44	44,59	-	13
6	0,00	0,00	44,59	A		2,47	44,59	-	3
6	-0,40	0,00	48,69	A		0,85	48,69	-	1
7	-0,40	0,00	48,69	A		0,85	48,69	-	1
7	-0,80	0,11	52,79	-		0,00	52,79	A	
8	-0,80	0,55	52,79	-		0,00	52,79	A	
8	-1,30	3,27	57,91	-	1	0,00	57,91	A	
9	-1,30	3,27	57,91	-	1	0,00	57,91	A	
9	-1,80	3,71	63,04	-	1	0,00	63,04	A	
10	-1,80	3,71	63,04	-	1	0,00	63,04	A	
10	-2,30	3,07	68,16	-	1	0,00	68,16	A	
11	-2,30	3,07	68,16	-	1	0,00	68,16	A	
11	-2,80	2,11	73,29	-	1	0,00	73,29	A	
12	-2,80	1,87	73,29	-		0,00	73,29	A	
12	-3,30	1,08	78,41	-		0,00	78,41	A	
13	-3,30	1,08	78,41	-		0,00	78,41	A	
13	-3,80	0,50	83,54	-		0,00	83,54	A	
14	-3,80	0,50	83,54	-		0,00	83,54	A	
14	-4,30	0,13	88,66	-		0,00	88,66	A	
15	-4,30	0,13	88,66	-		0,00	88,66	A	
15	-4,80	0,00	93,79	A		0,06	93,79	-	
16	-4,80	0,00	93,79	A		0,06	93,79	-	
16	-5,35	0,00	99,42	A		0,12	99,42	-	
17	-5,35	0,00	99,42	A		0,12	99,42	-	
17	-5,90	0,00	105,06	A		0,11	105,06	-	
18	-5,90	0,00	105,06	A		0,20	105,06	-	
18	-6,45	0,00	110,70	A		0,13	110,70	-	
19	-6,45	0,00	110,70	A		0,13	110,70	-	
19	-7,00	0,00	116,34	A		0,06	116,34	-	
20	-7,00	0,00	116,34	A		0,06	116,34	-	
20	-7,50	0,00	121,46	A		0,02	121,46	-	
21	-7,50	0,00	121,46	A		0,02	121,46	-	
21	-8,00	0,00	126,59	A		0,00	126,59	-	
22	-8,00	0,00	126,59	A		0,01	126,59	-	
22	-8,50	0,01	131,71	-		0,00	131,71	A	
23	-8,50	0,01	131,71	-		0,00	131,71	A	
23	-9,00	0,01	136,84	-		0,00	136,84	A	
24	-9,00	0,01	136,84	-		0,00	136,84	A	
24	-9,50	0,01	141,96	-		0,00	141,96	A	
25	-9,50	0,01	141,96	-		0,00	141,96	A	
25	-10,00	0,00	147,09	-		0,00	147,09	A	
26	-10,00	0,00	147,09	-		0,00	147,09	A	
26	-10,50	0,00	152,21	A		0,00	152,21	-	
27	-10,50	0,00	152,21	A		0,00	152,21	-	
27	-11,00	0,00	157,34	A		0,00	157,34	-	

*

Stat Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob Percentage passief gemobiliseerd

4.5 Stijve en Verende Steunpunten

Knoop nummer	Niveau [m]	Kracht [kN]	Moment [kNm]
1	2,45	0,00	11,60

Einde Rapport

Bijlage 4-7: Uitvoer D-sheetberekening ankerpaal Ø82.5x20 t=100jr

Rapport voor D-Sheet Piling 16.1

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Hakkers B.V.
Datum van rapport:	8-2-2017
Tijd van rapport:	11:20:31
Datum van berekening:	8-2-2017
Tijd van berekening:	11:19:52
Bestandsnaam:	P:\..\Ingeklemd variant met EI=50% bijdrage groutschil(2120)
Projectbeschrijving:	Havendijk den Oever Ankerpalen Ø82.5x20 opgelegde vervorming t=100jr Krachtsverdeling

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Overzicht 3
2.1 Overzicht van de Maxima 3
2.2 Steunpunten 3
2.3 Waarschuwingen 3
3 Invoergegevens 4
3.1 Algemene Invoergegevens 4
3.2 Paaleigenschappen 4
3.2.1 Algemene eigenschappen 4
3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag) 4
3.2.3 Maximale toelaatbare momenten 4
3.3 Overzicht 5
3.4 Starre Steunpunten 5
3.5 Horizontale Krachten 5
3.6 Waterniveau 5
3.7 Maaiveld 5
3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen 5
3.9 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen 6
3.10 Beddingsconstanten 6
4 Berekeningsresultaten 8
4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 8
4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 8
4.3 Grafieken van Spanningen 9
4.4 Spanningen 10
4.5 Stijve en Verende Steunpunten 11

2 Overzicht

2.1 Overzicht van de Maxima

Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]
19,3	11,04	-14,25	0,0	0,3

2.2 Steunpunten

Steunpunt vloer	
Kracht [kN]	Moment [kNm]
-	11,04

2.3 Waarschuwingen

Waarschuwing
Het verticaal evenwicht wordt bij combiwanden niet goed verwerkt. Er kan niet apart worden aangegeven wat de puntweerstand is voor het bovendeel. Er wordt gerekend met de puntweerstand van het onderste deel; de puntweerstand van het bovendeel wordt niet in beschouwing genomen.

3 Invoergegevens

3.1 Algemene Invoergegevens

Model	Enkele paal; Paal belast door krachten
Soortelijk gewicht van water	10,25 kN/m³

3.2 Paaleigenschappen

Lengte	13,45 m
Bovenkant	2,45 m
Aantal secties	2

3.2.1 Algemene eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Diameter [m]
ankerpaal Ø82,...	0,45	2,45	Staal	0,08
ankerpaal Ø82,...	-11,00	0,45	Beton	0,37

3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

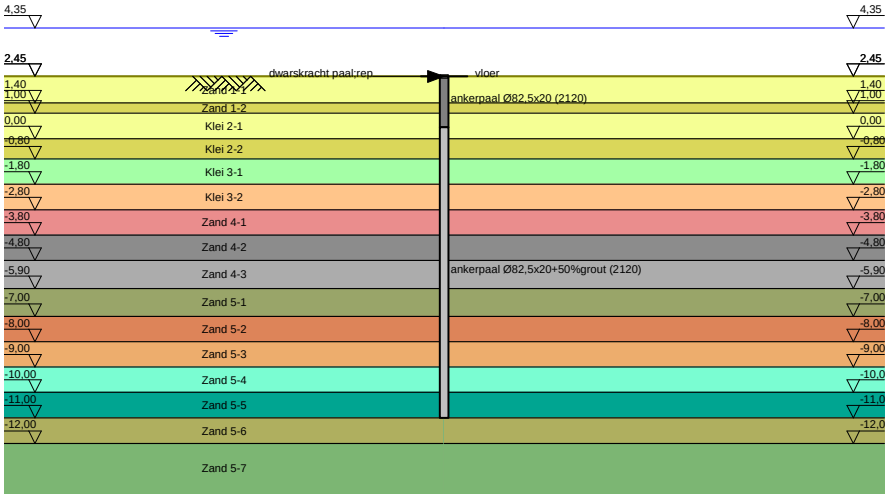
Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm²]	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm²]	Toelichting op reductiefactor
ankerpaal Ø82,...	3,0800E+02	1,00	3,0800E+02	
ankerpaal Ø82,...	7,1910E+03	1,00	7,1910E+03	

3.2.3 Maximale toelaatbare momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm]	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
ankerpaal Ø82,...	100000,00	1,00	1,00	1,00	100000,00
ankerpaal Ø82,...	100000,00	1,00	1,10	1,00	90909,09

3.3 Overzicht

Overzicht



3.4 Starre Steunpunten

Naam	Niveau [m]	Verhindering van rotatie	Verhindering van translatie
vloer	2,45	Ja	Nee

3.5 Horizontale Krachten

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN]
dwarskracht pa...	2,45	14,25

3.6 Waterniveau

Freatisch niveau: 4,35 [m]

3.7 Maaiveld

Maaiveldniveau: 2,45 [m]

3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie	Wrijvingshoek phi	Brinch Hansen gebruikt
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]	[kN/m²]	[graad]	
Zand 1-1	2,45	18,00	20,00	0,00	32,50	Ja
Zand 1-2	1,40	18,00	20,00	0,00	32,50	Ja
Klei 2-1	1,00	16,00	16,00	0,50	17,50	Ja
Klei 2-2	0,00	16,00	16,00	0,50	17,50	Ja
Klei 3-1	-0,80	17,00	17,00	1,50	25,00	Ja
Klei 3-2	-1,80	17,00	17,00	1,50	25,00	Ja
Zand 4-1	-2,80	17,00	19,00	0,00	30,00	Ja
Zand 4-2	-3,80	17,00	19,00	0,00	30,00	Ja
Zand 4-3	-4,80	17,00	19,00	0,00	30,00	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Brinch Hansen gebruikt
Zand 5-1	-5,90	18,00	20,00	0,00	35,00	Ja
Zand 5-2	-7,00	18,00	20,00	0,00	35,00	Ja
Zand 5-3	-8,00	18,00	20,00	0,00	35,00	Ja
Zand 5-4	-9,00	18,00	20,00	0,00	35,00	Ja
Zand 5-5	-10,00	18,00	20,00	0,00	35,00	Ja
Zand 5-6	-11,00	18,00	20,00	0,00	35,00	Ja
Zand 5-7	-12,00	18,00	20,00	0,00	29,80	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
Zand 1-1	2,45	0,00	0,00	12,59	0,00	0,00
Zand 1-2	1,40	0,00	0,00	16,59	0,00	0,00
Klei 2-1	1,00	0,00	0,00	4,06	0,00	0,00
Klei 2-2	0,00	0,00	0,00	3,44	0,00	0,00
Klei 3-1	-0,80	0,00	0,00	7,21	0,00	0,00
Klei 3-2	-1,80	0,00	0,00	7,57	0,00	0,00
Zand 4-1	-2,80	0,00	0,00	12,81	0,00	0,00
Zand 4-2	-3,80	0,00	0,00	13,29	0,00	0,00
Zand 4-3	-4,80	0,00	0,00	13,70	0,00	0,00
Zand 5-1	-5,90	0,00	0,00	24,63	0,00	0,00
Zand 5-2	-7,00	0,00	0,00	25,36	0,00	0,00
Zand 5-3	-8,00	0,00	0,00	25,97	0,00	0,00
Zand 5-4	-9,00	0,00	0,00	26,51	0,00	0,00
Zand 5-5	-10,00	0,00	0,00	26,99	0,00	0,00
Zand 5-6	-11,00	0,00	0,00	27,42	0,00	0,00
Zand 5-7	-12,00	0,00	0,00	18,09	0,00	0,00

3.9 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen

Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m²]
Zand 1-1	2,45	0,00
Zand 1-2	1,40	0,00
Klei 2-1	1,00	2,38
Klei 2-2	0,00	2,26
Klei 3-1	-0,80	8,14
Klei 3-2	-1,80	8,29
Zand 4-1	-2,80	0,00
Zand 4-2	-3,80	0,00
Zand 4-3	-4,80	0,00
Zand 5-1	-5,90	0,00
Zand 5-2	-7,00	0,00
Zand 5-3	-8,00	0,00
Zand 5-4	-9,00	0,00
Zand 5-5	-10,00	0,00
Zand 5-6	-11,00	0,00
Zand 5-7	-12,00	0,00

3.10 Beddingsconstanten

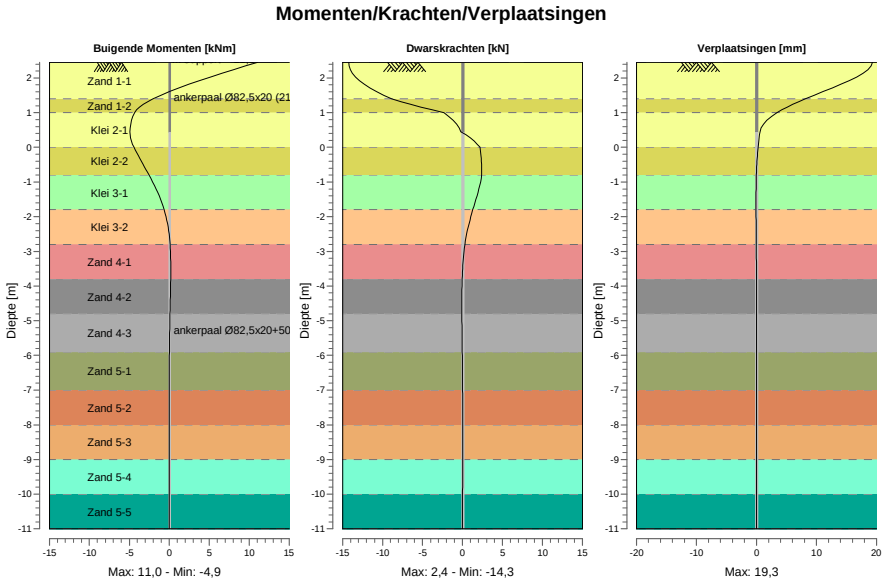
Laag naam	Niveau [m]	Ménard gebruikt	E-Mod Ménard [kN/m²]	Grondtype Ménard	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]
Zand 1-1	2,45	Ja	12000,00	Zand	413140,31	413140,31
Zand 1-2	1,40	Ja	12000,00	Zand	413140,31	413140,31
Klei 2-1	1,00	Ja	1500,00	Klei	34938,20	34938,20
Klei 2-2	0,00	Ja	1500,00	Klei	7554,21	7554,21
Klei 3-1	-0,80	Ja	7500,00	Klei	37771,03	37771,03
Klei 3-2	-1,80	Ja	7500,00	Klei	37771,03	37771,03
Zand 4-1	-2,80	Ja	4500,00	Zand	33497,86	33497,86
Zand 4-2	-3,80	Ja	4500,00	Zand	33497,86	33497,86
Zand 4-3	-4,80	Ja	4500,00	Zand	33497,86	33497,86

Laag naam	Niveau [m]	Ménard gebruikt	E-Mod Ménard [kN/m²]	Grondtype Ménard	Tak 1	
					Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Zand 5-1	-5,90	Ja	8000,00	Zand	59551,76	59551,76
Zand 5-2	-7,00	Ja	8000,00	Zand	59551,76	59551,76
Zand 5-3	-8,00	Ja	22000,00	Zand	163767,33	163767,33
Zand 5-4	-9,00	Ja	22000,00	Zand	163767,33	163767,33
Zand 5-5	-10,00	Ja	22000,00	Zand	163767,33	163767,33
Zand 5-6	-11,00	Ja	22000,00	Zand	163767,33	163767,33
Zand 5-7	-12,00	Ja	16920,00	Zand	582527,84	582527,84

4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 8

4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

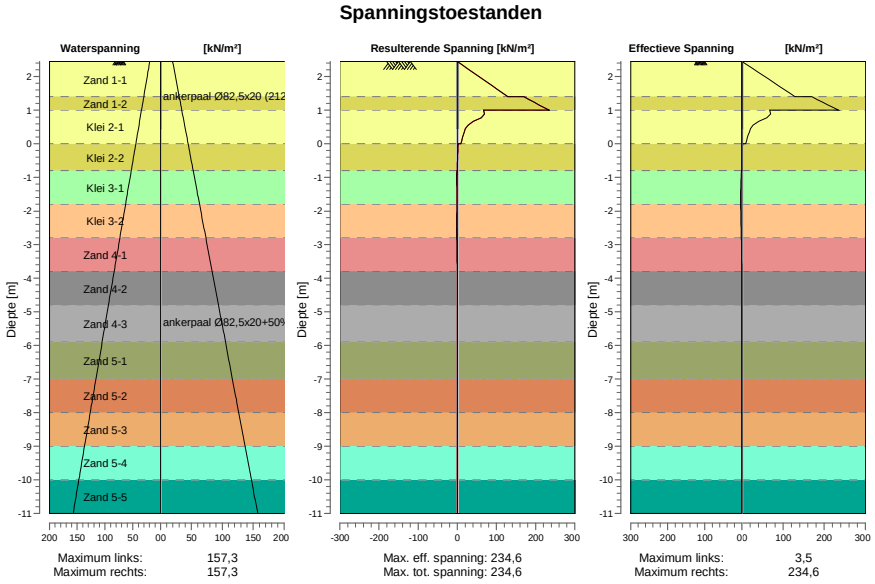


4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	2,45	**11,04**	**-14,25**	**19,3**
1	1,93	3,79	-12,90	15,5
2	1,93	3,79	-12,90	15,5
2	1,40	-2,03	-8,84	8,1
3	1,40	-2,03	-8,84	8,1
3	1,00	-4,34	-2,37	3,4
4	1,00	-4,34	-2,34	3,4
4	0,45	-4,92	-0,21	0,6
5	0,45	-4,92	-0,22	0,6
5	0,00	-4,41	2,18	0,3
6	0,00	-4,41	2,18	0,3
6	-0,40	-3,50	2,36	0,1
7	-0,40	-3,50	2,36	0,1
7	-0,80	-2,54	2,38	0,0
8	-0,80	-2,54	2,38	0,0
8	-1,30	-1,45	1,93	-0,1
9	-1,30	-1,45	1,93	-0,1
9	-1,80	-0,64	1,29	-0,1
10	-1,80	-0,64	1,29	-0,1
10	-2,30	-0,15	0,71	-0,1
11	-2,30	-0,15	0,71	-0,1
11	-2,80	0,10	0,29	0,0
12	-2,80	0,10	0,29	0,0
12	-3,30	0,18	0,06	0,0
13	-3,30	0,18	0,06	0,0
13	-3,80	0,18	-0,05	0,0

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
14	-3,80	0,18	-0,05	0,0
14	-4,30	0,14	-0,09	0,0
15	-4,30	0,14	-0,09	0,0
15	-4,80	0,09	-0,09	0,0
16	-4,80	0,09	-0,09	0,0
16	-5,35	0,04	-0,07	0,0
17	-5,35	0,04	-0,07	0,0
17	-5,90	0,01	-0,05	0,0
18	-5,90	0,01	-0,05	0,0
18	-6,45	0,00	-0,02	0,0
19	-6,45	0,00	-0,02	0,0
19	-7,00	-0,01	0,00	0,0
20	-7,00	-0,01	0,00	0,0
20	-7,50	-0,01	0,00	0,0
21	-7,50	-0,01	0,00	0,0
21	-8,00	-0,01	0,01	0,0
22	-8,00	-0,01	0,01	0,0
22	-8,50	0,00	0,01	0,0
23	-8,50	0,00	0,01	0,0
23	-9,00	0,00	0,00	0,0
24	-9,00	0,00	0,00	0,0
24	-9,50	0,00	0,00	0,0
25	-9,50	0,00	0,00	0,0
25	-10,00	0,00	0,00	0,0
26	-10,00	0,00	0,00	0,0
26	-10,50	0,00	0,00	0,0
27	-10,50	0,00	0,00	0,0
27	-11,00	0,00	0,00	0,0
Max		**11,04**	**-14,25**	**19,3**
Max incl. tussenknopen		11,04	-14,25	19,3

4.3 Grafieken van Spanningen



4.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	2,45	0,00	19,48	A		0,00	19,48	P	
1	1,93	0,00	24,86	A		64,43	24,86	P	
2	1,93	0,00	24,86	A		64,43	24,86	P	
2	1,40	0,00	30,24	A		128,87	30,24	P	
3	1,40	0,00	30,24	A		169,88	30,24	P	
3	1,00	0,00	34,34	A		234,59	34,34	P	
4	1,00	0,00	34,34	A		66,94	34,34	P	
4	0,45	0,00	39,98	A		20,45	39,98	-	26
5	0,45	0,00	39,98	A		20,45	39,98	-	26
5	0,00	0,00	44,59	A		9,11	44,59	-	10
6	0,00	0,00	44,59	A		1,97	44,59	-	3
6	-0,40	0,00	48,69	A		0,58	48,69	-	1
7	-0,40	0,00	48,69	A		0,58	48,69	-	1
7	-0,80	0,23	52,79	-		0,00	52,79	A	
8	-0,80	1,15	52,79	-	1	0,00	52,79	A	
8	-1,30	3,26	57,91	-	1	0,00	57,91	A	
9	-1,30	3,26	57,91	-	1	0,00	57,91	A	
9	-1,80	3,44	63,04	-	1	0,00	63,04	A	
10	-1,80	3,44	63,04	-	1	0,00	63,04	A	
10	-2,30	2,74	68,16	-	1	0,00	68,16	A	
11	-2,30	2,74	68,16	-	1	0,00	68,16	A	
11	-2,80	1,82	73,29	-	1	0,00	73,29	A	
12	-2,80	1,62	73,29	-		0,00	73,29	A	
12	-3,30	0,90	78,41	-		0,00	78,41	A	
13	-3,30	0,90	78,41	-		0,00	78,41	A	
13	-3,80	0,39	83,54	-		0,00	83,54	A	
14	-3,80	0,39	83,54	-		0,00	83,54	A	
14	-4,30	0,08	88,66	-		0,00	88,66	A	
15	-4,30	0,08	88,66	-		0,00	88,66	A	
15	-4,80	0,00	93,79	A		0,08	93,79	-	
16	-4,80	0,00	93,79	A		0,08	93,79	-	
16	-5,35	0,00	99,42	A		0,12	99,42	-	
17	-5,35	0,00	99,42	A		0,12	99,42	-	
17	-5,90	0,00	105,06	A		0,10	105,06	-	
18	-5,90	0,00	105,06	A		0,18	105,06	-	
18	-6,45	0,00	110,70	A		0,11	110,70	-	
19	-6,45	0,00	110,70	A		0,11	110,70	-	
19	-7,00	0,00	116,34	A		0,05	116,34	-	
20	-7,00	0,00	116,34	A		0,05	116,34	-	
20	-7,50	0,00	121,46	A		0,02	121,46	-	
21	-7,50	0,00	121,46	A		0,02	121,46	-	
21	-8,00	0,00	126,59	A		0,00	126,59	-	
22	-8,00	0,00	126,59	A		0,00	126,59	-	
22	-8,50	0,01	131,71	-		0,00	131,71	A	
23	-8,50	0,01	131,71	-		0,00	131,71	A	
23	-9,00	0,01	136,84	-		0,00	136,84	A	
24	-9,00	0,01	136,84	-		0,00	136,84	A	
24	-9,50	0,01	141,96	-		0,00	141,96	A	
25	-9,50	0,01	141,96	-		0,00	141,96	A	
25	-10,00	0,00	147,09	-		0,00	147,09	A	
26	-10,00	0,00	147,09	-		0,00	147,09	A	
26	-10,50	0,00	152,21	A		0,00	152,21	-	
27	-10,50	0,00	152,21	A		0,00	152,21	-	
27	-11,00	0,00	157,34	A		0,00	157,34	-	

*

Stat Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob Percentage passief gemobiliseerd

4.5 Stijve en Verende Steunpunten

Knoop nummer	Niveau [m]	Kracht [kN]	Moment [kNm]
1	2,45	0,00	11,04

Einde Rapport

Bijlage 4-8: Uitvoer D-Sheetberekening kwelscherm havenzijde t=0jr

Rapport voor D-Sheet Piling 16.1

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Hakkers B.V.
Datum van rapport:	2/8/2017
Tijd van rapport:	11:34:02 AM
Datum van berekening:	2/8/2017
Tijd van berekening:	11:33:40 AM
Bestandsnaam:	P:\..\Dsheet\kwelscherm havenzijde_hydraulisch verloop_passiefreductie
Projectbeschrijving:	Havendijk den Oever Kwelscherm coupure havenzijde t=0jr opgelegde vervorming

Verificatie volgens NEN-EN 9997+C1:2012

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Overzicht 3
2.1 Overzicht per Fase en Toets 3
2.2 Totale Stabiliteit per Fase 3
2.3 Waarschuwingen 3
2.4 CUR Verificatie Stappen 4
3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen 5
3.1 Algemene Invoergegevens 5
3.2 Damwandeigenschappen 5
3.2.1 Algemene eigenschappen 5
3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag) 5
3.2.3 Maximale toelaatbare momenten 5
3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht 5
3.3 Rekenopties 5
4 Overzicht Fase 1: MHW 7
5 Stap 6.3 Fase 1: MHW 8
5.1 Berekeningsresultaten 8
5.1.1 Verticaal Evenwicht 8
5.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 8
6 Stap 6.4 Fase 1: MHW 9
6.1 Berekeningsresultaten 9
6.1.1 Verticaal Evenwicht 9
6.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 9
7 Stap 6.5 Fase 1: MHW 10
7.1 Invoergegevens Links 10
7.1.1 Berekeningsmethode 10
7.1.2 Waterniveau 10
7.1.3 Maaiveld 10
7.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever + 10
7.1.5 Beddingsconstanten (Secant) 10
7.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links 11
7.3 Berekende kracht uit een laag Links 13
7.4 Invoergegevens Rechts 13
7.4.1 Berekeningsmethode 13
7.4.2 Waterniveau 13
7.4.3 Maaiveld 13
7.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder cou - 13
7.4.5 Beddingsconstanten (Secant) 14
7.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts 14
7.6 Berekende kracht uit een laag Rechts 16
7.7 Berekeningsresultaten 16
7.7.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 17
7.7.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 17
7.7.3 Grafieken van Spanningen 18
7.7.4 Spanningen 18
7.7.5 Percentage gemobiliseerde weerstand 19
7.7.6 Verticaal Evenwicht 19
7.7.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 20

2 Overzicht

2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaat-sing [mm]	Moment [kNm]	Dwars-kracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	EC7(NL)-Stap 6.3		**241,25**	**119,25**	**0,0**	**41,6**	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.4		239,52	**119,25**	**0,0**	41,0	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.5	**-16,6**	108,64	79,50	**0,0**	18,8	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		130,36	95,40			
Max		**-16,6**	**241,25**	**119,25**	**0,0**	**41,6**	Voldoet

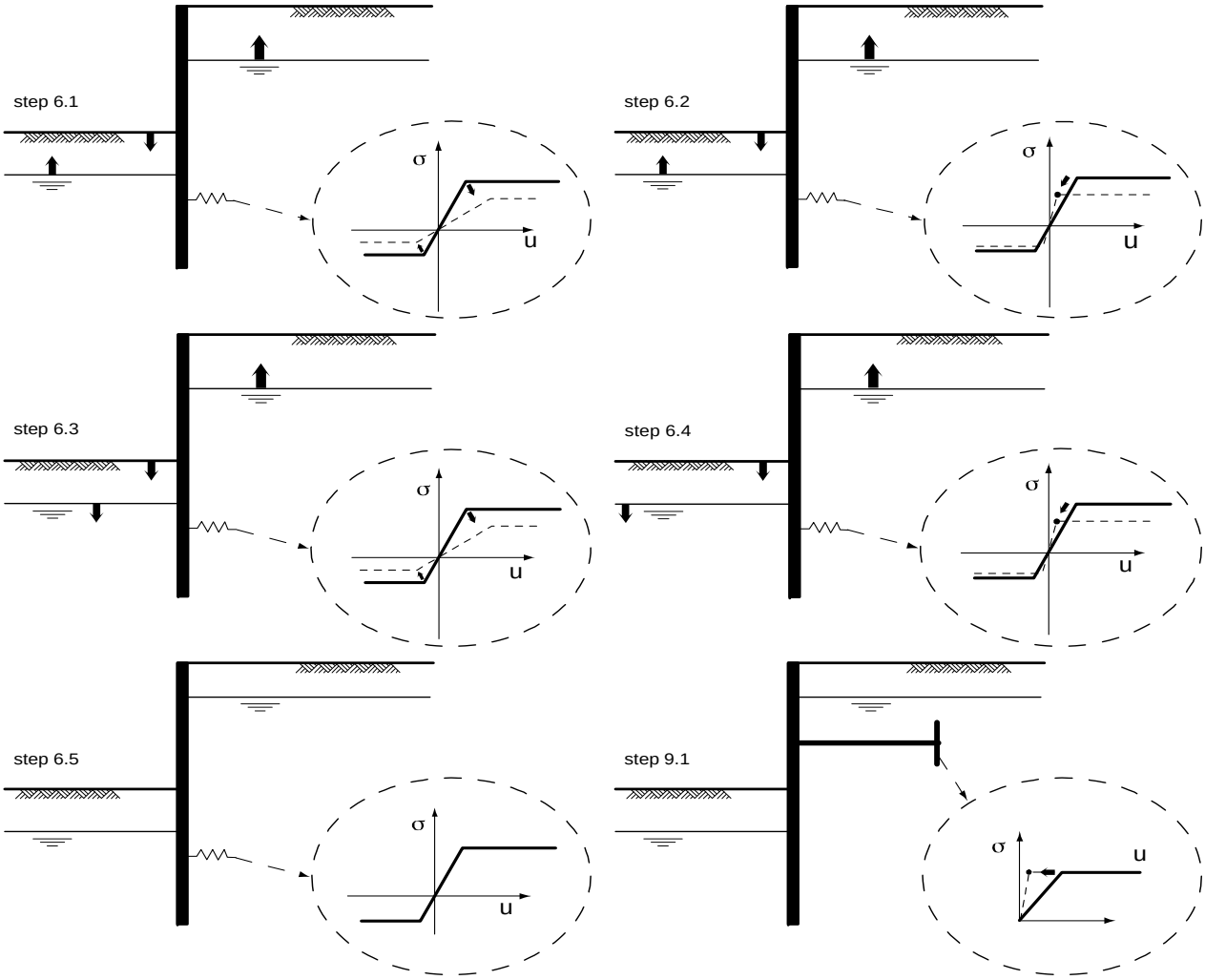
2.2 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
MHW	11,77

2.3 Waarschuwingen

Waarschuwing
In de onderstaande profielen is het verschil tussen de hoogste en de laagste phi
per materiaal meer dan 15 graden. Volgens Cur-166 artikel 4.5.8 mag dan niet met Culmann
volgens rechte glijvlakken gerekend worden. U kunt de phi reduceren of met methode
Ka, Ko, Kp proberen te rekenen.
Profiel(en):
- bodemopbouw den oever +
- bodemopbouw onder cou -

2.4 CUR Verificatie Stappen



3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

3.1 Algemene Invoergegevens

Verificatie volgens NEN-EN 9997+C1:2012

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Ja
Aantal bouwfasen	1
Soortelijk gewicht van water	10,25 kN/m³
Aantal takken van de veerkarakteristiek	3
Ontlasttak van de veerkarakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

3.2 Damwandeigenschappen

Lengte	7,50 m
Bovenkant	2,45 m
Aantal secties	1
P_r;max;punt	2,48 MPa
Ksifactor	1,01

3.2.1 Algemene eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
AZ 26	-5,05	2,45	Staal	1,00

3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm²/m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm²/m']	Toelichting op reductiefactor
AZ 26	1,1657E+05	1,00	1,1650E+05	

3.2.3 Maximale toelaatbare momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm/m']	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm/m']
AZ 26	624,00	1,00	1,00	1,00	624,00

3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Hoogte [mm]	Verf-oppervlak [m²/m² wall]	Doorsnede [cm²/m']
AZ 26	-5,05	2,45	427,00	1,41	198,00

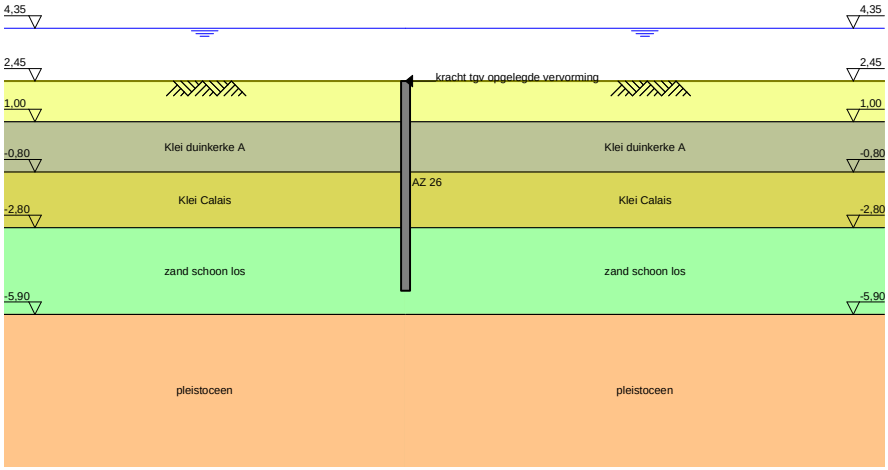
3.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Fijn
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	EC7 NB NL - methode B: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in geverifieerde Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III.
Verificatie van fase	1: MHW
Gebruikte partiële factor set	RC 3

Factoren op belastingen		
- Permanente belasting, ongunstig	1,00	
- Permanente belasting, gunstig	1,00	
- Variabele belasting, ongunstig	1,50	Gebruiker gedefinieerd
- Variabele belasting, gunstig	0,00	
Materiaalfactoren		
- Cohesie	1,44	Gebruiker gedefinieerd
- Tangens phi	1,22	Gebruiker gedefinieerd
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,22	Gebruiker gedefinieerd
- Beddingsconstanten	1,30	
Aanpassing geometrie		
- Toename kerende hoogte	10,00 %	
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m	
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0,00 m	Gebruiker gedefinieerd
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,00 m	Gebruiker gedefinieerd
Factoren op totale stabiliteit		
- Cohesie	1,60	
- Tangens phi	1,30	
- Factor op volumegewicht grond	1,00	
Factoren op verticale evenwicht		
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20	

4 Overzicht Fase 1: MHW

Overzicht - Fase 1: MHW



5 Stap 6.3 Fase 1: MHW

5.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 7

5.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	2,48 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-55,56
Verticale kracht passief	80,25
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	24,69
Opneembare verticale kracht Rb;d	40,51
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-55,56
Verticale kracht passief	80,25
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	24,69
Opneembare verticale kracht Rb;d	873,73
Resultante gaat omhoog	

5.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
2,45	zand dijk	16,13	2,45	zand dijk	-1,06
1,00	Klei duinkerke A	12,22	1,00	Klei duinkerke A	-3,04
-0,80	Klei Calais	29,77	-0,80	Klei Calais	-5,75
-2,80	zand schoon los	22,14	-2,80	zand schoon los	-45,71

6 Stap 6.4 Fase 1: MHW

6.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 7

6.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	2,48 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-54,23
Verticale kracht passief	78,67
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	24,44
Opneembare verticale kracht Rb;d	40,51
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-54,23
Verticale kracht passief	78,67
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	24,44
Opneembare verticale kracht Rb;d	873,73
Resultante gaat omhoog	

6.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
2,45	zand dijk	16,13	2,45	zand dijk	-1,06
1,00	Klei duinkerke A	12,52	1,00	Klei duinkerke A	-3,04
-0,80	Klei Calais	29,77	-0,80	Klei Calais	-5,75
-2,80	zand schoon los	20,26	-2,80	zand schoon los	-44,37

7 Stap 6.5 Fase 1: MHW

7.1 Invoergegevens Links

7.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

7.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 4,35 [m]

7.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	2,45

7.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever +

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk	7,17	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
Klei duinkerke A	1,00	16,00	16,00	0,50	17,50	11,70
Klei Calais	-0,80	17,00	17,00	1,50	25,00	16,67
zand schoon los	-2,80	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
pleistoceen	-5,90	18,00	20,00	0,00	35,00	16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke A	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon los	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke A	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei Calais	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand schoon los	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

7.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke A	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon los	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke A	1,00	800,00	800,00
Klei Calais	-0,80	800,00	800,00
zand schoon los	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen	-5,90	3000,00	3000,00

7.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief	Passief	Ka	Ko	Kp
	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[-]	[-]	[-]
1	2,39	0,2	3,6	0,26	0,46	5,84
2	2,32	0,3	7,2	0,26	0,46	5,84
3	2,26	0,5	10,8	0,26	0,46	5,84
4	2,20	0,6	14,4	0,26	0,46	5,84
5	2,13	0,8	17,1	0,26	0,46	5,84
6	2,13	0,8	18,9	0,26	0,46	5,84
7	2,07	1,0	21,6	0,26	0,46	5,84
8	2,01	1,1	25,2	0,26	0,46	5,84
9	1,94	1,3	28,8	0,26	0,46	5,84
10	1,88	1,5	32,5	0,26	0,46	5,84
11	1,82	1,6	35,2	0,26	0,46	5,84
12	1,82	1,7	37,0	0,26	0,46	5,84
13	1,75	1,8	39,7	0,26	0,46	5,84
14	1,69	1,9	43,3	0,26	0,46	5,84
15	1,63	2,1	46,9	0,26	0,46	5,84
16	1,56	2,3	50,5	0,26	0,46	5,84
17	1,50	2,4	53,2	0,26	0,46	5,84
18	1,50	2,4	54,8	0,26	0,46	5,84
19	1,45	2,5	56,9	0,26	0,46	5,84
20	1,40	2,7	59,8	0,26	0,46	5,84
21	1,35	2,8	62,6	0,26	0,46	5,84
22	1,30	2,9	65,5	0,26	0,46	5,84
23	1,25	3,0	67,6	0,26	0,46	5,84
24	1,25	3,1	69,0	0,26	0,46	5,84
25	1,20	3,2	71,2	0,26	0,46	5,84
26	1,15	3,3	74,0	0,26	0,46	5,84
27	1,10	3,4	76,9	0,26	0,46	5,84
28	1,05	3,6	79,7	0,26	0,46	5,84
29	1,00	3,7	81,8	0,26	0,46	5,90
30	1,00	5,8	38,4	0,41	0,46	2,73
31	0,93	6,0	39,1	0,42	0,70	2,72
32	0,86	6,2	40,0	0,42	0,70	2,71
33	0,78	6,4	41,0	0,42	0,70	2,70
34	0,71	6,6	42,0	0,43	0,70	2,69
35	0,64	6,8	42,7	0,43	0,70	2,68
36	0,64	6,9	43,2	0,43	0,70	2,68
37	0,57	7,1	43,9	0,43	0,70	2,67
38	0,50	7,3	44,9	0,43	0,70	2,66
39	0,42	7,5	45,8	0,43	0,70	2,66
40	0,35	7,7	46,8	0,44	0,70	2,65
41	0,28	7,8	47,5	0,44	0,70	2,64
42	0,28	7,9	48,0	0,44	0,70	2,64
43	0,21	8,1	48,7	0,44	0,70	2,63
44	0,14	8,3	49,7	0,44	0,70	2,63
45	0,06	8,5	50,7	0,44	0,70	2,62
46	-0,01	8,7	51,6	0,44	0,70	2,62
47	-0,08	8,8	52,4	0,44	0,70	2,61
48	-0,08	8,9	52,8	0,44	0,70	2,61
49	-0,15	9,1	53,6	0,44	0,70	2,61
50	-0,22	9,3	54,5	0,44	0,70	2,60
51	-0,30	9,5	55,5	0,44	0,70	2,60
52	-0,37	9,7	56,5	0,44	0,70	2,59
53	-0,44	9,8	57,2	0,45	0,70	2,59
54	-0,44	9,9	57,7	0,45	0,70	2,59
55	-0,51	10,1	58,4	0,45	0,70	2,58
56	-0,58	10,3	59,4	0,45	0,70	2,58
57	-0,66	10,5	60,4	0,45	0,70	2,57
58	-0,73	10,7	61,4	0,45	0,70	2,57
59	-0,80	10,8	62,1	0,45	0,70	2,56
60	-0,80	6,8	104,0	0,28	0,70	4,25
61	-0,87	6,9	105,3	0,28	0,58	4,25

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
62	-0,93	7,1	107,1	0,28	0,58	4,24
63	-1,00	7,2	108,8	0,28	0,58	4,23
64	-1,07	7,4	110,6	0,28	0,58	4,23
65	-1,13	7,5	111,9	0,28	0,58	4,22
66	-1,13	7,6	112,8	0,28	0,58	4,22
67	-1,20	7,7	114,1	0,29	0,58	4,22
68	-1,27	7,9	115,9	0,29	0,58	4,21
69	-1,33	8,0	117,6	0,29	0,58	4,21
70	-1,40	8,2	119,4	0,29	0,58	4,20
71	-1,47	8,3	120,7	0,29	0,58	4,20
72	-1,47	8,4	121,6	0,29	0,58	4,20
73	-1,53	8,5	122,9	0,29	0,58	4,19
74	-1,60	8,7	124,7	0,29	0,58	4,19
75	-1,67	8,8	126,4	0,29	0,58	4,19
76	-1,73	9,0	128,2	0,29	0,58	4,18
77	-1,80	9,1	129,5	0,29	0,58	4,18
78	-1,80	9,2	130,4	0,29	0,58	4,18
79	-1,87	9,3	131,7	0,29	0,58	4,17
80	-1,93	9,4	133,5	0,29	0,58	4,17
81	-2,00	9,6	135,2	0,30	0,58	4,17
82	-2,07	9,8	137,0	0,30	0,58	4,16
83	-2,13	9,9	138,3	0,30	0,58	4,16
84	-2,13	9,9	139,2	0,30	0,58	4,16
85	-2,20	10,1	140,5	0,30	0,58	4,16
86	-2,27	10,2	142,3	0,30	0,58	4,15
87	-2,33	10,4	144,0	0,30	0,58	4,15
88	-2,40	10,5	145,8	0,30	0,58	4,15
89	-2,47	10,6	147,1	0,30	0,58	4,14
90	-2,47	10,7	148,0	0,30	0,58	4,14
91	-2,53	10,8	149,3	0,30	0,58	4,14
92	-2,60	11,0	151,1	0,30	0,58	4,14
93	-2,67	11,2	152,8	0,30	0,58	4,13
94	-2,73	11,3	154,6	0,30	0,58	4,13
95	-2,80	11,4	155,9	0,30	0,58	4,12
96	-2,80	10,6	225,1	0,28	0,58	5,90
97	-2,86	10,7	227,1	0,28	0,50	5,89
98	-2,93	10,8	229,8	0,28	0,50	5,87
99	-2,99	11,0	232,6	0,28	0,50	5,86
100	-3,06	11,2	235,5	0,28	0,50	5,85
101	-3,12	11,3	237,6	0,28	0,50	5,84
102	-3,12	11,4	239,1	0,28	0,50	5,84
103	-3,19	11,5	241,3	0,28	0,50	5,83
104	-3,25	11,6	244,3	0,28	0,50	5,83
105	-3,31	11,8	247,2	0,28	0,50	5,82
106	-3,38	12,0	250,3	0,28	0,50	5,81
107	-3,44	12,1	252,5	0,28	0,50	5,81
108	-3,44	12,2	254,0	0,28	0,50	5,81
109	-3,51	12,3	256,3	0,28	0,50	5,80
110	-3,57	12,4	259,4	0,28	0,50	5,80
111	-3,64	12,6	262,5	0,28	0,50	5,79
112	-3,70	12,8	265,6	0,28	0,50	5,79
113	-3,76	12,9	267,9	0,28	0,50	5,79
114	-3,76	13,0	269,4	0,28	0,50	5,79
115	-3,83	13,1	271,8	0,28	0,50	5,78
116	-3,89	13,2	274,9	0,28	0,50	5,78
117	-3,96	13,4	278,0	0,28	0,50	5,78
118	-4,02	13,6	281,1	0,28	0,50	5,78
119	-4,09	13,7	283,5	0,28	0,50	5,77
120	-4,09	13,7	285,1	0,28	0,50	5,77
121	-4,15	13,9	287,4	0,28	0,50	5,77
122	-4,21	14,0	290,6	0,28	0,50	5,77
123	-4,28	14,2	293,7	0,28	0,50	5,77
124	-4,34	14,3	296,9	0,28	0,50	5,77
125	-4,41	14,5	299,3	0,28	0,50	5,76

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
126	-4,41	14,5	300,8	0,28	0,50	5,76
127	-4,47	14,7	303,2	0,28	0,50	5,76
128	-4,54	14,8	306,4	0,28	0,50	5,76
129	-4,60	15,0	309,6	0,28	0,50	5,76
130	-4,66	15,1	312,7	0,28	0,50	5,76
131	-4,73	15,3	315,1	0,28	0,50	5,76
132	-4,73	15,3	316,7	0,28	0,50	5,76
133	-4,79	15,4	319,1	0,28	0,50	5,76
134	-4,86	15,6	322,3	0,28	0,50	5,76
135	-4,92	15,8	325,5	0,28	0,50	5,75
136	-4,99	15,9	328,7	0,28	0,50	5,75
137	-5,05	16,0	331,1	0,28	0,50	5,75

7.3 Berekende kracht uit een laag Links

Naam	Kracht
zand dijk	0,00
Klei duinkerke A	52,85
Klei Calais	50,66
zand schoon los	37,44
pleistoceen	0,00

7.4 Invoergegevens Rechts

7.4.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

7.4.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 4,35 [m]

7.4.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	2,45

7.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder cou -

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk	7,17	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
Klei duinkerke A	1,00	16,00	16,00	0,50	17,50	11,70
Klei Calais	-0,80	17,00	17,00	1,50	25,00	16,67
zand schoon los	-2,80	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
pleistoceen	-5,90	18,00	20,00	0,00	35,00	16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke A	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon los	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke A	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei Calais	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand schoon los	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
pleistoceen	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

7.4.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke A	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon los	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke A	1,00	800,00	800,00
Klei Calais	-0,80	800,00	800,00
zand schoon los	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen	-5,90	3000,00	3000,00

7.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	2,39	0,2	3,6	0,26	0,46	5,84
2	2,32	0,3	7,2	0,26	0,46	5,84
3	2,26	0,5	10,8	0,26	0,46	5,84
4	2,20	0,6	14,4	0,26	0,46	5,84
5	2,13	0,8	17,1	0,26	0,46	5,84
6	2,13	0,8	18,9	0,26	0,46	5,84
7	2,07	1,0	21,6	0,26	0,46	5,84
8	2,01	1,1	25,2	0,26	0,46	5,84
9	1,94	1,3	28,8	0,26	0,46	5,84
10	1,88	1,5	32,5	0,26	0,46	5,84
11	1,82	1,6	35,2	0,26	0,46	5,84
12	1,82	1,7	37,0	0,26	0,46	5,84
13	1,75	1,8	39,7	0,26	0,46	5,84
14	1,69	1,9	43,3	0,26	0,46	5,84
15	1,63	2,1	46,9	0,26	0,46	5,84
16	1,56	2,3	50,5	0,26	0,46	5,84
17	1,50	2,4	53,2	0,26	0,46	5,84
18	1,50	2,4	54,8	0,26	0,46	5,84
19	1,45	2,5	56,9	0,26	0,46	5,84
20	1,40	2,7	59,8	0,26	0,46	5,84
21	1,35	2,8	62,6	0,26	0,46	5,84
22	1,30	2,9	65,5	0,26	0,46	5,84
23	1,25	3,0	67,6	0,26	0,46	5,84
24	1,25	3,1	69,0	0,26	0,46	5,84
25	1,20	3,2	71,2	0,26	0,46	5,84
26	1,15	3,3	74,0	0,26	0,46	5,84
27	1,10	3,4	76,9	0,26	0,46	5,84
28	1,05	3,6	79,7	0,26	0,46	5,84
29	1,00	3,7	81,8	0,26	0,46	5,90
30	1,00	5,8	38,4	0,41	0,46	2,73
31	0,93	6,0	39,1	0,42	0,70	2,72
32	0,86	6,2	40,0	0,42	0,70	2,71
33	0,78	6,4	41,0	0,42	0,70	2,70
34	0,71	6,6	42,0	0,43	0,70	2,69
35	0,64	6,8	42,7	0,43	0,70	2,68
36	0,64	6,9	43,2	0,43	0,70	2,68
37	0,57	7,1	43,9	0,43	0,70	2,67

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
38	0,50	7,3	44,9	0,43	0,70	2,66
39	0,42	7,5	45,8	0,43	0,70	2,66
40	0,35	7,7	46,8	0,44	0,70	2,65
41	0,28	7,8	47,5	0,44	0,70	2,64
42	0,28	7,9	48,0	0,44	0,70	2,64
43	0,21	8,1	48,7	0,44	0,70	2,63
44	0,14	8,3	49,7	0,44	0,70	2,63
45	0,06	8,5	50,7	0,44	0,70	2,62
46	-0,01	8,7	51,6	0,44	0,70	2,62
47	-0,08	8,8	52,4	0,44	0,70	2,61
48	-0,08	8,9	52,8	0,44	0,70	2,61
49	-0,15	9,1	53,6	0,44	0,70	2,61
50	-0,22	9,3	54,5	0,44	0,70	2,60
51	-0,30	9,5	55,5	0,44	0,70	2,60
52	-0,37	9,7	56,5	0,44	0,70	2,59
53	-0,44	9,8	57,2	0,45	0,70	2,59
54	-0,44	9,9	57,7	0,45	0,70	2,59
55	-0,51	10,1	58,4	0,45	0,70	2,58
56	-0,58	10,3	59,4	0,45	0,70	2,58
57	-0,66	10,5	60,4	0,45	0,70	2,57
58	-0,73	10,7	61,4	0,45	0,70	2,57
59	-0,80	10,8	62,1	0,45	0,70	2,56
60	-0,80	6,8	104,0	0,28	0,70	4,25
61	-0,87	6,9	105,3	0,28	0,58	4,25
62	-0,93	7,1	107,1	0,28	0,58	4,24
63	-1,00	7,2	108,8	0,28	0,58	4,23
64	-1,07	7,4	110,6	0,28	0,58	4,23
65	-1,13	7,5	111,9	0,28	0,58	4,22
66	-1,13	7,6	112,8	0,28	0,58	4,22
67	-1,20	7,7	114,1	0,29	0,58	4,22
68	-1,27	7,9	115,9	0,29	0,58	4,21
69	-1,33	8,0	117,6	0,29	0,58	4,21
70	-1,40	8,2	119,4	0,29	0,58	4,20
71	-1,47	8,3	120,7	0,29	0,58	4,20
72	-1,47	8,4	121,6	0,29	0,58	4,20
73	-1,53	8,5	122,9	0,29	0,58	4,19
74	-1,60	8,7	124,7	0,29	0,58	4,19
75	-1,67	8,8	126,4	0,29	0,58	4,19
76	-1,73	9,0	128,2	0,29	0,58	4,18
77	-1,80	9,1	129,5	0,29	0,58	4,18
78	-1,80	9,2	130,4	0,29	0,58	4,18
79	-1,87	9,3	131,7	0,29	0,58	4,17
80	-1,93	9,4	133,5	0,29	0,58	4,17
81	-2,00	9,6	135,2	0,30	0,58	4,17
82	-2,07	9,8	137,0	0,30	0,58	4,16
83	-2,13	9,9	138,3	0,30	0,58	4,16
84	-2,13	9,9	139,2	0,30	0,58	4,16
85	-2,20	10,1	140,5	0,30	0,58	4,16
86	-2,27	10,2	142,3	0,30	0,58	4,15
87	-2,33	10,4	144,0	0,30	0,58	4,15
88	-2,40	10,5	145,8	0,30	0,58	4,15
89	-2,47	10,6	147,1	0,30	0,58	4,14
90	-2,47	10,7	148,0	0,30	0,58	4,14
91	-2,53	10,8	149,3	0,30	0,58	4,14
92	-2,60	11,0	151,1	0,30	0,58	4,14
93	-2,67	11,2	152,8	0,30	0,58	4,13
94	-2,73	11,3	154,6	0,30	0,58	4,13
95	-2,80	11,4	155,9	0,30	0,58	4,12
96	-2,80	10,6	225,1	0,28	0,58	5,90
97	-2,86	10,7	227,1	0,28	0,50	5,89
98	-2,93	10,8	229,8	0,28	0,50	5,87
99	-2,99	11,0	232,6	0,28	0,50	5,86
100	-3,06	11,2	235,5	0,28	0,50	5,85
101	-3,12	11,3	237,6	0,28	0,50	5,84

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
102	-3,12	11,4	239,1	0,28	0,50	5,84
103	-3,19	11,5	241,3	0,28	0,50	5,83
104	-3,25	11,6	244,3	0,28	0,50	5,83
105	-3,31	11,8	247,2	0,28	0,50	5,82
106	-3,38	12,0	250,3	0,28	0,50	5,81
107	-3,44	12,1	252,5	0,28	0,50	5,81
108	-3,44	12,2	254,0	0,28	0,50	5,81
109	-3,51	12,3	256,3	0,28	0,50	5,80
110	-3,57	12,4	259,4	0,28	0,50	5,80
111	-3,64	12,6	262,5	0,28	0,50	5,79
112	-3,70	12,8	265,6	0,28	0,50	5,79
113	-3,76	12,9	267,9	0,28	0,50	5,79
114	-3,76	13,0	269,4	0,28	0,50	5,79
115	-3,83	13,1	271,8	0,28	0,50	5,78
116	-3,89	13,2	274,9	0,28	0,50	5,78
117	-3,96	13,4	278,0	0,28	0,50	5,78
118	-4,02	13,6	281,1	0,28	0,50	5,78
119	-4,09	13,7	283,5	0,28	0,50	5,77
120	-4,09	13,7	285,1	0,28	0,50	5,77
121	-4,15	13,9	287,4	0,28	0,50	5,77
122	-4,21	14,0	290,6	0,28	0,50	5,77
123	-4,28	14,2	293,7	0,28	0,50	5,77
124	-4,34	14,3	296,9	0,28	0,50	5,77
125	-4,41	14,5	299,3	0,28	0,50	5,76
126	-4,41	14,5	300,8	0,28	0,50	5,76
127	-4,47	14,7	303,2	0,28	0,50	5,76
128	-4,54	14,8	306,4	0,28	0,50	5,76
129	-4,60	15,0	309,6	0,28	0,50	5,76
130	-4,66	15,1	312,7	0,28	0,50	5,76
131	-4,73	15,3	315,1	0,28	0,50	5,76
132	-4,73	15,3	316,7	0,28	0,50	5,76
133	-4,79	15,4	319,1	0,28	0,50	5,76
134	-4,86	15,6	322,3	0,28	0,50	5,76
135	-4,92	15,8	325,5	0,28	0,50	5,75
136	-4,99	15,9	328,7	0,28	0,50	5,75
137	-5,05	16,0	331,1	0,28	0,50	5,75

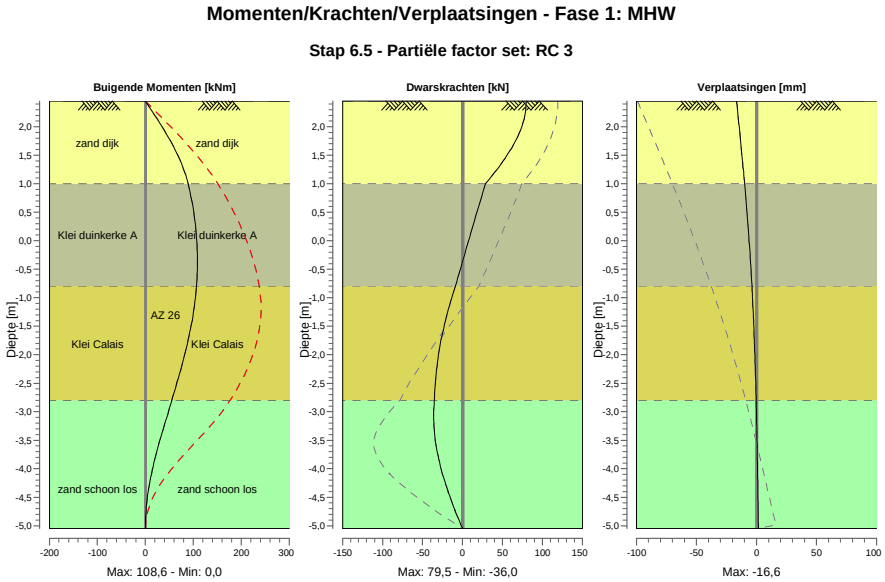
7.6 Berekende kracht uit een laag Rechts

Naam	Kracht
zand dijk	0,00
Klei duinkerke A	15,23
Klei Calais	24,50
zand schoon los	73,08
pleistoceen	0,00

7.7 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

7.7.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

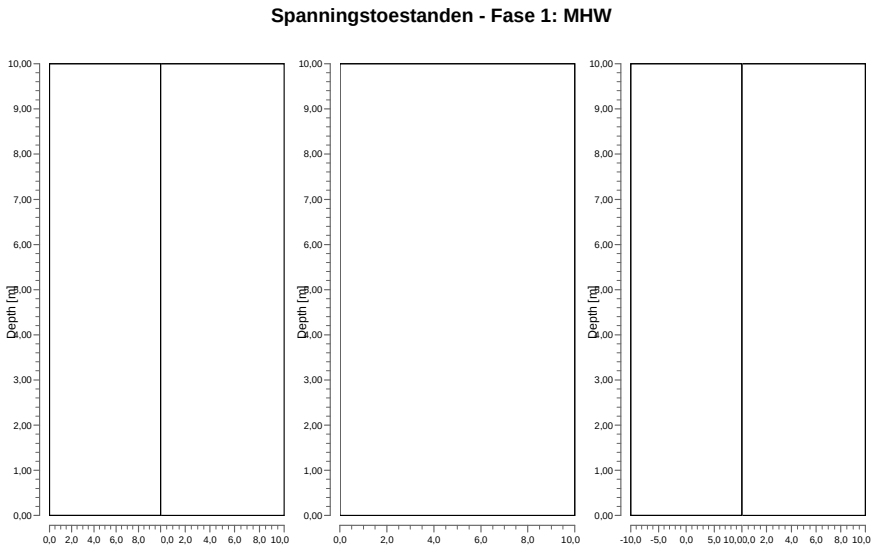


7.7.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	2,45	0,00	**79,50**	**-16,6**
1	2,13	24,89	76,80	-15,1
2	2,13	24,89	76,80	-15,1
2	1,82	48,05	68,62	-13,6
3	1,82	48,05	68,62	-13,6
3	1,50	67,81	55,64	-12,1
4	1,50	67,81	55,64	-12,1
4	1,25	80,19	43,13	-11,0
5	1,25	80,19	43,13	-11,0
5	1,00	89,21	28,67	-10,0
6	1,00	89,21	28,66	-10,0
6	0,64	98,14	20,97	-8,5
7	0,64	98,14	20,97	-8,5
7	0,28	104,32	13,39	-7,2
8	0,28	104,32	13,39	-7,2
8	-0,08	107,79	5,92	-5,9
9	-0,08	107,79	5,92	-5,9
9	-0,44	**108,58**	-1,52	-4,8
10	-0,44	**108,58**	-1,52	-4,8
10	-0,80	106,70	-8,96	-3,8
11	-0,80	106,70	-8,96	-3,8
11	-1,13	102,47	-16,15	-3,0
12	-1,13	102,47	-16,15	-3,0
12	-1,47	96,03	-22,39	-2,3
13	-1,47	96,03	-22,39	-2,3
13	-1,80	87,65	-27,65	-1,7
14	-1,80	87,65	-27,65	-1,7
14	-2,13	77,76	-31,42	-1,1
15	-2,13	77,76	-31,42	-1,1
15	-2,47	66,85	-33,85	-0,7
16	-2,47	66,85	-33,84	-0,7

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
16	-2,80	55,33	-35,12	-0,3
17	-2,80	55,33	-35,11	-0,3
17	-3,12	43,83	-35,98	0,1
18	-3,12	43,83	-35,99	0,1
18	-3,44	32,45	-34,42	0,3
19	-3,44	32,45	-34,46	0,3
19	-3,76	21,92	-30,72	0,6
20	-3,76	21,92	-30,79	0,6
20	-4,09	12,89	-25,06	0,9
21	-4,09	12,89	-25,16	0,9
21	-4,41	5,96	-17,77	1,1
22	-4,41	5,96	-17,89	1,1
22	-4,73	1,55	-9,39	1,3
23	-4,73	1,55	-9,52	1,3
23	-5,05	0,00	0,07	1,6
Max		**108,58**	**79,50**	**-16,6**
Max incl. tussenknopen		108,64	79,50	-16,6

7.7.3 Grafieken van Spanningen



7.7.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	2,45	0,00	19,48	P		0,00	19,48	A	
1	2,13	17,13	22,72	P		0,77	22,72	A	
2	2,13	18,93	22,72	P		0,85	22,72	A	
2	1,82	35,16	25,97	P		1,57	25,97	A	
3	1,82	36,96	25,97	P		1,65	25,97	A	
3	1,50	47,95	29,21	3	90	2,38	29,21	A	
4	1,50	49,03	29,21	3	89	2,45	29,21	A	
4	1,25	56,55	31,77	3	84	3,02	31,77	A	
5	1,25	57,50	31,77	3	83	3,09	31,77	A	
5	1,00	64,44	34,34	2	78	3,70	34,34	A	
6	1,00	26,80	34,34	2	69	5,91	34,34	A	

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Eff. spanning [kN/m²]	Links Water span. [kN/m²]	Links Stat*	Links Mob* [%]	Rechts Eff. spanning [kN/m²]	Rechts Water span. [kN/m²]	Rechts Stat*	Rechts Mob* [%]
6	0,64	28,06	38,03	2	65	6,89	38,03	A	
7	0,64	28,28	38,03	2	65	7,00	38,03	A	
7	0,28	28,74	41,72	2	60	7,93	41,72	A	
8	0,28	28,96	41,72	2	60	8,03	41,72	A	
8	-0,08	29,56	45,41	2	56	8,93	45,41	A	
9	-0,08	29,77	45,41	2	56	9,03	45,41	A	
9	-0,44	30,51	49,10	2	53	9,93	49,10	A	
10	-0,44	30,73	49,10	2	53	10,03	49,10	A	
10	-0,80	31,55	52,79	2	50	10,90	52,79	A	
11	-0,80	32,53	52,79	1	31	6,84	52,79	A	
11	-1,13	27,45	56,20	1	24	7,55	56,20	A	
12	-1,13	27,58	56,20	1	24	7,63	56,20	A	
12	-1,47	25,90	59,62	1	21	8,34	59,62	A	
13	-1,47	26,03	59,62	1	21	8,42	59,62	A	
13	-1,80	24,72	63,04	1	19	11,23	63,04	1	
14	-1,80	24,85	63,04	1	19	11,36	63,04	1	
14	-2,13	23,86	66,45	1	17	14,68	66,45	1	
15	-2,13	23,99	66,45	1	17	14,81	66,45	1	
15	-2,47	23,31	69,87	1	16	17,83	69,87	1	
16	-2,47	23,44	69,87	1	16	17,96	69,87	1	
16	-2,80	23,01	73,29	1	15	20,73	73,29	1	
17	-2,80	25,43	73,29	1	11	18,60	73,29	1	
17	-3,12	19,71	76,58	1		20,95	76,58	1	9
18	-3,12	19,85	76,58	1		21,09	76,58	1	9
18	-3,44	17,55	79,88	1		25,92	79,88	1	10
19	-3,44	17,69	79,88	1		26,06	79,88	1	10
19	-3,76	15,74	83,17	1		30,55	83,17	1	11
20	-3,76	15,88	83,17	1		30,69	83,17	1	11
20	-4,09	14,16	86,47	1		34,94	86,47	1	12
21	-4,09	14,30	86,47	1		35,08	86,47	1	12
21	-4,41	14,46	89,76	A		39,19	89,76	1	13
22	-4,41	14,54	89,76	A		39,33	89,76	1	13
22	-4,73	15,25	93,06	A		43,37	93,06	1	14
23	-4,73	15,33	93,06	A		43,51	93,06	1	14
23	-5,05	16,04	96,35	A		47,54	96,35	1	14

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

7.7.5 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	194,4	115,5
Water	434,3	434,3
Totaal	628,8	549,8

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	1035,10 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	194,45 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	18,8 %

7.7.6 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	2,48 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-38,15
Verticale kracht passief	61,03
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	22,88
Opneembare verticale kracht Rb;d	40,51
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-38,15
Verticale kracht passief	61,03
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	22,88
Opneembare verticale kracht Rb;d	873,73
Resultante gaat omhoog	

7.7.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
2,45	zand dijk	21,29	2,45	zand dijk	-1,06
1,00	Klei duinkerke A	10,95	1,00	Klei duinkerke A	-3,15
-0,80	Klei Calais	15,17	-0,80	Klei Calais	-7,34
-2,80	zand schoon los	13,63	-2,80	zand schoon los	-26,60

Einde Rapport

Bijlage 4-9: Uitvoer D-Sheetberekening kwelscherm havenzijde t=100jr

Rapport voor D-Sheet Piling 16.1

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Hakkers B.V.
Datum van rapport:	8-2-2017
Tijd van rapport:	11:58:25
Datum van berekening:	8-2-2017
Tijd van berekening:	11:53:13
Bestandsnaam:	P:\..\kwelscherm havenzijde_hydraulisch verloop_passiefreductie_t100jr
Projectbeschrijving:	Havendijk den Oever Kwelscherm coupure havenzijde t=100jr opgelegde vervorming

Verificatie volgens NEN-EN 9997+C1:2012

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Overzicht 3
2.1 Overzicht per Fase en Toets 3
2.2 Totale Stabiliteit per Fase 3
2.3 Waarschuwingen 3
2.4 CUR Verificatie Stappen 4
3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen 5
3.1 Algemene Invoergegevens 5
3.2 Damwandeigenschappen 5
3.2.1 Algemene eigenschappen 5
3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag) 5
3.2.3 Maximale toelaatbare momenten 5
3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht 5
3.3 Rekenopties 5
4 Overzicht Fase 1: MHW 7
5 Stap 6.3 Fase 1: MHW 8
5.1 Berekeningsresultaten 8
5.1.1 Verticaal Evenwicht 8
5.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 8
6 Stap 6.4 Fase 1: MHW 9
6.1 Berekeningsresultaten 9
6.1.1 Verticaal Evenwicht 9
6.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 9
7 Stap 6.5 Fase 1: MHW 10
7.1 Invoergegevens Links 10
7.1.1 Berekeningsmethode 10
7.1.2 Waterniveau 10
7.1.3 Maaiveld 10
7.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever + 10
7.1.5 Beddingsconstanten (Secant) 10
7.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links 11
7.3 Berekende kracht uit een laag Links 13
7.4 Invoergegevens Rechts 13
7.4.1 Berekeningsmethode 13
7.4.2 Waterniveau 13
7.4.3 Maaiveld 13
7.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder cou - 13
7.4.5 Beddingsconstanten (Secant) 14
7.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts 14
7.6 Berekende kracht uit een laag Rechts 16
7.7 Berekeningsresultaten 16
7.7.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 17
7.7.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 17
7.7.3 Grafieken van Spanningen 18
7.7.4 Spanningen 18
7.7.5 Percentage gemobiliseerde weerstand 19
7.7.6 Verticaal Evenwicht 19
7.7.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 20

2 Overzicht

2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaat-sing [mm]	Moment [kNm]	Dwars-kracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	EC7(NL)-Stap 6.3		**234,89**	**117,45**	**0,0**	**40,7**	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.4		232,67	**117,45**	**0,0**	39,9	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.5	**-19,3**	103,24	78,30	**0,0**	18,6	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		123,89	93,96			
Max		**-19,3**	**234,89**	**117,45**	**0,0**	**40,7**	Voldoet

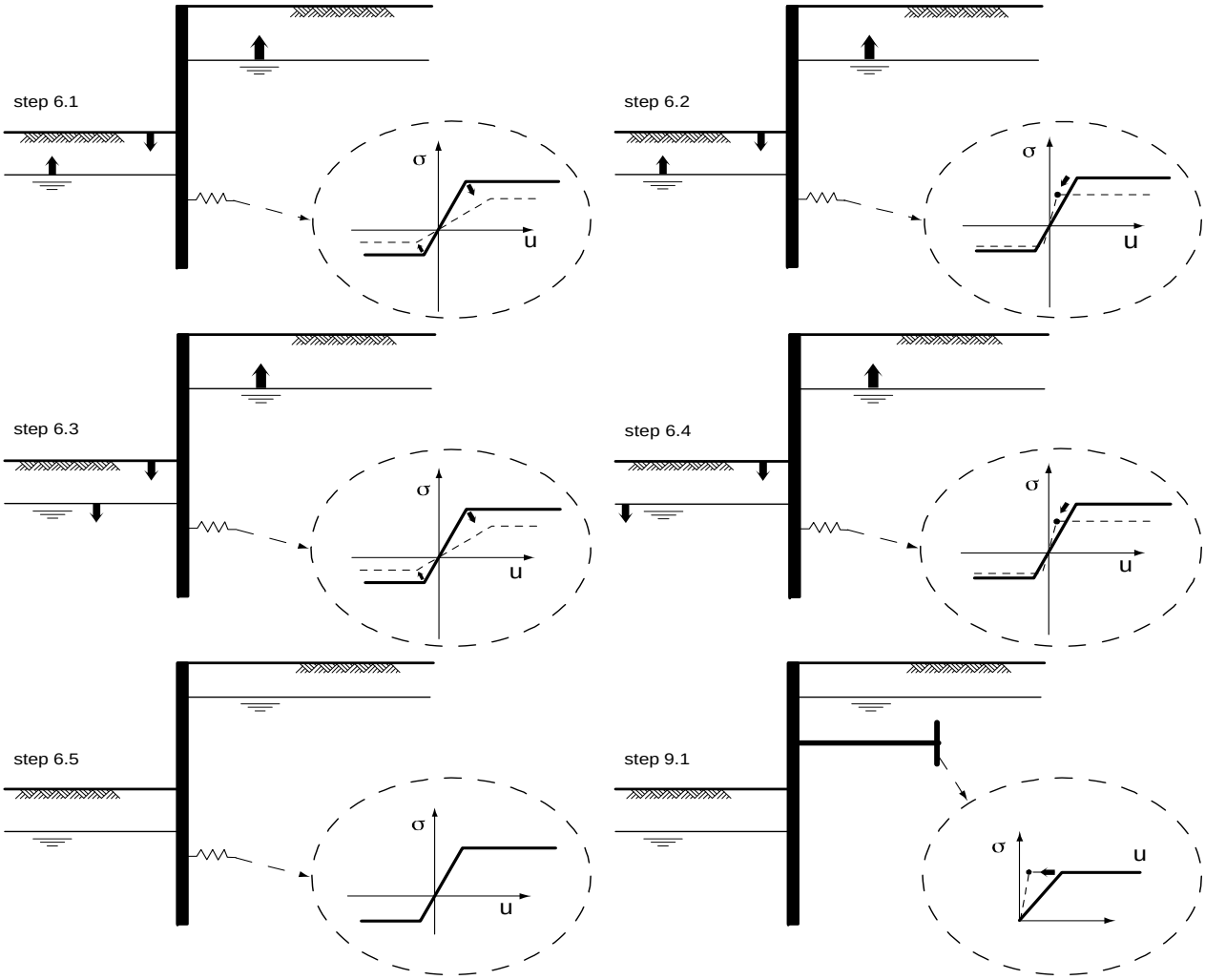
2.2 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
MHW	11,95

2.3 Waarschuwingen

Waarschuwing
In de onderstaande profielen is het verschil tussen de hoogste en de laagste phi
per materiaal meer dan 15 graden. Volgens Cur-166 artikel 4.5.8 mag dan niet met Culmann
volgens rechte glijvlakken gerekend worden. U kunt de phi reduceren of met methode
Ka, Ko, Kp proberen te rekenen.
Profiel(en):
- bodemopbouw den oever +
- bodemopbouw onder cou -

2.4 CUR Verificatie Stappen



3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

3.1 Algemene Invoergegevens

Verificatie volgens NEN-EN 9997+C1:2012

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Ja
Aantal bouwfasen	1
Soortelijk gewicht van water	10,25 kN/m³
Aantal takken van de veerkarakteristiek	3
Ontlasttak van de veerkarakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

3.2 Damwandeigenschappen

Lengte	7,50 m
Bovenkant	2,45 m
Aantal secties	1
P_r;max;punt	2,48 MPa
Ksifactor	1,01

3.2.1 Algemene eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
AZ 26(2120)	-5,05	2,45	Staal	1,00

3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm²/m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm²/m']	Toelichting op reductiefactor
AZ 26(2120)	1,1657E+05	0,66	7,6940E+04	corrosie 100 jr

3.2.3 Maximale toelaatbare momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm/m']	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm/m']
AZ 26(2120)	624,00	1,00	1,00	1,00	624,00

3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Hoogte [mm]	Verf-oppervlak [m²/m² wall]	Doorsnede [cm²/m']
AZ 26(2120)	-5,05	2,45	427,00	1,41	198,00

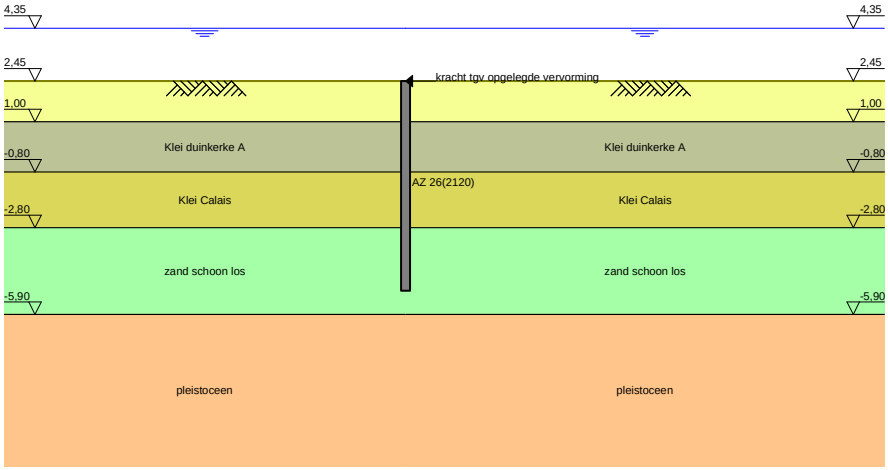
3.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Fijn
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	EC7 NB NL - methode B: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in geverifieerde Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III.
Verificatie van fase	1: MHW
Gebruikte partiële factor set	RC 3

Factoren op belastingen		
- Permanente belasting, ongunstig	1,00	
- Permanente belasting, gunstig	1,00	
- Variabele belasting, ongunstig	1,50	Gebruiker gedefinieerd
- Variabele belasting, gunstig	0,00	
Materiaalfactoren		
- Cohesie	1,44	Gebruiker gedefinieerd
- Tangens phi	1,22	Gebruiker gedefinieerd
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,22	Gebruiker gedefinieerd
- Beddingsconstanten	1,30	
Aanpassing geometrie		
- Toename kerende hoogte	10,00 %	
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m	
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0,00 m	Gebruiker gedefinieerd
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,00 m	Gebruiker gedefinieerd
Factoren op totale stabiliteit		
- Cohesie	1,60	
- Tangens phi	1,30	
- Factor op volumegewicht grond	1,00	
Factoren op verticale evenwicht		
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20	

4 Overzicht Fase 1: MHW

Overzicht - Fase 1: MHW



5 Stap 6.3 Fase 1: MHW

5.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 7

5.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	2,48 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-54,12
Verticale kracht passief	78,44
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	24,32
Opneembare verticale kracht Rb;d	40,51
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-54,12
Verticale kracht passief	78,44
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	24,32
Opneembare verticale kracht Rb;d	873,73
Resultante gaat omhoog	

5.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
2,45	zand dijk	16,13	2,45	zand dijk	-1,06
1,00	Klei duinkerke A	12,20	1,00	Klei duinkerke A	-3,04
-0,80	Klei Calais	29,04	-0,80	Klei Calais	-5,75
-2,80	zand schoon los	21,08	-2,80	zand schoon los	-44,27

6 Stap 6.4 Fase 1: MHW

6.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 7

6.1.1 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	2,48 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-52,26
Verticale kracht passief	76,22
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	23,96
Opneembare verticale kracht Rb;d	40,51
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-52,26
Verticale kracht passief	76,22
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	23,96
Opneembare verticale kracht Rb;d	873,73
Resultante gaat omhoog	

6.1.2 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
2,45	zand dijk	16,13	2,45	zand dijk	-1,06
1,00	Klei duinkerke A	12,61	1,00	Klei duinkerke A	-3,04
-0,80	Klei Calais	29,19	-0,80	Klei Calais	-5,75
-2,80	zand schoon los	18,30	-2,80	zand schoon los	-42,41

7 Stap 6.5 Fase 1: MHW

7.1 Invoergegevens Links

7.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

7.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 4,35 [m]

7.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	2,45

7.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever +

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk	7,17	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
Klei duinkerke A	1,00	16,00	16,00	0,50	17,50	11,70
Klei Calais	-0,80	17,00	17,00	1,50	25,00	16,67
zand schoon los	-2,80	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
pleistoceen	-5,90	18,00	20,00	0,00	35,00	16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke A	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon los	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke A	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei Calais	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand schoon los	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
pleistoceen	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

7.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke A	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon los	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke A	1,00	800,00	800,00
Klei Calais	-0,80	800,00	800,00
zand schoon los	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen	-5,90	3000,00	3000,00

7.2 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief	Passief	Ka	Ko	Kp
	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[-]	[-]	[-]
1	2,39	0,2	3,6	0,26	0,46	5,84
2	2,32	0,3	7,2	0,26	0,46	5,84
3	2,26	0,5	10,8	0,26	0,46	5,84
4	2,20	0,6	14,4	0,26	0,46	5,84
5	2,13	0,8	17,1	0,26	0,46	5,84
6	2,13	0,8	18,9	0,26	0,46	5,84
7	2,07	1,0	21,6	0,26	0,46	5,84
8	2,01	1,1	25,2	0,26	0,46	5,84
9	1,94	1,3	28,8	0,26	0,46	5,84
10	1,88	1,5	32,5	0,26	0,46	5,84
11	1,82	1,6	35,2	0,26	0,46	5,84
12	1,82	1,7	37,0	0,26	0,46	5,84
13	1,75	1,8	39,7	0,26	0,46	5,84
14	1,69	1,9	43,3	0,26	0,46	5,84
15	1,63	2,1	46,9	0,26	0,46	5,84
16	1,56	2,3	50,5	0,26	0,46	5,84
17	1,50	2,4	53,2	0,26	0,46	5,84
18	1,50	2,4	54,8	0,26	0,46	5,84
19	1,45	2,5	56,9	0,26	0,46	5,84
20	1,40	2,7	59,8	0,26	0,46	5,84
21	1,35	2,8	62,6	0,26	0,46	5,84
22	1,30	2,9	65,5	0,26	0,46	5,84
23	1,25	3,0	67,6	0,26	0,46	5,84
24	1,25	3,1	69,0	0,26	0,46	5,84
25	1,20	3,2	71,2	0,26	0,46	5,84
26	1,15	3,3	74,0	0,26	0,46	5,84
27	1,10	3,4	76,9	0,26	0,46	5,84
28	1,05	3,6	79,7	0,26	0,46	5,84
29	1,00	3,7	81,8	0,26	0,46	5,90
30	1,00	5,8	38,4	0,41	0,46	2,73
31	0,93	6,0	39,1	0,42	0,70	2,72
32	0,86	6,2	40,0	0,42	0,70	2,71
33	0,78	6,4	41,0	0,42	0,70	2,70
34	0,71	6,6	42,0	0,43	0,70	2,69
35	0,64	6,8	42,7	0,43	0,70	2,68
36	0,64	6,9	43,2	0,43	0,70	2,68
37	0,57	7,1	43,9	0,43	0,70	2,67
38	0,50	7,3	44,9	0,43	0,70	2,66
39	0,42	7,5	45,8	0,43	0,70	2,66
40	0,35	7,7	46,8	0,44	0,70	2,65
41	0,28	7,8	47,5	0,44	0,70	2,64
42	0,28	7,9	48,0	0,44	0,70	2,64
43	0,21	8,1	48,7	0,44	0,70	2,63
44	0,14	8,3	49,7	0,44	0,70	2,63
45	0,06	8,5	50,7	0,44	0,70	2,62
46	-0,01	8,7	51,6	0,44	0,70	2,62
47	-0,08	8,8	52,4	0,44	0,70	2,61
48	-0,08	8,9	52,8	0,44	0,70	2,61
49	-0,15	9,1	53,6	0,44	0,70	2,61
50	-0,22	9,3	54,5	0,44	0,70	2,60
51	-0,30	9,5	55,5	0,44	0,70	2,60
52	-0,37	9,7	56,5	0,44	0,70	2,59
53	-0,44	9,8	57,2	0,45	0,70	2,59
54	-0,44	9,9	57,7	0,45	0,70	2,59
55	-0,51	10,1	58,4	0,45	0,70	2,58
56	-0,58	10,3	59,4	0,45	0,70	2,58
57	-0,66	10,5	60,4	0,45	0,70	2,57
58	-0,73	10,7	61,4	0,45	0,70	2,57
59	-0,80	10,8	62,1	0,45	0,70	2,56
60	-0,80	6,8	104,0	0,28	0,70	4,25
61	-0,87	6,9	105,3	0,28	0,58	4,25

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
62	-0,93	7,1	107,1	0,28	0,58	4,24
63	-1,00	7,2	108,8	0,28	0,58	4,23
64	-1,07	7,4	110,6	0,28	0,58	4,23
65	-1,13	7,5	111,9	0,28	0,58	4,22
66	-1,13	7,6	112,8	0,28	0,58	4,22
67	-1,20	7,7	114,1	0,29	0,58	4,22
68	-1,27	7,9	115,9	0,29	0,58	4,21
69	-1,33	8,0	117,6	0,29	0,58	4,21
70	-1,40	8,2	119,4	0,29	0,58	4,20
71	-1,47	8,3	120,7	0,29	0,58	4,20
72	-1,47	8,4	121,6	0,29	0,58	4,20
73	-1,53	8,5	122,9	0,29	0,58	4,19
74	-1,60	8,7	124,7	0,29	0,58	4,19
75	-1,67	8,8	126,4	0,29	0,58	4,19
76	-1,73	9,0	128,2	0,29	0,58	4,18
77	-1,80	9,1	129,5	0,29	0,58	4,18
78	-1,80	9,2	130,4	0,29	0,58	4,18
79	-1,87	9,3	131,7	0,29	0,58	4,17
80	-1,93	9,4	133,5	0,29	0,58	4,17
81	-2,00	9,6	135,2	0,30	0,58	4,17
82	-2,07	9,8	137,0	0,30	0,58	4,16
83	-2,13	9,9	138,3	0,30	0,58	4,16
84	-2,13	9,9	139,2	0,30	0,58	4,16
85	-2,20	10,1	140,5	0,30	0,58	4,16
86	-2,27	10,2	142,3	0,30	0,58	4,15
87	-2,33	10,4	144,0	0,30	0,58	4,15
88	-2,40	10,5	145,8	0,30	0,58	4,15
89	-2,47	10,6	147,1	0,30	0,58	4,14
90	-2,47	10,7	148,0	0,30	0,58	4,14
91	-2,53	10,8	149,3	0,30	0,58	4,14
92	-2,60	11,0	151,1	0,30	0,58	4,14
93	-2,67	11,2	152,8	0,30	0,58	4,13
94	-2,73	11,3	154,6	0,30	0,58	4,13
95	-2,80	11,4	155,9	0,30	0,58	4,12
96	-2,80	10,6	225,1	0,28	0,58	5,90
97	-2,86	10,7	227,1	0,28	0,50	5,89
98	-2,93	10,8	229,8	0,28	0,50	5,87
99	-2,99	11,0	232,6	0,28	0,50	5,86
100	-3,06	11,2	235,5	0,28	0,50	5,85
101	-3,12	11,3	237,6	0,28	0,50	5,84
102	-3,12	11,4	239,1	0,28	0,50	5,84
103	-3,19	11,5	241,3	0,28	0,50	5,83
104	-3,25	11,6	244,3	0,28	0,50	5,83
105	-3,31	11,8	247,2	0,28	0,50	5,82
106	-3,38	12,0	250,3	0,28	0,50	5,81
107	-3,44	12,1	252,5	0,28	0,50	5,81
108	-3,44	12,2	254,0	0,28	0,50	5,81
109	-3,51	12,3	256,3	0,28	0,50	5,80
110	-3,57	12,4	259,4	0,28	0,50	5,80
111	-3,64	12,6	262,5	0,28	0,50	5,79
112	-3,70	12,8	265,6	0,28	0,50	5,79
113	-3,76	12,9	267,9	0,28	0,50	5,79
114	-3,76	13,0	269,4	0,28	0,50	5,79
115	-3,83	13,1	271,8	0,28	0,50	5,78
116	-3,89	13,2	274,9	0,28	0,50	5,78
117	-3,96	13,4	278,0	0,28	0,50	5,78
118	-4,02	13,6	281,1	0,28	0,50	5,78
119	-4,09	13,7	283,5	0,28	0,50	5,77
120	-4,09	13,7	285,1	0,28	0,50	5,77
121	-4,15	13,9	287,4	0,28	0,50	5,77
122	-4,21	14,0	290,6	0,28	0,50	5,77
123	-4,28	14,2	293,7	0,28	0,50	5,77
124	-4,34	14,3	296,9	0,28	0,50	5,77
125	-4,41	14,5	299,3	0,28	0,50	5,76

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
126	-4,41	14,5	300,8	0,28	0,50	5,76
127	-4,47	14,7	303,2	0,28	0,50	5,76
128	-4,54	14,8	306,4	0,28	0,50	5,76
129	-4,60	15,0	309,6	0,28	0,50	5,76
130	-4,66	15,1	312,7	0,28	0,50	5,76
131	-4,73	15,3	315,1	0,28	0,50	5,76
132	-4,73	15,3	316,7	0,28	0,50	5,76
133	-4,79	15,4	319,1	0,28	0,50	5,76
134	-4,86	15,6	322,3	0,28	0,50	5,76
135	-4,92	15,8	325,5	0,28	0,50	5,75
136	-4,99	15,9	328,7	0,28	0,50	5,75
137	-5,05	16,0	331,1	0,28	0,50	5,75

7.3 Berekende kracht uit een laag Links

Naam	Kracht
zand dijk	0,00
Klei duinkerke A	53,29
Klei Calais	47,82
zand schoon los	37,19
pleistoceen	0,00

7.4 Invoergegevens Rechts

7.4.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

7.4.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 4,35 [m]

7.4.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	2,45

7.4.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder cou -

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk	7,17	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60
Klei duinkerke A	1,00	16,00	16,00	0,50	17,50	11,70
Klei Calais	-0,80	17,00	17,00	1,50	25,00	16,67
zand schoon los	-2,80	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
pleistoceen	-5,90	18,00	20,00	0,00	35,00	16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke A	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon los	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke A	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei Calais	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand schoon los	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
pleistoceen	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

7.4.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke A	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon los	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand dijk	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke A	1,00	800,00	800,00
Klei Calais	-0,80	800,00	800,00
zand schoon los	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen	-5,90	3000,00	3000,00

7.5 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	2,39	0,2	3,6	0,26	0,46	5,84
2	2,32	0,3	7,2	0,26	0,46	5,84
3	2,26	0,5	10,8	0,26	0,46	5,84
4	2,20	0,6	14,4	0,26	0,46	5,84
5	2,13	0,8	17,1	0,26	0,46	5,84
6	2,13	0,8	18,9	0,26	0,46	5,84
7	2,07	1,0	21,6	0,26	0,46	5,84
8	2,01	1,1	25,2	0,26	0,46	5,84
9	1,94	1,3	28,8	0,26	0,46	5,84
10	1,88	1,5	32,5	0,26	0,46	5,84
11	1,82	1,6	35,2	0,26	0,46	5,84
12	1,82	1,7	37,0	0,26	0,46	5,84
13	1,75	1,8	39,7	0,26	0,46	5,84
14	1,69	1,9	43,3	0,26	0,46	5,84
15	1,63	2,1	46,9	0,26	0,46	5,84
16	1,56	2,3	50,5	0,26	0,46	5,84
17	1,50	2,4	53,2	0,26	0,46	5,84
18	1,50	2,4	54,8	0,26	0,46	5,84
19	1,45	2,5	56,9	0,26	0,46	5,84
20	1,40	2,7	59,8	0,26	0,46	5,84
21	1,35	2,8	62,6	0,26	0,46	5,84
22	1,30	2,9	65,5	0,26	0,46	5,84
23	1,25	3,0	67,6	0,26	0,46	5,84
24	1,25	3,1	69,0	0,26	0,46	5,84
25	1,20	3,2	71,2	0,26	0,46	5,84
26	1,15	3,3	74,0	0,26	0,46	5,84
27	1,10	3,4	76,9	0,26	0,46	5,84
28	1,05	3,6	79,7	0,26	0,46	5,84
29	1,00	3,7	81,8	0,26	0,46	5,90
30	1,00	5,8	38,4	0,41	0,46	2,73
31	0,93	6,0	39,1	0,42	0,70	2,72
32	0,86	6,2	40,0	0,42	0,70	2,71
33	0,78	6,4	41,0	0,42	0,70	2,70
34	0,71	6,6	42,0	0,43	0,70	2,69
35	0,64	6,8	42,7	0,43	0,70	2,68
36	0,64	6,9	43,2	0,43	0,70	2,68
37	0,57	7,1	43,9	0,43	0,70	2,67

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
38	0,50	7,3	44,9	0,43	0,70	2,66
39	0,42	7,5	45,8	0,43	0,70	2,66
40	0,35	7,7	46,8	0,44	0,70	2,65
41	0,28	7,8	47,5	0,44	0,70	2,64
42	0,28	7,9	48,0	0,44	0,70	2,64
43	0,21	8,1	48,7	0,44	0,70	2,63
44	0,14	8,3	49,7	0,44	0,70	2,63
45	0,06	8,5	50,7	0,44	0,70	2,62
46	-0,01	8,7	51,6	0,44	0,70	2,62
47	-0,08	8,8	52,4	0,44	0,70	2,61
48	-0,08	8,9	52,8	0,44	0,70	2,61
49	-0,15	9,1	53,6	0,44	0,70	2,61
50	-0,22	9,3	54,5	0,44	0,70	2,60
51	-0,30	9,5	55,5	0,44	0,70	2,60
52	-0,37	9,7	56,5	0,44	0,70	2,59
53	-0,44	9,8	57,2	0,45	0,70	2,59
54	-0,44	9,9	57,7	0,45	0,70	2,59
55	-0,51	10,1	58,4	0,45	0,70	2,58
56	-0,58	10,3	59,4	0,45	0,70	2,58
57	-0,66	10,5	60,4	0,45	0,70	2,57
58	-0,73	10,7	61,4	0,45	0,70	2,57
59	-0,80	10,8	62,1	0,45	0,70	2,56
60	-0,80	6,8	104,0	0,28	0,70	4,25
61	-0,87	6,9	105,3	0,28	0,58	4,25
62	-0,93	7,1	107,1	0,28	0,58	4,24
63	-1,00	7,2	108,8	0,28	0,58	4,23
64	-1,07	7,4	110,6	0,28	0,58	4,23
65	-1,13	7,5	111,9	0,28	0,58	4,22
66	-1,13	7,6	112,8	0,28	0,58	4,22
67	-1,20	7,7	114,1	0,29	0,58	4,22
68	-1,27	7,9	115,9	0,29	0,58	4,21
69	-1,33	8,0	117,6	0,29	0,58	4,21
70	-1,40	8,2	119,4	0,29	0,58	4,20
71	-1,47	8,3	120,7	0,29	0,58	4,20
72	-1,47	8,4	121,6	0,29	0,58	4,20
73	-1,53	8,5	122,9	0,29	0,58	4,19
74	-1,60	8,7	124,7	0,29	0,58	4,19
75	-1,67	8,8	126,4	0,29	0,58	4,19
76	-1,73	9,0	128,2	0,29	0,58	4,18
77	-1,80	9,1	129,5	0,29	0,58	4,18
78	-1,80	9,2	130,4	0,29	0,58	4,18
79	-1,87	9,3	131,7	0,29	0,58	4,17
80	-1,93	9,4	133,5	0,29	0,58	4,17
81	-2,00	9,6	135,2	0,30	0,58	4,17
82	-2,07	9,8	137,0	0,30	0,58	4,16
83	-2,13	9,9	138,3	0,30	0,58	4,16
84	-2,13	9,9	139,2	0,30	0,58	4,16
85	-2,20	10,1	140,5	0,30	0,58	4,16
86	-2,27	10,2	142,3	0,30	0,58	4,15
87	-2,33	10,4	144,0	0,30	0,58	4,15
88	-2,40	10,5	145,8	0,30	0,58	4,15
89	-2,47	10,6	147,1	0,30	0,58	4,14
90	-2,47	10,7	148,0	0,30	0,58	4,14
91	-2,53	10,8	149,3	0,30	0,58	4,14
92	-2,60	11,0	151,1	0,30	0,58	4,14
93	-2,67	11,2	152,8	0,30	0,58	4,13
94	-2,73	11,3	154,6	0,30	0,58	4,13
95	-2,80	11,4	155,9	0,30	0,58	4,12
96	-2,80	10,6	225,1	0,28	0,58	5,90
97	-2,86	10,7	227,1	0,28	0,50	5,89
98	-2,93	10,8	229,8	0,28	0,50	5,87
99	-2,99	11,0	232,6	0,28	0,50	5,86
100	-3,06	11,2	235,5	0,28	0,50	5,85
101	-3,12	11,3	237,6	0,28	0,50	5,84

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
102	-3,12	11,4	239,1	0,28	0,50	5,84
103	-3,19	11,5	241,3	0,28	0,50	5,83
104	-3,25	11,6	244,3	0,28	0,50	5,83
105	-3,31	11,8	247,2	0,28	0,50	5,82
106	-3,38	12,0	250,3	0,28	0,50	5,81
107	-3,44	12,1	252,5	0,28	0,50	5,81
108	-3,44	12,2	254,0	0,28	0,50	5,81
109	-3,51	12,3	256,3	0,28	0,50	5,80
110	-3,57	12,4	259,4	0,28	0,50	5,80
111	-3,64	12,6	262,5	0,28	0,50	5,79
112	-3,70	12,8	265,6	0,28	0,50	5,79
113	-3,76	12,9	267,9	0,28	0,50	5,79
114	-3,76	13,0	269,4	0,28	0,50	5,79
115	-3,83	13,1	271,8	0,28	0,50	5,78
116	-3,89	13,2	274,9	0,28	0,50	5,78
117	-3,96	13,4	278,0	0,28	0,50	5,78
118	-4,02	13,6	281,1	0,28	0,50	5,78
119	-4,09	13,7	283,5	0,28	0,50	5,77
120	-4,09	13,7	285,1	0,28	0,50	5,77
121	-4,15	13,9	287,4	0,28	0,50	5,77
122	-4,21	14,0	290,6	0,28	0,50	5,77
123	-4,28	14,2	293,7	0,28	0,50	5,77
124	-4,34	14,3	296,9	0,28	0,50	5,77
125	-4,41	14,5	299,3	0,28	0,50	5,76
126	-4,41	14,5	300,8	0,28	0,50	5,76
127	-4,47	14,7	303,2	0,28	0,50	5,76
128	-4,54	14,8	306,4	0,28	0,50	5,76
129	-4,60	15,0	309,6	0,28	0,50	5,76
130	-4,66	15,1	312,7	0,28	0,50	5,76
131	-4,73	15,3	315,1	0,28	0,50	5,76
132	-4,73	15,3	316,7	0,28	0,50	5,76
133	-4,79	15,4	319,1	0,28	0,50	5,76
134	-4,86	15,6	322,3	0,28	0,50	5,76
135	-4,92	15,8	325,5	0,28	0,50	5,75
136	-4,99	15,9	328,7	0,28	0,50	5,75
137	-5,05	16,0	331,1	0,28	0,50	5,75

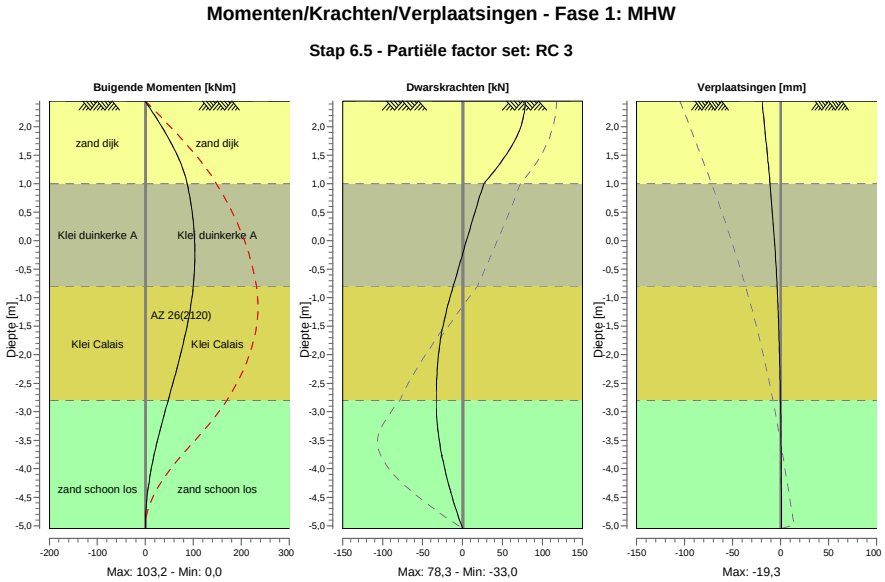
7.6 Berekende kracht uit een laag Rechts

Naam	Kracht
zand dijk	0,00
Klei duinkerke A	15,23
Klei Calais	26,39
zand schoon los	70,64
pleistoceen	0,00

7.7 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

7.7.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



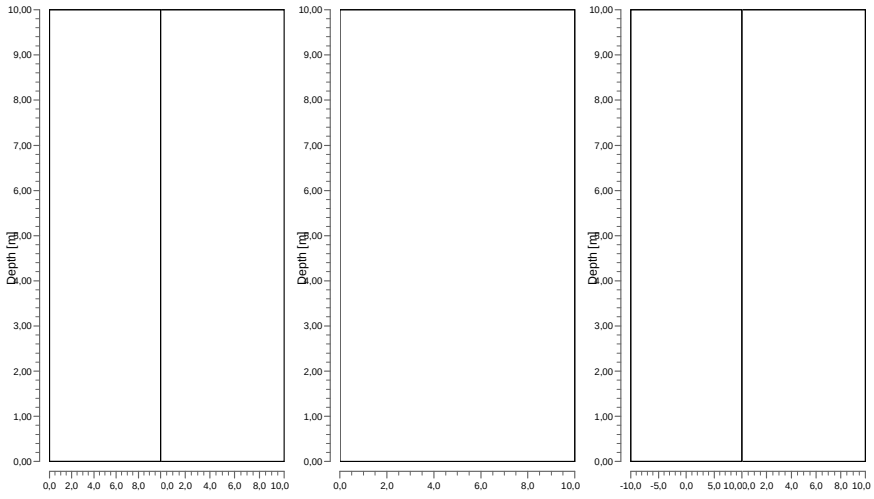
7.7.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	2,45	0,00	**78,30**	**-19,3**
1	2,13	24,51	75,60	-17,4
2	2,13	24,51	75,60	-17,4
2	1,82	47,29	67,42	-15,5
3	1,82	47,29	67,42	-15,5
3	1,50	66,64	54,12	-13,6
4	1,50	66,64	54,12	-13,6
4	1,25	78,60	41,27	-12,2
5	1,25	78,60	41,27	-12,2
5	1,00	87,11	26,51	-10,9
6	1,00	87,11	26,51	-10,9
6	0,64	95,21	18,52	-9,1
7	0,64	95,21	18,52	-9,1
7	0,28	100,47	10,78	-7,4
8	0,28	100,47	10,78	-7,4
8	-0,08	**102,99**	3,24	-6,0
9	-0,08	**102,99**	3,24	-6,0
9	-0,44	102,82	-4,18	-4,7
10	-0,44	102,82	-4,18	-4,7
10	-0,80	99,99	-11,54	-3,6
11	-0,80	99,99	-11,54	-3,6
11	-1,13	94,97	-18,30	-2,7
12	-1,13	94,97	-18,30	-2,7
12	-1,47	87,89	-24,02	-1,9
13	-1,47	87,89	-24,02	-1,9
13	-1,80	79,13	-28,26	-1,3
14	-1,80	79,13	-28,26	-1,3
14	-2,13	69,22	-30,98	-0,8
15	-2,13	69,22	-30,98	-0,8
15	-2,47	58,62	-32,46	-0,4
16	-2,47	58,62	-32,46	-0,4

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
16	-2,80	47,69	-32,96	0,0
17	-2,80	47,69	-32,96	0,0
17	-3,12	37,16	-32,19	0,2
18	-3,12	37,16	-32,21	0,2
18	-3,44	27,18	-29,69	0,4
19	-3,44	27,18	-29,74	0,4
19	-3,76	18,21	-25,81	0,6
20	-3,76	18,21	-25,88	0,6
20	-4,09	10,69	-20,78	0,7
21	-4,09	10,69	-20,86	0,7
21	-4,41	4,94	-14,74	0,9
22	-4,41	4,94	-14,84	0,9
22	-4,73	1,28	-7,78	1,0
23	-4,73	1,28	-7,89	1,0
23	-5,05	0,00	0,06	1,1
Max		**102,99**	**78,30**	**-19,3**
Max incl. tussenknopen		103,24	78,30	-19,3

7.7.3 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: MHW



7.7.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	2,45	0,00	19,48	P		0,00	19,48	A	
1	2,13	17,13	22,72	P		0,77	22,72	A	
2	2,13	18,93	22,72	P		0,85	22,72	A	
2	1,82	35,16	25,97	P		1,57	25,97	A	
3	1,82	36,96	25,97	P		1,65	25,97	A	
3	1,50	49,43	29,21	3	93	2,38	29,21	A	
4	1,50	50,52	29,21	3	92	2,45	29,21	A	
4	1,25	57,74	31,77	3	85	3,02	31,77	A	
5	1,25	58,70	31,77	3	85	3,09	31,77	A	
5	1,00	66,58	34,34	3	80	3,70	34,34	A	
6	1,00	27,82	34,34	2	72	5,91	34,34	A	

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Eff. spanning [kN/m²]	Links Water span. [kN/m²]	Links Stat*	Links Mob* [%]	Rechts Eff. spanning [kN/m²]	Rechts Water span. [kN/m²]	Rechts Stat*	Rechts Mob* [%]
6	0,64	28,70	38,03	2	66	6,89	38,03	A	
7	0,64	28,92	38,03	2	66	7,00	38,03	A	
7	0,28	29,06	41,72	2	60	7,93	41,72	A	
8	0,28	29,28	41,72	2	60	8,03	41,72	A	
8	-0,08	29,61	45,41	2	56	8,93	45,41	A	
9	-0,08	29,83	45,41	2	56	9,03	45,41	A	
9	-0,44	30,36	49,10	2	53	9,93	49,10	A	
10	-0,44	30,58	49,10	2	53	10,03	49,10	A	
10	-0,80	31,25	52,79	2	50	10,90	52,79	A	
11	-0,80	31,43	52,79	1	30	6,84	52,79	A	
11	-1,13	26,04	56,20	1	23	7,55	56,20	A	
12	-1,13	26,17	56,20	1	23	7,63	56,20	A	
12	-1,47	24,32	59,62	1	20	9,02	59,62	1	
13	-1,47	24,45	59,62	1	20	9,15	59,62	1	
13	-1,80	23,11	63,04	1	18	12,83	63,04	1	
14	-1,80	23,24	63,04	1	18	12,96	63,04	1	
14	-2,13	22,36	66,45	1	16	16,18	66,45	1	
15	-2,13	22,49	66,45	1	16	16,31	66,45	1	
15	-2,47	22,00	69,87	1	15	19,14	69,87	1	
16	-2,47	22,13	69,87	1	15	19,27	69,87	1	
16	-2,80	21,99	73,29	1	14	21,75	73,29	1	
17	-2,80	22,37	73,29	1	10	21,66	73,29	1	
17	-3,12	17,66	76,58	1		23,00	76,58	1	10
18	-3,12	17,80	76,58	1		23,14	76,58	1	10
18	-3,44	16,65	79,88	1		26,82	79,88	1	11
19	-3,44	16,79	79,88	1		26,97	79,88	1	11
19	-3,76	16,07	83,17	1		30,21	83,17	1	11
20	-3,76	16,21	83,17	1		30,35	83,17	1	11
20	-4,09	15,79	86,47	1		33,30	86,47	1	12
21	-4,09	15,93	86,47	1		33,44	86,47	1	12
21	-4,41	15,69	89,76	1		36,22	89,76	1	12
22	-4,41	15,83	89,76	1		36,36	89,76	1	12
22	-4,73	15,67	93,06	1		39,06	93,06	1	12
23	-4,73	15,81	93,06	1		39,20	93,06	1	12
23	-5,05	16,04	96,35	A		41,87	96,35	1	13

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

7.7.5 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	192,8	114,9
Water	434,3	434,3
Totaal	627,1	549,3

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	1035,10 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	192,75 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	18,6 %

7.7.6 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	2,48 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-37,83
Verticale kracht passief	60,56
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	22,73
Opneembare verticale kracht Rb;d	40,51
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-37,83
Verticale kracht passief	60,56
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	22,73
Opneembare verticale kracht Rb;d	873,73
Resultante gaat omhoog	

7.7.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
2,45	zand dijk	21,67	2,45	zand dijk	-1,06
1,00	Klei duinkerke A	11,03	1,00	Klei duinkerke A	-3,15
-0,80	Klei Calais	14,32	-0,80	Klei Calais	-7,90
-2,80	zand schoon los	13,54	-2,80	zand schoon los	-25,71

Einde Rapport

Bijlage 4-10: Controle sterktecapaciteit kwelscherm havenzijde

Invoerblad				
projectnaam:		Kwelscherm coupure havenzijde		
projectnummer:		2120		
documentnummer				
bijlageletter				
revisie				
Gegevens mbt tot corrosietoeslag:				
levensduur		100	[jaar]	
corrosiesnelheid waterzijde		0,022	[mm/j]	
corrosiesnelheid landzijde		0,022	[mm/j]	
corrosiesnelheid		0,044	[mm/j]	
reductiefactor corrosie (I en W)		0,66	[-]	rekenprogramma arcelor Mittal
reductiefactor corrosie (A)		0,66	[-]	rekenprogramma arcelor Mittal
Damwand gegevens:				
damwandprofiel		AZ26		
stijfheid	EI	116571,0	[kNm^2/m^1]	
elastische weerstandsmoment	W_{el}	2600,0	[cm^3/m^1]	
plastische weerstandsmoment	W_{pl}	3059,0	[cm^3/m^1]	
dikte flens	t_f	13,0	[mm]	
dikte lijf	t_w	12,2	[mm]	
hoek lijf met horizontaal	α_{lijf}	58,5	[graden]	
lengte lijf	C	485,6	[mm]	
flensbreedte	b_{flens}	347	[mm]	zie tabel 5-1
plankbreedte	b_{dam}	630,0	[mm]	
plankhoogte	h_{dam}	427	[mm]	
A damwand	A_{dam}	197	[cm$^{2/}$m^1]	
staalkwaliteit		S355 GP	[-]	
vloeispanning	f_y	355,0	[N/mm^2]	
elasticiteit modulus staal	E_{staal}	2,10E+05	[N/mm^2]	
schuifspanningsoverdracht	β_B	1,00	conform CUR166 deel 2 art.2.4.8 en 3.3.3	
schuifspanningsoverdracht	β_D	1,00	conform CUR166 deel 2 art.2.4.8 en 3.3.3	
elastisch momentcapciteit	$M_{cr;d,el}$	923,0	[kNm]	
plastisch momentcapciteit	$M_{cr;d,pl}$	1085,9	[kNm]	
knik lengte	L_k	7,7	[m]	NEN-EN art.5.2.3
Verankering				
max. h.o.h. ankers		0,00	[m]	
hoek verankering		0	[graden]	
Belastingen				
$F_{a;max}$		0,0	[kN/m^1]	
extern normaalkracht	N_{extern}	0,0	[kN/m^1]	
veiligheidsfactor:	γ_{m0}	1,00	conform NEN-EN art.5.1.1	
veiligheidsfactor:	γ_{m1}	1,10	conform NEN-EN art.5.1.1	
veiligheidsfactor:	γ_{m2}	1,25	conform NEN-EN art.5.1.1	
maximaal optredende moment	M_{Ed}	242,0	[kNm/m^1]	
normale kracht	N_{Ed}	0,0	[kN]	
dwarskracht	V_{Ed}	75,6	[kN]	
Klasseeindeling profiel inc. corrosie				
soort profiel		Z- profiel	[-]	
$\varepsilon = \sqrt{(235 / f_y)}$	ε	0,81	[-]	
$(b_{flens} / t_{flens,corr}) / \varepsilon$		49,6	[-]	
doorsnedeklasse		Doorsnedeklasse 3	[-]	
Uitgangspunten berekening				
- Knik mag worden verwaarloosd als		$N_{Ed} / N_{cr} \le 0,04$		
- Het effect van dwarskracht op opneembare moment verwaarlozen als		$V_{ed} / V_{pl,Rd}$		
- Het effect van normaalkracht op opneembare moment verwaarlosen als				
voor Z-profiel klasse 1 en 2 als		$N_{Ed} / N_{pl,Rd} \le 0,10$		
voor U-profiel klasse 1 en 2 als		$N_{Ed} / N_{pl,Rd} \le 0,25$		
voor klasse 3 profielen als		$N_{Ed} / N_{pl,Rd} \le 0,10$		

datum: 27-3-2017

Profielgegevens:

doorsnedeklasse			Doorsnedeklasse 3	conform NEN-EN 1993-5 art.5.2.1
reductiefactor corrosie	(traagheids- en weerstandsmoment)		0,66	conform rekenprogramma arcelor Mittal
reductiefactor corrosie	(oppervlakte)		0,66	conform rekenprogramma arcelor Mittal
stijfheid eind levensduur		EI_{eind}	77116,2	[kNm^2/m^1]
el. weerstandsmoment eind levensduur		$W_{el,ind}$	1720,0	[cm^3/m^1]
pl. weerstandsmoment eind levensduur		$W_{pl,eind}$	2023,6	[cm^3/m^1]
A damwand		A_{eind}	130,6	[cm$^{2/}$m^1]
elastisch momentcapciteit eind		$M_{c;Rd,el}$	610,6	[kNm/m^1]
plastisch momentcapciteit eind		$M_{c;Rd,pl}$	718,4	[kNm/m^1]
Normaalkracht capaciteit	$N_{pl,Rd} = A_{eind}\, f_y / \gamma_{m0}$	$N_{pl,Rd}$	4637,1	[kN/m^1]
Knikkracht	$N_{cr} = EI\, \beta_D\, \pi^2 / l^2$	N_{cr}	12837,0	[kN/m^1]
imperfectiefactor		α	0,8	conform NEN-EN 1993-5 art.5.2.3

1.Toetsing dwarskracht (NEN-EN 1993-5 art.5.2.2)

$A_v = t_w\,(h - t_f)$ 3229 [mm$^{2/}$m^1]

$V_{pl,Rd} = (A_v\, f_y) / (\sqrt{3}\, \gamma_{M0})$ 661,9 [kN]

$V_{Ed} \le V_{pl,Rd}$ 0,11 Voldoet

$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$= 0,11 < 0,50 Het effect van dwarskracht mag worden verwaarloosd (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.2 (9))

$$M_{v,Rd} = \left[\beta_B W_{pl,eind} - \frac{\rho A_v^2}{4 t_w \sin\alpha_{lijf}}\right]\frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$ = nvt [kNm/m^1]

2. T art.5.2.2)

$C / t_w > 72\,\varepsilon$ 62,3 > 58,6 Toetsing van lijf op knik is vereist

$\lambda = 0.346\,(C / t_w)\,\sqrt{(f_y / E)}$ 0,89

f_{bv} 192,4 [-] (NEN-EN 1993-1-3 tabel 6.1)

$V_{b,Rd} = ((h - t_f)\, t_w\, f_{bv}) / \gamma_{M0}$ 621 [kN]

$V_{Ed} / V_{b,Rd} \le 1,0$ 0,12 Voldoet

3. Toetsing op knik (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (1))

$N_{Ed} / N_{cr} \le 0,04$ 0,000 [-] Er wordt voldaan aan de eerste voorwaarde, stabiliteit toets mag achterwege blijven.

$\lambda = \sqrt{(A_{eind}\, f_y / N_{cr})}$ 0,000 [-]

$\phi = 0,5\,[1 + \alpha\,(\lambda - 0,2) + \lambda^2]$ 0,00 [-]

$x = 1 / [\phi + \sqrt{(\phi^2 - \lambda^2)}]$ 0,00 [-]

$$\frac{N_{Ed}}{\chi N_{pl,Rd}(\gamma_{M0}/\gamma_{M1})} + 1{,}15\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}(\gamma_{M0}/\gamma_{M1})} \le 1{,}0$$ 0,00 < 1,0

4. Toetsing op normaalkracht (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (9))

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} \le 1$ 0,00 < 1,0

5. Toetsing op moment

$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$= 0,11 < 0,50 Het effect van dwarskracht mag worden verwaarloosd (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.2 (9))

$\rho = (2V_{Ed} / V_{pl,Rd} - 1)^2$ 0,00 [-]

$f_{y,red} = (1 - \rho)\, f_y$ 355,0 [N/mm^2] (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (12))

Voor Z-profielen met doorsnedeklasse 1 & 2 geldt: (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (10))

$N_{Ed} / N_{pl,rd} \le 0,10$ nvt Niet van toepassing, alleen geldig voor Z-profiel klasse 1 en 2

$M_{c;Rd,red}$ = geen reductie = Mc,Rd = nvt [kNm/m^1] reductie $M_{c,Rd}$ agv invloed dwarskracht

$M_{N,Rd} = 1,11\, M_{c,Rd,red}\,(1 - N_{Ed} / N_{pl,Rd})$ nvt [kNm/m1] (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (11))

Voor U-profielen met doorsnedeklasse 1 & 2 geldt: (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (10))

$N_{Ed} / N_{pl,rd} \le 0,25$ nvt Niet van toepassing, alleen geldig voor U-profielen

$M_{c;Rd,red}$ = geen reductie = Mc,Rd = nvt [kNm/m^1] reductie $M_{c,Rd}$ agv invloed dwarskracht

$M_{N,Rd} = 1,33\, M_{c,Rd,red}\,(1 - N_{Ed} / N_{pl,Rd})$ nvt [kNm/m^1] (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (11))

Voor profielen in doorsnedeklasse 3 geldt: (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (10))

$N_{Ed} / N_{pl,rd} \le 0,10$ 0,000 Het effect van normaalkracht mag worden verwaarloosd.

$M_{c;Rd,red}$ = geen reductie = Mc,Rd = nvt [kNm/m^1] reductie $M_{c,Rd}$ agv invloed dwarskracht

$M_{N,Rd} = M_{c,Rd,red}\,(1 - N_{Ed} / N_{pl,Rd})$ nvt [kNm/m^1] (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (11))

$M_{c;Rd}$ =		610,6	[kNm/m^1]	(NEN-EN 1993-5 art. 5.2.2 (2))
$M_{v;Rd}$ =	$\left[\beta_B W_{pl,eind} - \frac{\rho A_v^2}{4 t_w \sin\alpha_{lijf}}\right]\frac{f_y}{\gamma_{M0}}$	nvt	[kNm/m^1]	(NEN-EN 1993-5 art. 5.2.2 (9))
$M_{N;Rd}$ =		nvt	[kNm/m^1]	(NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (11))

$M_{Ed} / M_{Rd} \le 1,0$ 0,40 < 1,0

Conclusie: De damwand doorsnede voldoet aan alle gestelde eisen.

Unity Check: UC_{max} 0,40 < 1,0

Bijlage 5 Horizontale stabiliteit betonnen U-bak (ALS = ankeruitval)

Bijlage 5-1: Resultaten berekeningen;
Bijlage 5-2: Bepaling horizontale niet-lineaire grondveren tegen ankerpaal Ø82.5x20 t.b.v. Scia berekening;
Bijlage 5-3: Uitvoer Scia berekening ankeruitval betonnen U-bak t=0jr;
Bijlage 5-4: Uitvoer Scia berekening ankeruitval betonnen U-bak t=100jr;
Bijlage 5-5: Uitvoer D-Sheet berekening kwelscherm dorp zijde ankeruitval t=100jr;
Bijlage 5-6: Controle sterktecapaciteit kwelscherm dorp zijde ankeruitval;

Bijlage 5-1: Resultaten berekeningen

- Contrale stabiliteit Compuve bij ankeruitval

Er is een extra sciaberekening uitgevoerd waarbij de buitenste anker is uitgevallen.
Doordat het buitenste anker uitvalt ten tijde van heven hoog water, zal de compuve een rotatie willen ondergaan.
Deze rotatie zal in werkelijkheid worden tegengehouden door het naast liggende dijklichaam (passieve gronddruk + wadweerstand).
In de sciaberekening is conservatief vanuit gegaan om dit fenomeen niet in rekening te brengen.
Wel is de horizontale bedding v/d grond tegen de palen gemodelleerd.
De niet lineaire grondveren zijn bepaald mbv een spreadsheet gebaseerd op de gronddruk theorie van Brinch-Hansen en de weerstheid v/d grond mbv Ménard.
(zie bijlage 5-32)
Het uitvallen van een anker wordt gezien als een calamiteit (bijzondere belastingcombinatie). Hierdoor mogen alle veiligheidsfactoren op $\gamma = 1{,}0$ worden gezet.

Voor zowel t=0 jr als t=100 jr zijn de optredende krachten in de ankerpalen bepaald als mede de horizontale ankerbelasting per m'
(zie bijlage 5-3 / bijlage 5-4)

Resultaten uit Scia bar. (zie bijlage 5-3 / 5-4)

- Snedekrachten ankerpaal $\phi 82^5 \times 20$ (omhuld)

$N_{EC1} = 516$ kN
$V_y = 19$ kN
$V_z = 15$ kN
$M_y = 12$ kNm
$M_z = 16$ kNm

- Horizontale Reactiekracht uit coupure op kuilscherm.
$R_y = 422$ kN/m'

De opgevolgde horizontale reactiekracht uit de coupure is als belasting ingevoegd in het D-sheetmodel v/h kuilscherm (zie bijlage 5-5)

Resultaten D-sheet bar:

M_{EC1} kuilscherm = 408 kNm/m'
P_{max} = pd anker = 655 kN/m' $\times$ 1,26
= 825 kN/anker

Controle akkerpalen conform 1993-1-1 NB

$A_{corr} = 3372\ mm^2$

$N_{cRd} = 3372 \times \frac{500}{1,0 \times 1,016} \times 10^{-3} = 1659\ kN$

$u.c = N_{Ed} / N_{cRd} = 516 / 1659 = 0,31 \leq 1,0$ acc

$A_{v,corr} = \frac{3372 \times 2}{\pi} = 2147\ mm^2$

$V_{cRd} = 2147 \times \frac{500}{\sqrt{3} \times 1,016} \times 10^{-3} = 610\ kN$

$u.c = \frac{\sqrt{15^2 + 19^2}}{610} = 0,04 \leq 1,0$ acc

$W_{pl,y,corr} = 6660\ 2\ mm^3$

$M_{cRd} = 6660\ 2 \times \frac{500}{1,016 \times 10} = 32,8\ kNm$

$u.c = 16 / 32,8 = 0,49 \leq 1,0$ acc

Controle buiging + normaalkracht

$$\frac{M_{Ed}}{1,04\, M_{cRd}} + \left(\frac{N_{Ed}}{N_{cRd}}\right)^{1,7} = \left(\frac{16}{1,04 \times 32,8}\right) + 0,31^{1,7}$$

$u.c = 0,61 \leq 1,0$ acc

Controle buiging + normaalkracht + dwarskracht

$$\frac{M_{Ed}}{1,04 \times M_{uRd}} + \left(\frac{N_{Ed}}{N_{uRd}}\right)^{1,7} \leq 1,0 \text{ en } \frac{M_{Ed}}{M_{uRd}} \leq 1,0$$

$$q = 1{,}03 \times \sqrt{1 - \left(\frac{V_{Ed}}{V_{cRd}}\right)^2}$$

$q = 1{,}0 \rightsquigarrow M_{uRd} = M_{cRd}$
$N_{uRd} = N_{cRd}$

$u.c = 0{,}61 \leq 1{,}0$ acc

controle twee assige buiging + Normaalkr + afschuiving

$$\beta_0 \times \left(\frac{M_{y\,Ed}}{M_{yNuRd}}\right)^{\alpha_1} + \beta_1 \times \left(\frac{M_{z\,Ed}}{M_{zNuRd}}\right)^{\alpha_2} \leq 1{,}0$$

$\beta_0 = \beta_1 = 1{,}0$
$\alpha_1 = \alpha_2 = 2{,}0$

$q = 1{,}0 \rightsquigarrow M_{uRd} = M_{cRd}$
$N_{uRd} = N_{cRd}$

$M_{yNuRd} = M_{zNuRd} = 1{,}0 \times 32{,}8 \times \left(1 - (0{,}31)^{1{,}7}\right)$
$= 29{,}4$ kNm

$u.c = 1{,}0 \times \left(\frac{12}{29{,}4}\right)^2 + 1{,}0 \times \left(\frac{16}{29{,}4}\right)^2 = 0{,}46 \leq 1{,}0$ acc

conclusie: schroefpaal $\phi 82{,}5 \times 10$ [E 470] blijft voldoen bij alle uitvallen

- Controle kwelscherm

Voor berekening zie spreadsheet $u.c = 0{,}54 \leq 1{,}0$ acc
zie bijlage 5.1-6

Bijlage 5-2: Bepaling horizontale niet-lineaire grondveren tegen ankerpaal Ø82.5x20 t.b.v. Scia berekening

Formule volgens Brinch-Hansen, ankerpalen Ø82,5x20 (Ankeruitval)																	
laag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
bodemniveau	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	[m]	t.o.v. Peil
b.k. laag	2,45	1,4	1	0,45	0	-0,8	-1,8	-2,8	-3,8	-4,8	-5,9	-7	-8	-9	0	[m]	t.o.v. Peil
o.k. laag	1,4	1	0,45	0	-0,8	-1,8	-2,8	-3,8	-4,8	-5,9	-7	-8	-9			[m]	t.o.v. Peil
ΔD	0,525	1,25	1,725	2,225	2,85	3,75	4,75	5,75	6,75	7,8	8,9	9,95	10,95	6,95	2,45	[m]	
γ,grond	20	20	16	16	16	17	17	19	19	19	20	20	20			[kN/m3]	volumieke massa van de grond
γ,water	10,25	10,25	10,25	10,25	10,25	10,25	10,25	10,25	10,25	10,25	10,25	10,25	10,25	10,25	10,25	[kN/m3]	volumieke massa van het water
σ'boven	0,0	10,2	14,1	17,3	19,9	24,5	31,2	38,0	46,7	55,5	65,1	75,8	85,6	95,3	3,1	[kN/m2]	verticale korrelspanning b.k. laag
σ'onder	10,2	14,1	17,3	19,9	24,5	31,2	38,0	46,7	55,5	65,1	75,8	85,6	95,3	3,1	3,1	[kN/m2]	verticale korrelspanning o.k. laag
σ'gemiddeld	5,1	12,2	15,7	18,6	22,2	27,9	34,6	42,4	51,1	60,3	70,5	80,7	90,5	49,2	3,1	[kN/m2]	verticale korrelspanning gemiddeld
ϕ	32,5	32,5	17,5	17,5	17,5	25,0	25,0	30,0	30,0	30,0	35,0	35,0	35,0			[°]	inwendige wrijvingshoek
ϕ	0,57	0,57	0,31	0,31	0,31	0,44	0,44	0,52	0,52	0,52	0,61	0,61	0,61	0,00	0,00	[rad]	inwendige wrijvingshoek
B	0,0825	0,0825	0,0825	0,0825	0,3700	0,3700	0,3700	0,3700	0,3700	0,3700	0,3700	0,3700	0,3700	0,3700	0,3700	[m]	diameter van de paal
c	0,00	0,00	2,37	2,21	2,26	8,14	8,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			[kN/m2]	cohesie
Kq;0	5,76	5,76	1,88	1,88	1,88	3,29	3,29	4,75	4,75	4,75	7,03	7,03	7,03	0,00	0,00	[-]	
Kc;0	7,85	7,85	4,28	4,28	4,28	5,63	5,63	6,97	6,97	6,97	8,93	8,93	8,93	#DEEL/0!	#DEEL/0!	[-]	
dc;oneindig	2,25	2,25	1,62	1,62	1,62	1,77	1,77	2,03	2,03	2,03	2,56	2,56	2,56	1,58	1,58	[-]	
Nc	37,02	37,02	12,71	12,71	12,71	20,72	20,72	30,14	30,14	30,14	46,12	46,12	46,12	#DEEL/0!	#DEEL/0!	[kN]	
K0	0,46	0,46	0,70	0,70	0,70	0,58	0,58	0,50	0,50	0,50	0,43	0,43	0,43	1,00	1,00	[-]	
Kc;oneindig	83,43	83,43	20,60	20,60	20,60	36,75	36,75	61,32	61,32	61,32	118,22	118,22	118,22	#DEEL/0!	#DEEL/0!	[-]	
Kq;oneindig	24,59	24,59	4,54	4,54	4,54	9,89	9,89	17,70	17,70	17,70	35,30	35,30	35,30	#DEEL/0!	#DEEL/0!	[-]	
α;q	0,09	0,09	0,18	0,18	0,18	0,14	0,14	0,11	0,11	0,11	0,07	0,07	0,07	#DEEL/0!	#DEEL/0!	[-]	
α;c	0,18	0,18	0,42	0,42	0,42	0,31	0,31	0,22	0,22	0,22	0,14	0,14	0,14	#DEEL/0!	#DEEL/0!	[-]	
Kq	12,45	16,45	3,99	4,10	3,44	7,21	7,57	12,81	13,29	13,70	24,63	25,36	25,97	#DEEL/0!	#DEEL/0!	[-]	passieve gronddrukfactor
Kc	48,43	63,33	18,94	19,29	16,77	29,15	30,42	49,12	50,57	51,76	93,85	95,90	97,55	#DEEL/0!	#DEEL/0!	[-]	gronddrukfactor voor de cohesie
σ;p	63,8	200,5	107,7	118,8	114,3	438,1	514,4	542,6	679,1	825,9	1736,0	2047,1	2349,4	#DEEL/0!	#DEEL/0!	[kN/m2]	passieve gronddruk
$q_1 = q_2$	5,3	16,5	8,9	9,8	42,3	162,1	190,3	200,8	251,3	305,6	642,3	757,4	869,3	#DEEL/0!	#DEEL/0!	[kN/m]	de grondreactie tgv een veer
kh	413140	413140	34938	7554	7554	37771	37771	33498	33498	33498	59552	59552	163767			[kN/m3]	beddingsconstante
δ_1	0,2	0,5	3,1	15,7	15,1	11,6	13,6	16,2	20,3	24,7	29,2	34,4	14,3	#DEEL/0!	#DEEL/0!	[mm]	

Lx uit single pile

Bijlage 5-3: Uitvoer Scia berekening ankeruitval betonnen U-bak t=0jr

1. Project

Licentienaam	Onbekend
Project	Hoogwaterkering Den Oever
Onderdeel	DO Coupure jaar 2120
Omschrijving	Krachtsverderling ALS, ankeruitval t=0jr
Auteur	BG
Datum	17. 01. 2017
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	342
Aantal staven :	252
Aantal platen :	13
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	1
Aantal belastingsgevallen :	9
Aantal gebruikte materialen :	5
Gravitatieversnelling [m/s^2]	9,810
Nationale norm	NEN

2. Instellingen net

Naam	NetInstelling1
Genereren vooraf gedefinieerd net	✓
Generatie van excentrische elementen op staven met variabele hoogte	✗
Generatie van knopen op staven	✓
Generatie van knopen bij puntlasten op staven	✓
Zwevende knopen voor voorspanning	✓
Elastisch net	✓
Pas automatische netverfijning toe	✗
Verdeling op consoles en variabele staven	5
Verdeling voor 2D-1D upgrade	50
Gemiddeld aantal tussenpunten op 1D element	1
Gemiddelde grootte van 2D element/gekromd element [m]	0,200
Minimum lengte van staafelement [m]	0,100
Maximum lengte van staafelement [m]	1000,000
Gemiddelde grootte van kabels, staven op elastische bedding, niet-lineaire grondveer [m]	1,000
Maximale hoek uit het vlak van vierhoekig element [mrad]	30,0
Verh. voorgedefinieerd net	1.5
Minimum afstand tussen twee punten [m]	0.001
Gemiddelde afmeting van paneelelement [m]	1,000
Netverfijning volgens het liggertype	Geen
Definitie van netelementen afmetingen voor panelen	Handmatig

3. Instellingen solver

Naam	SolverSetup1
Negeer dwarskrachtvervormingen (Ay, Az >> A)	✗
Print tijd in Calculatie Protocol	✓
Aantal diktes van plaatrib	20
Maximum aantal iteraties	50
Aantal sneden op gemiddelde staaf	10
Wapeningscoëfficiënt	1
Waarschuwing als de maximale translatie groter is dan [mm]	1000,0
Waarschuwing als de maximale rotatie groter is dan [mrad]	100,0
Parallelisme tolerantie voor automatische calculatie [deg]	10,00
Overspanningslengte ratio L/beff,max (1 kant) voor automatische calculatie [-]	8,00
Enkelvoudig opgelegde ligger [-]	1,00
Inwendige overspanning [-]	0,70
Eind overspanning [-]	0,85
Uitkraging [-]	2,00
Solver nauwkeurigheid ratio	1
Buigtheorie van plaat/schaal berekening	Mindlin
Type solver	Direct

4. Inhoudsopgave

1. Project 1
2. Instellingen net 1
3. Instellingen solver 1
4. Inhoudsopgave 2
5. Materialen 4
6. Rekenmodel, knopen 5
7. Knopen 5
8. Rekenmodel, 2D-elementen 8
9. 2D-elementen 9
10. Rekenmodel, knoop- en lijnondersteuning 9
11. Knoopondersteuningen 9
12. Lijnondersteuningen op staven 10
13. Niet-lineaire functies 17
14. Ondersteuningen op 2D elementranden 23
15. Starre bindingen 23
16. Belastingsgevallen 25
    - 16.1. Belastingsgevallen - BG1 25
        - 16.1.1. BG visuele weergave 25
    - 16.2. Belastingsgevallen - BG2 25
        - 16.2.1. BG visuele weergave 26
        - 16.2.2. Lijnlast op 2D elementrand 26
        - 16.2.3. Vrije oppervlakte last 27
    - 16.3. Belastingsgevallen - BG3a 27
        - 16.3.1. BG visuele weergave 27
        - 16.3.2. Lijnlast op 2D elementrand 28
        - 16.3.3. Vrije lijn last 28
        - 16.3.4. Vrije oppervlakte last 28
    - 16.4. Belastingsgevallen - BG3b 28
        - 16.4.1. BG visuele weergave 29
        - 16.4.2. Vrije lijn last 29
        - 16.4.3. Vrije oppervlakte last 29
    - 16.5. Belastingsgevallen - BG4a 29
        - 16.5.1. BG visuele weergave 30
        - 16.5.2. Vrije oppervlakte last 30
        - 16.5.3. Vlaklast 30
    - 16.6. Belastingsgevallen - BG4b 30
        - 16.6.1. BG visuele weergave 31
        - 16.6.2. Lijnlast op 2D elementrand 31
        - 16.6.3. Vrije oppervlakte last 31
    - 16.7. Belastingsgevallen - BG4c 32
        - 16.7.1. BG visuele weergave 32
        - 16.7.2. Lijnlast op 2D elementrand 32
        - 16.7.3. Vrije oppervlakte last 33
    - 16.8. Belastingsgevallen - BG4d 33
        - 16.8.1. BG visuele weergave 33
        - 16.8.2. Lijnlast op 2D elementrand 33
        - 16.8.3. Vrije oppervlakte last 34
    - 16.9. Belastingsgevallen - BG5 34
        - 16.9.1. BG visuele weergave 34
        - 16.9.2. Lijnlast op 2D elementrand 34
        - 16.9.3. Vrije lijn last 35
        - 16.9.4. Vrije oppervlakte last 35
17. Resultaatklasses 35
18. Niet-lineaire combinaties 35
19. Resultaatklasses 35
20. Intensiteit op staaf; Ry (optredende horizontale reactiekracht uit Coupure) 36
21. Intensiteit op staaf 36
22. Interne krachten in ankerpalen (omhullende) 37
23. Interne krachten in staaf; N ankerpalen 37
24. Interne krachten in staaf; Vy ankerpalen 38
25. Interne krachten in staaf; Vz ankerpalen 39

26. Interne krachten in staaf; My ankerpalen 40
27. Interne krachten in staaf; Mz ankerpalen 41
28. Verplaatsing van knopen; Ux, Uy, vloer betonnen U-bak 42

5. Materialen

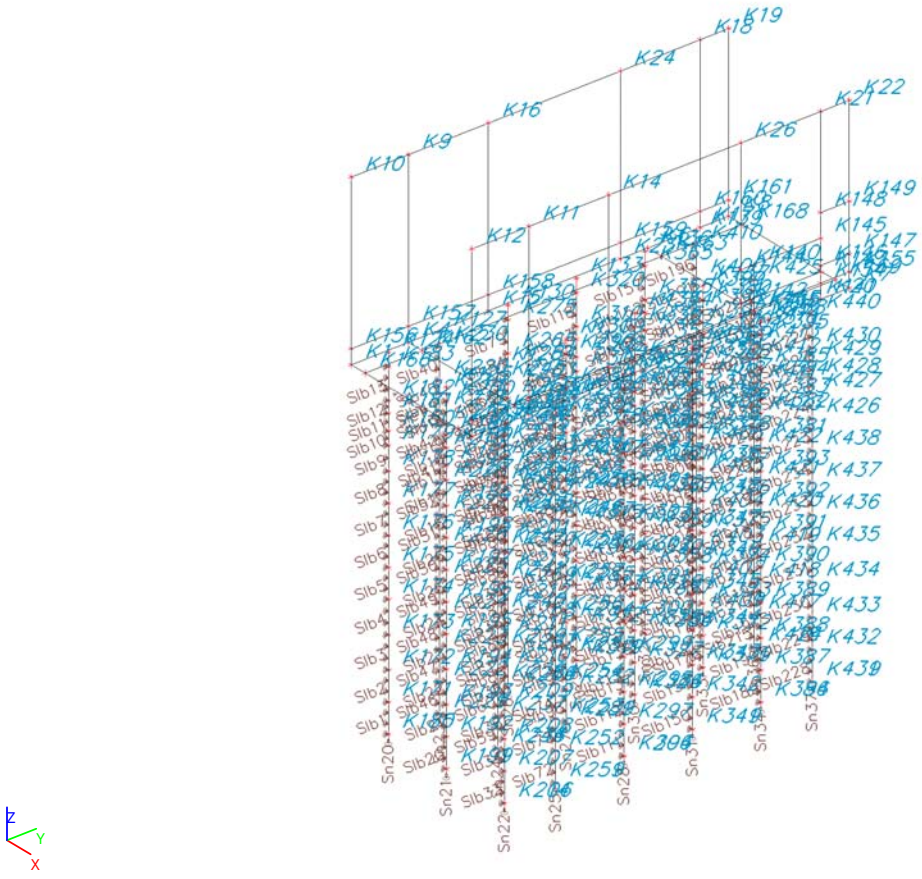
Staal	
S235	
Thermisch uitz. [m/mK]	0,00
Massa eenheid [kg/m^3]	7850,0
E-mod [MPa]	2,1000e+05
Poisson - nu	0.3
Onafhankelijke G-modulus	✗
G-mod [MPa]	8,0769e+04
Log. decrement (niet-uniforme demping enkel)	0.025
Kleur	
Therm. exp. (brand) [m/mK]	0,00
Specifieke hitte [J/gK]	6,0000e-01
Thermische geleiding [W/mK]	4,5000e+01
Fu [MPa]	360,0
Fy [MPa]	235,0
Staal	
S420	
Thermisch uitz. [m/mK]	0,00
Massa eenheid [kg/m^3]	7850,0
E-mod [MPa]	2,1000e+05
Poisson - nu	0.3
Onafhankelijke G-modulus	✗
G-mod [MPa]	8,0769e+04
Log. decrement (niet-uniforme demping enkel)	0.025
Kleur	
Therm. exp. (brand) [m/mK]	0,00
Specifieke hitte [J/gK]	6,0000e-01
Thermische geleiding [W/mK]	4,5000e+01
Fu [MPa]	520,0
Fy [MPa]	420,0
Staal	
S460 Efictief	
Thermisch uitz. [m/mK]	0,00
Massa eenheid [kg/m^3]	7850,0
E-mod [MPa]	1,5540e+06
Poisson - nu	0.3
Onafhankelijke G-modulus	✗
G-mod [MPa]	5,9769e+05
Log. decrement (niet-uniforme demping enkel)	0.025
Kleur	
Therm. exp. (brand) [m/mK]	0,00
Specifieke hitte [J/gK]	6,0000e-01
Thermische geleiding [W/mK]	4,5000e+01
Fu [MPa]	550,0
Fy [MPa]	460,0

Verklaring van symbolen	
Log. decrement (niet-uniforme demping enkel)	Deze materiaal dempingseigenschap is enkel toegpast in het geval van het niet-uniform is demping is geactiveerd voor dynamische analyse (zie project functionaliteit). Gelieve op te merken, dat niet-uniforme demping een specifieke licentie benodigd, welke geen deel uit maakt van het standaard dynamische pakket.

Beton NEN 6720

Type Naam	Massa eenheid [kg/m³]	E-mod [MPa]	Poisson - nu	G-mod [MPa]	Karakteristieke kubusdruksterkte (f'ck) [MPa] Rekenwaarde van de druksterkte (f'b) [MPa]
Beton C30/37 gescheurd	2500,0	1,0000e+04	0.2	4,1667e+03	37,00 22,20
Beton C35/45 gescheurd	2500,0	1,0000e+04	0.2	4,1667e+03	45,00 27,00

6. Rekenmodel, knopen



7. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	0,000	2,900
K2	5,200	0,000	2,900
K3	5,200	2,000	2,900
K4	0,000	2,000	2,900
K5	5,200	10,400	2,900
K6	0,000	10,400	2,900
K7	5,200	13,235	2,900
K8	0,000	13,235	2,900
K9	0,000	2,000	8,750
K10	0,000	0,000	8,750
K11	5,200	2,000	8,750
K12	5,200	0,000	8,750
K13	5,200	4,800	2,900

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K14	5,200	4,800	8,750
K15	0,000	4,800	2,900
K16	0,000	4,800	8,750
K17	0,000	12,235	2,900
K18	0,000	12,235	8,750
K19	0,000	13,235	8,750
K20	5,200	12,235	2,900
K21	5,200	12,235	8,750
K22	5,200	13,235	8,750
K23	0,000	9,435	2,900
K24	0,000	9,435	8,750
K25	5,200	9,435	2,900
K26	5,200	9,435	8,750

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K124	0,100	1,218	2,900
K125	2,600	1,218	2,900
K126	5,100	1,218	2,900
K127	0,100	3,018	2,900
K128	2,600	3,018	2,900
K129	5,100	3,018	2,900
K130	0,100	5,418	2,900
K131	2,600	5,418	2,900
K132	5,100	5,418	2,900
K133	0,100	7,817	2,900
K134	2,600	7,817	2,900
K135	5,100	7,817	2,900
K136	0,100	10,217	2,900
K137	2,600	10,217	2,900
K138	5,100	10,217	2,900
K139	0,100	12,018	2,900
K140	2,600	12,018	2,900
K141	5,100	12,018	2,900
K142	5,200	9,435	3,750
K143	5,200	12,235	3,750
K144	5,200	9,435	4,800
K145	5,200	12,235	4,800
K146	5,200	12,235	3,950
K147	5,200	13,235	3,950
K148	5,200	12,235	5,600
K149	5,200	13,235	5,600
K150	5,200	0,000	3,400
K151	5,200	2,000	3,400
K152	5,200	4,800	3,400
K153	5,200	9,435	3,400
K154	5,200	12,235	3,400
K155	5,200	13,235	3,400
K156	0,000	0,000	3,400
K157	0,000	2,000	3,400
K158	0,000	4,800	3,400
K159	0,000	9,435	3,400
K160	0,000	12,235	3,400
K161	0,000	13,235	3,400
K162	0,600	2,000	2,900
K163	0,600	10,400	2,900
K164	4,600	2,000	2,900
K165	4,600	10,400	2,900
K166	0,600	0,000	2,900
K167	4,600	0,000	2,900
K168	0,600	13,235	2,900
K169	4,600	13,235	2,900
K170	0,100	1,218	-9,000
K171	0,100	1,218	-8,000
K172	0,100	1,218	-7,000
K173	0,100	1,218	-5,900
K174	0,100	1,218	-4,800
K175	0,100	1,218	-3,800
K176	0,100	1,218	-2,800
K177	0,100	1,218	-1,800
K178	0,100	1,218	-0,800
K179	0,100	1,218	0,000
K180	0,100	1,218	0,450
K181	0,100	1,218	1,000
K182	0,100	1,218	1,400
K183	0,100	1,218	2,450
K185	0,100	1,218	-9,001
K186	2,600	1,218	-0,800
K187	2,600	1,218	0,000
K188	2,600	1,218	0,450
K189	2,600	1,218	1,000
K190	2,600	1,218	1,400

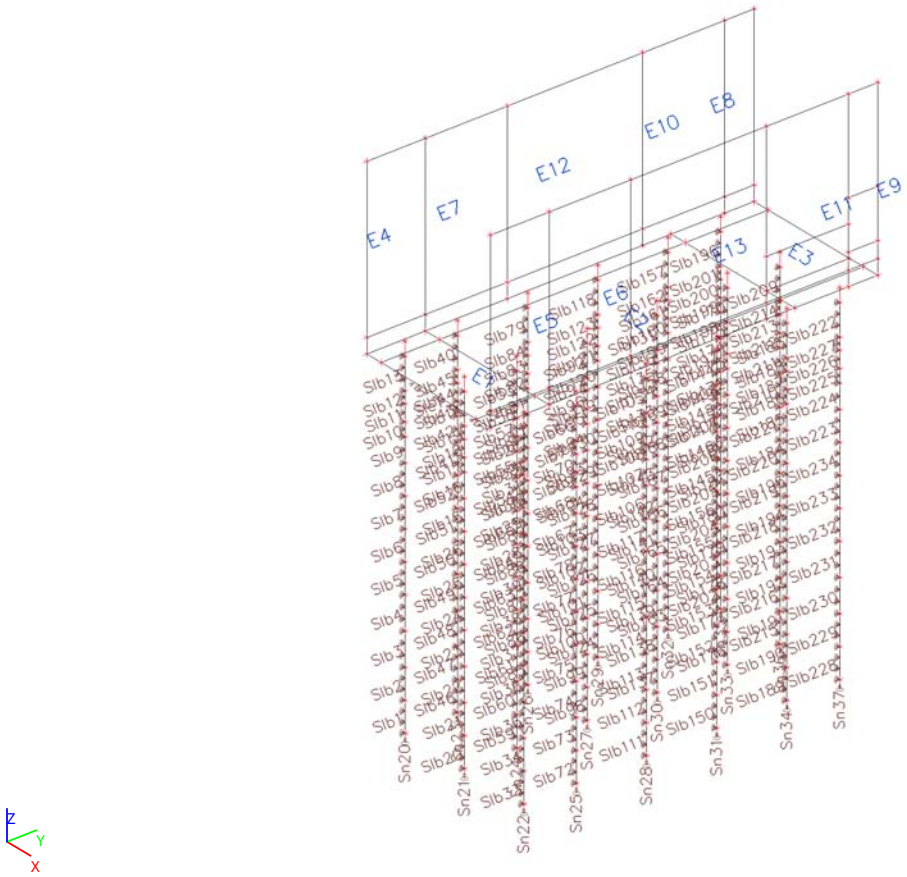
Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K191	2,600	1,218	-9,000
K192	2,600	1,218	-8,000
K193	2,600	1,218	-7,000
K194	2,600	1,218	-5,900
K195	2,600	1,218	-4,800
K196	2,600	1,218	-3,800
K197	2,600	1,218	-2,800
K198	2,600	1,218	-1,800
K199	2,600	1,218	-9,001
K200	2,600	1,218	2,450
K201	5,100	1,218	-0,800
K202	5,100	1,218	0,000
K203	5,100	1,218	0,450
K204	5,100	1,218	1,000
K205	5,100	1,218	1,400
K206	5,100	1,218	-9,000
K207	5,100	1,218	-8,000
K208	5,100	1,218	-7,000
K209	5,100	1,218	-5,900
K210	5,100	1,218	-4,800
K211	5,100	1,218	-3,800
K212	5,100	1,218	-2,800
K213	5,100	1,218	-1,800
K214	5,100	1,218	-9,001
K215	5,100	1,218	2,450
K216	0,100	3,018	-0,800
K217	0,100	3,018	0,000
K218	0,100	3,018	0,450
K219	0,100	3,018	1,000
K220	0,100	3,018	1,400
K221	0,100	3,018	-9,000
K222	0,100	3,018	-8,000
K223	0,100	3,018	-7,000
K224	0,100	3,018	-5,900
K225	0,100	3,018	-4,800
K226	0,100	3,018	-3,800
K227	0,100	3,018	-2,800
K228	0,100	3,018	-1,800
K229	0,100	3,018	-9,001
K230	0,100	3,018	2,450
K231	2,600	3,018	-0,800
K232	2,600	3,018	0,000
K233	2,600	3,018	0,450
K234	2,600	3,018	1,000
K235	2,600	3,018	1,400
K236	2,600	3,018	-9,000
K237	2,600	3,018	-8,000
K238	2,600	3,018	-7,000
K239	2,600	3,018	-5,900
K240	2,600	3,018	-4,800
K241	2,600	3,018	-3,800
K242	2,600	3,018	-2,800
K243	2,600	3,018	-1,800
K244	2,600	3,018	-9,001
K245	2,600	3,018	2,450
K246	5,100	3,018	-0,800
K247	5,100	3,018	0,000
K248	5,100	3,018	0,450
K249	5,100	3,018	1,000
K250	5,100	3,018	1,400
K251	5,100	3,018	-9,000
K252	5,100	3,018	-8,000
K253	5,100	3,018	-7,000
K254	5,100	3,018	-5,900
K255	5,100	3,018	-4,800
K256	5,100	3,018	-3,800

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K257	5,100	3,018	-2,800
K258	5,100	3,018	-1,800
K259	5,100	3,018	-9,001
K260	5,100	3,018	2,450
K261	0,100	5,418	-0,800
K262	0,100	5,418	0,000
K263	0,100	5,418	0,450
K264	0,100	5,418	1,000
K265	0,100	5,418	1,400
K266	0,100	5,418	-9,000
K267	0,100	5,418	-8,000
K268	0,100	5,418	-7,000
K269	0,100	5,418	-5,900
K270	0,100	5,418	-4,800
K271	0,100	5,418	-3,800
K272	0,100	5,418	-2,800
K273	0,100	5,418	-1,800
K274	0,100	5,418	-9,001
K275	0,100	5,418	2,450
K276	2,600	5,418	-0,800
K277	2,600	5,418	0,000
K278	2,600	5,418	0,450
K279	2,600	5,418	1,000
K280	2,600	5,418	1,400
K281	2,600	5,418	-9,000
K282	2,600	5,418	-8,000
K283	2,600	5,418	-7,000
K284	2,600	5,418	-5,900
K285	2,600	5,418	-4,800
K286	2,600	5,418	-3,800
K287	2,600	5,418	-2,800
K288	2,600	5,418	-1,800
K289	2,600	5,418	-9,001
K290	2,600	5,418	2,450
K291	5,100	5,418	-0,800
K292	5,100	5,418	0,000
K293	5,100	5,418	0,450
K294	5,100	5,418	1,000
K295	5,100	5,418	1,400
K296	5,100	5,418	-9,000
K297	5,100	5,418	-8,000
K298	5,100	5,418	-7,000
K299	5,100	5,418	-5,900
K300	5,100	5,418	-4,800
K301	5,100	5,418	-3,800
K302	5,100	5,418	-2,800
K303	5,100	5,418	-1,800
K304	5,100	5,418	-9,001
K305	5,100	5,418	2,450
K306	0,100	7,817	-0,800
K307	0,100	7,817	0,000
K308	0,100	7,817	0,450
K309	0,100	7,817	1,000
K310	0,100	7,817	1,400
K311	0,100	7,817	-9,000
K312	0,100	7,817	-8,000
K313	0,100	7,817	-7,000
K314	0,100	7,817	-5,900
K315	0,100	7,817	-4,800
K316	0,100	7,817	-3,800
K317	0,100	7,817	-2,800
K318	0,100	7,817	-1,800
K319	0,100	7,817	-9,001
K320	0,100	7,817	2,450
K321	2,600	7,817	-0,800
K322	2,600	7,817	0,000
K323	2,600	7,817	0,450
K324	2,600	7,817	1,000
K325	2,600	7,817	1,400
K326	2,600	7,817	-9,000
K327	2,600	7,817	-8,000
K328	2,600	7,817	-7,000
K329	2,600	7,817	-5,900
K330	2,600	7,817	-4,800
K331	2,600	7,817	-3,800
K332	2,600	7,817	-2,800
K333	2,600	7,817	-1,800
K334	2,600	7,817	-9,001
K335	2,600	7,817	2,450
K336	5,100	7,817	-0,800
K337	5,100	7,817	0,000
K338	5,100	7,817	0,450
K339	5,100	7,817	1,000
K340	5,100	7,817	1,400
K341	5,100	7,817	-9,000
K342	5,100	7,817	-8,000
K343	5,100	7,817	-7,000
K344	5,100	7,817	-5,900
K345	5,100	7,817	-4,800
K346	5,100	7,817	-3,800
K347	5,100	7,817	-2,800
K348	5,100	7,817	-1,800
K349	5,100	7,817	-9,001
K350	5,100	7,817	2,450
K351	0,100	10,217	-0,800
K352	0,100	10,217	0,000
K353	0,100	10,217	0,450
K354	0,100	10,217	1,000
K355	0,100	10,217	1,400
K356	0,100	10,217	-9,000
K357	0,100	10,217	-8,000
K358	0,100	10,217	-7,000
K359	0,100	10,217	-5,900
K360	0,100	10,217	-4,800
K361	0,100	10,217	-3,800
K362	0,100	10,217	-2,800
K363	0,100	10,217	-1,800
K364	0,100	10,217	-9,001
K365	0,100	10,217	2,450
K366	2,600	10,217	-0,800
K367	2,600	10,217	0,000
K368	2,600	10,217	0,450
K369	2,600	10,217	1,000
K370	2,600	10,217	1,400
K371	2,600	10,217	-9,000
K372	2,600	10,217	-8,000
K373	2,600	10,217	-7,000
K374	2,600	10,217	-5,900
K375	2,600	10,217	-4,800
K376	2,600	10,217	-3,800
K377	2,600	10,217	-2,800
K378	2,600	10,217	-1,800
K379	2,600	10,217	-9,001
K380	2,600	10,217	2,450
K381	5,100	10,217	-0,800
K382	5,100	10,217	0,000
K383	5,100	10,217	0,450
K384	5,100	10,217	1,000
K385	5,100	10,217	1,400
K386	5,100	10,217	-9,000
K387	5,100	10,217	-8,000
K388	5,100	10,217	-7,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K389	5,100	10,217	-5,900
K390	5,100	10,217	-4,800
K391	5,100	10,217	-3,800
K392	5,100	10,217	-2,800
K393	5,100	10,217	-1,800
K394	5,100	10,217	-9,001
K395	5,100	10,217	2,450
K396	0,100	12,018	-0,800
K397	0,100	12,018	0,000
K398	0,100	12,018	0,450
K399	0,100	12,018	1,000
K400	0,100	12,018	1,400
K401	0,100	12,018	-9,000
K402	0,100	12,018	-8,000
K403	0,100	12,018	-7,000
K404	0,100	12,018	-5,900
K405	0,100	12,018	-4,800
K406	0,100	12,018	-3,800
K407	0,100	12,018	-2,800
K408	0,100	12,018	-1,800
K409	0,100	12,018	-9,001
K410	0,100	12,018	2,450
K411	2,600	12,018	-0,800
K412	2,600	12,018	0,000
K413	2,600	12,018	0,450
K414	2,600	12,018	1,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K415	2,600	12,018	1,400
K416	2,600	12,018	-9,000
K417	2,600	12,018	-8,000
K418	2,600	12,018	-7,000
K419	2,600	12,018	-5,900
K420	2,600	12,018	-4,800
K421	2,600	12,018	-3,800
K422	2,600	12,018	-2,800
K423	2,600	12,018	-1,800
K424	2,600	12,018	-9,001
K425	2,600	12,018	2,450
K426	5,100	12,018	-0,800
K427	5,100	12,018	0,000
K428	5,100	12,018	0,450
K429	5,100	12,018	1,000
K430	5,100	12,018	1,400
K431	5,100	12,018	-9,000
K432	5,100	12,018	-8,000
K433	5,100	12,018	-7,000
K434	5,100	12,018	-5,900
K435	5,100	12,018	-4,800
K436	5,100	12,018	-3,800
K437	5,100	12,018	-2,800
K438	5,100	12,018	-1,800
K439	5,100	12,018	-9,001
K440	5,100	12,018	2,450

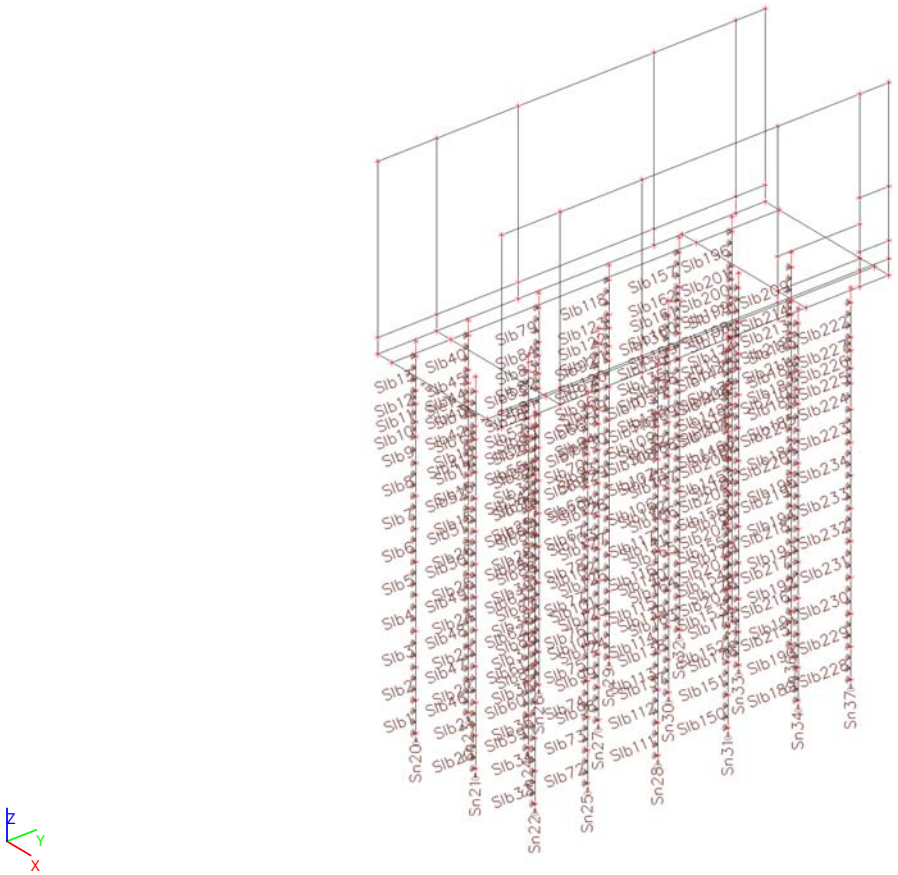
8. Rekenmodel, 2D-elementen



9. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Rekenmodel	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E1	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37 gescheurd	variabel	700 950
E2	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	950
E3	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37 gescheurd	variabel	950 700
E4	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E5	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E6	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E7	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E8	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E9	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E10	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E11	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E12	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E13	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200

10. Rekenmodel, knoop- en lijnondersteuning



11. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Stijfheid Z [MN/m]	Rx	Ry	Rz
Sn20	K185	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn21	K199	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn22	K214	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn23	K229	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn24	K244	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Stijfheid Z [MN/m]	Rx	Ry	Rz
Sn25	K259	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn26	K274	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn27	K289	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn28	K304	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn29	K319	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn30	K334	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn31	K349	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn32	K364	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn33	K379	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn34	K394	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn35	K409	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn36	K424	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn37	K439	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij

12. Lijnondersteuningen op staven

Naam	Type	Staaf Systeem	Pos x_1 Pos x_2	Coör Oors	X	Funktie X	Y	Funktie Y	Z	Rx	Ry	Rz
Slb1	Lijn	S1 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb2	Lijn	S2 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb3	Lijn	S3 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb4	Lijn	S4 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb5	Lijn	S5 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb6	Lijn	S6 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb7	Lijn	S7 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb8	Lijn	S8 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb9	Lijn	S9 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb10	Lijn	S10 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb11	Lijn	S11 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb12	Lijn	S12 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb13	Lijn	S13 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb14	Lijn	S16 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb15	Lijn	S17 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb16	Lijn	S18 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb17	Lijn	S19 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb18	Lijn	S20 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb19	Lijn	S21 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb20	Lijn	S22 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb21	Lijn	S23 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb22	Lijn	S24 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb23	Lijn	S25 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb24	Lijn	S26	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf	Pos x_1	Coör	X	Funktie X	Y	Funktie Y	Z	Rx	Ry	Rz
		Systeem	Pos x_2	Oors								
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb25	Lijn	S27	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb26	Lijn	S28	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb27	Lijn	S30	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb28	Lijn	S31	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb29	Lijn	S32	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb30	Lijn	S33	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb31	Lijn	S34	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb32	Lijn	S35	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb33	Lijn	S36	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb34	Lijn	S37	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb35	Lijn	S38	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb36	Lijn	S39	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb37	Lijn	S40	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb38	Lijn	S41	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb39	Lijn	S42	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb40	Lijn	S44	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb41	Lijn	S45	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb42	Lijn	S46	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb43	Lijn	S47	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb44	Lijn	S48	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb45	Lijn	S49	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb46	Lijn	S50	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb47	Lijn	S51	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb48	Lijn	S52	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb49	Lijn	S53	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb50	Lijn	S54	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb51	Lijn	S55	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb52	Lijn	S56	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb53	Lijn	S58	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb54	Lijn	S59	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb55	Lijn	S60	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb56	Lijn	S61	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb57	Lijn	S62	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf	Pos x_1	Coör	X	Funktie X	Y	Funktie Y	Z	Rx	Ry	Rz
		Systeem	Pos x_2	Oors								
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb58	Lijn	S63	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb59	Lijn	S64	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb60	Lijn	S65	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb61	Lijn	S66	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb62	Lijn	S67	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb63	Lijn	S68	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb64	Lijn	S69	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb65	Lijn	S70	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb66	Lijn	S72	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb67	Lijn	S73	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb68	Lijn	S74	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb69	Lijn	S75	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb70	Lijn	S76	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb71	Lijn	S77	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb72	Lijn	S78	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb73	Lijn	S79	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb74	Lijn	S80	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb75	Lijn	S81	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb76	Lijn	S82	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb77	Lijn	S83	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb78	Lijn	S84	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb79	Lijn	S86	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb80	Lijn	S87	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb81	Lijn	S88	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb82	Lijn	S89	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb83	Lijn	S90	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb84	Lijn	S91	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb85	Lijn	S92	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb86	Lijn	S93	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb87	Lijn	S94	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb88	Lijn	S95	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb89	Lijn	S96	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb90	Lijn	S97	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf	Pos x_1	Coör	X	Funktie X	Y	Funktie Y	Z	Rx	Ry	Rz
		Systeem	Pos x_2	Oors								
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb91	Lijn	S98	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb92	Lijn	S100	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb93	Lijn	S101	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb94	Lijn	S102	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb95	Lijn	S103	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb96	Lijn	S104	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb97	Lijn	S105	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb98	Lijn	S106	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb99	Lijn	S107	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb100	Lijn	S108	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb101	Lijn	S109	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb102	Lijn	S110	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb103	Lijn	S111	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb104	Lijn	S112	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb105	Lijn	S114	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb106	Lijn	S115	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb107	Lijn	S116	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb108	Lijn	S117	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb109	Lijn	S118	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb110	Lijn	S119	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb111	Lijn	S120	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb112	Lijn	S121	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb113	Lijn	S122	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb114	Lijn	S123	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb115	Lijn	S124	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb116	Lijn	S125	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb117	Lijn	S126	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb118	Lijn	S128	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb119	Lijn	S129	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb120	Lijn	S130	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb121	Lijn	S131	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb122	Lijn	S132	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb123	Lijn	S133	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf	Pos x_1	Coör	X	Funktie X	Y	Funktie Y	Z	Rx	Ry	Rz
		Systeem	Pos x_2	Oors								
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb124	Lijn	S134	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb125	Lijn	S135	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb126	Lijn	S136	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb127	Lijn	S137	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb128	Lijn	S138	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb129	Lijn	S139	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb130	Lijn	S140	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb131	Lijn	S142	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb132	Lijn	S143	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb133	Lijn	S144	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb134	Lijn	S145	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb135	Lijn	S146	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb136	Lijn	S147	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb137	Lijn	S148	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb138	Lijn	S149	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb139	Lijn	S150	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb140	Lijn	S151	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb141	Lijn	S152	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb142	Lijn	S153	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb143	Lijn	S154	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb144	Lijn	S156	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb145	Lijn	S157	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb146	Lijn	S158	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb147	Lijn	S159	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb148	Lijn	S160	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb149	Lijn	S161	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb150	Lijn	S162	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb151	Lijn	S163	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb152	Lijn	S164	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb153	Lijn	S165	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb154	Lijn	S166	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb155	Lijn	S167	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb156	Lijn	S168	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf	Pos x_1	Coör	X	Funktie X	Y	Funktie Y	Z	Rx	Ry	Rz
		Systeem	Pos x_2	Oors								
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb157	Lijn	S170	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb158	Lijn	S171	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb159	Lijn	S172	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb160	Lijn	S173	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb161	Lijn	S174	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb162	Lijn	S175	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb163	Lijn	S176	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb164	Lijn	S177	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb165	Lijn	S178	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb166	Lijn	S179	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb167	Lijn	S180	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb168	Lijn	S181	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb169	Lijn	S182	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb170	Lijn	S184	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb171	Lijn	S185	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb172	Lijn	S186	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb173	Lijn	S187	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb174	Lijn	S188	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb175	Lijn	S189	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb176	Lijn	S190	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb177	Lijn	S191	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb178	Lijn	S192	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb179	Lijn	S193	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb180	Lijn	S194	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb181	Lijn	S195	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb182	Lijn	S196	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb183	Lijn	S198	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb184	Lijn	S199	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb185	Lijn	S200	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb186	Lijn	S201	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb187	Lijn	S202	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb188	Lijn	S203	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb189	Lijn	S204	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij

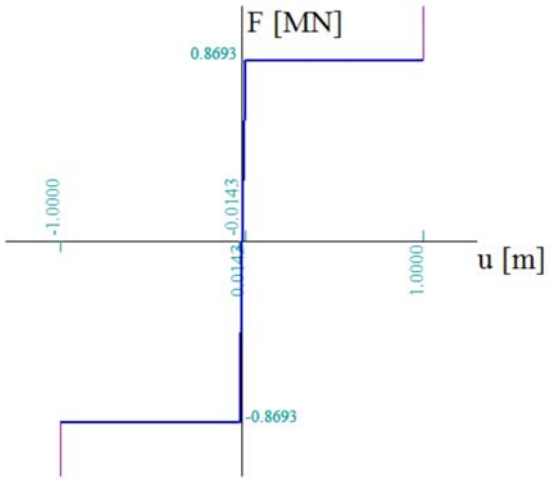
Naam	Type	Staaf	Pos x_1	Coör	X	Funktie X	Y	Funktie Y	Z	Rx	Ry	Rz
		Systeem	Pos x_2	Oors								
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb190	Lijn	S205	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb191	Lijn	S206	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb192	Lijn	S207	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb193	Lijn	S208	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb194	Lijn	S209	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb195	Lijn	S210	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb196	Lijn	S212	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb197	Lijn	S213	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb198	Lijn	S214	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb199	Lijn	S215	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb200	Lijn	S216	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb201	Lijn	S217	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb202	Lijn	S218	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb203	Lijn	S219	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb204	Lijn	S220	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb205	Lijn	S221	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb206	Lijn	S222	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb207	Lijn	S223	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb208	Lijn	S224	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb209	Lijn	S226	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb210	Lijn	S227	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb211	Lijn	S228	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb212	Lijn	S229	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb213	Lijn	S230	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb214	Lijn	S231	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb215	Lijn	S232	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb216	Lijn	S233	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb217	Lijn	S234	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb218	Lijn	S235	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb219	Lijn	S236	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb220	Lijn	S237	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb221	Lijn	S238	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb222	Lijn	S240	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf Systeem	Pos x_1 Pos x_2	Coör Oors	X	Funktie X	Y	Funktie Y	Z	Rx	Ry	Rz
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb223	Lijn	S241	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb224	Lijn	S242	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb225	Lijn	S243	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb226	Lijn	S244	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb227	Lijn	S245	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb228	Lijn	S246	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb229	Lijn	S247	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb230	Lijn	S248	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb231	Lijn	S249	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb232	Lijn	S250	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb233	Lijn	S251	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb234	Lijn	S252	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								

13. Niet-lineaire functies

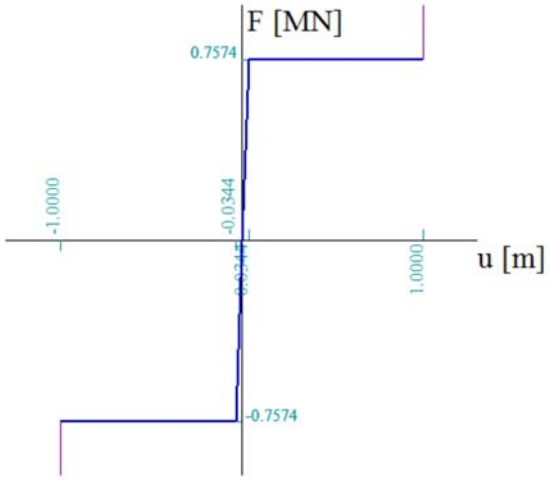
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF1	Translatie	-1.000000 / -869300.000000	Vast	Vast
		-0.014300 / -869300.000000		
		0.014300 / 869300.000000		
		1.000000 / 869300.000000		

Tekenen



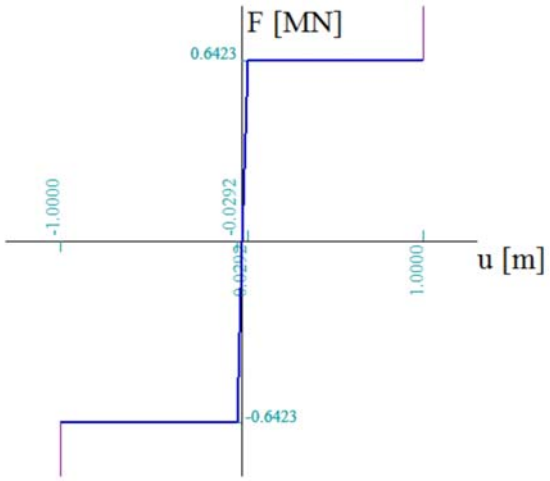
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF2	Translatie	-1.000000 / -757400.000000	Vast	Vast
		-0.034400 / -757400.000000		
		0.034400 / 757400.000000		
		1.000000 / 757400.000000		

Tekenen



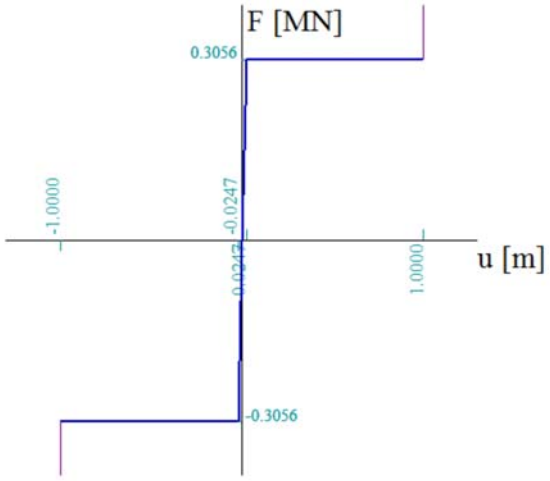
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF3	Translatie	-1.000000 / -642300.000000	Vast	Vast
		-0.029200 / -642300.000000		
		0.029200 / 642300.000000		
		1.000000 / 642300.000000		

Tekenen



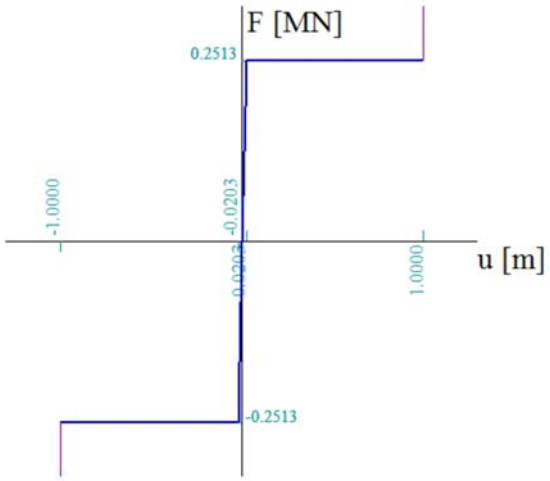
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF4	Translatie	-1.000000 / -305600.000000	Vast	Vast
		-0.024700 / -305600.000000		
		0.024700 / 305600.000000		
		1.000000 / 305600.000000		

Tekenen



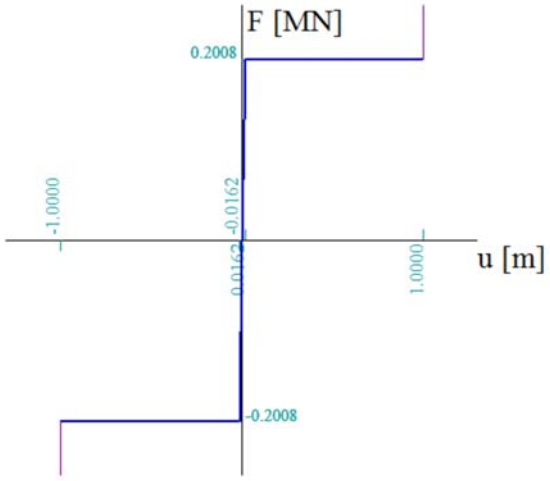
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF5	Translatie	-1.000000 / -251300.000000	Vast	Vast
		-0.020300 / -251300.000000		
		0.020300 / 251300.000000		
		1.000000 / 251300.000000		

Tekenen



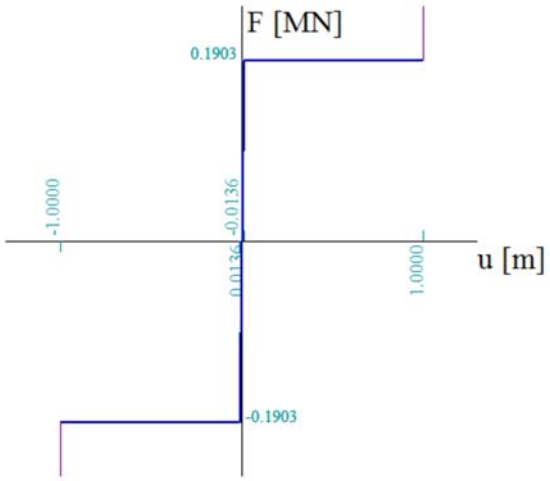
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF6	Translatie	-1.000000 / -200800.000000	Vast	Vast
		-0.016200 / -200800.000000		
		0.016200 / 200800.000000		
		1.000000 / 200800.000000		

Tekenen



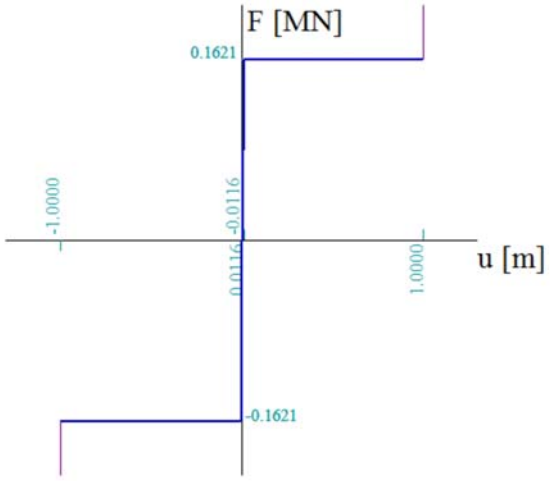
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF7	Translatie	-1.000000 / -190300.000000	Vast	Vast
		-0.013600 / -190300.000000		
		0.013600 / 190300.000000		
		1.000000 / 190300.000000		

Tekenen



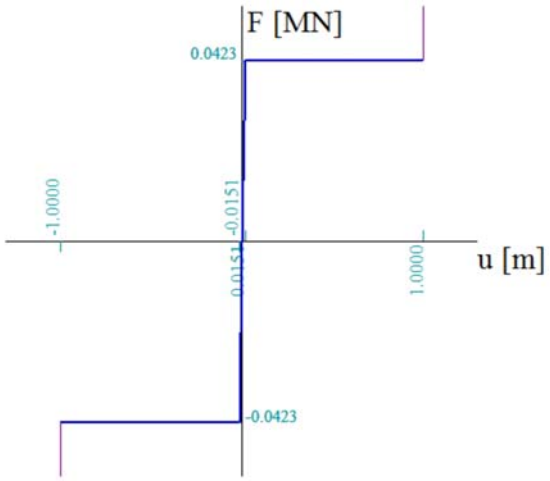
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF8	Translatie	-1.000000 / -162100.000000	Vast	Vast
		-0.011600 / -162100.000000		
		0.011600 / 162100.000000		
		1.000000 / 162100.000000		

Tekenen



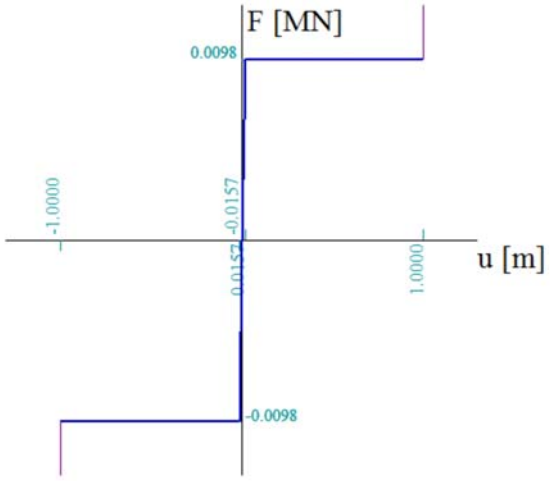
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF9	Translatie	-1.000000 / -42300.000000	Vast	Vast
		-0.015100 / -42300.000000		
		0.015100 / 42300.000000		
		1.000000 / 42300.000000		

Tekenen



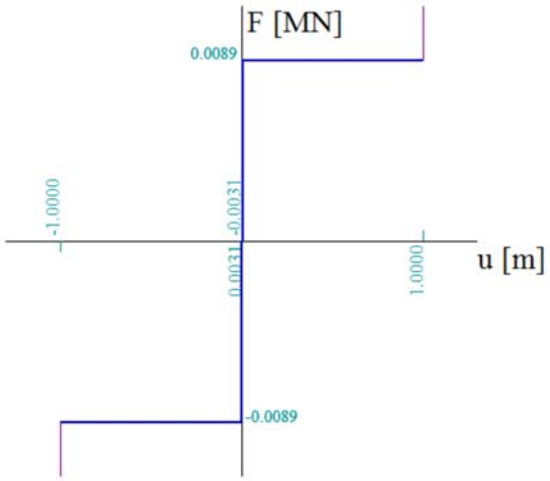
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF10	Translatie	-1.000000 / -9800.000000	Vast	Vast
		-0.015700 / -9800.000000		
		0.015700 / 9800.000000		
		1.000000 / 9800.000000		

Tekenen



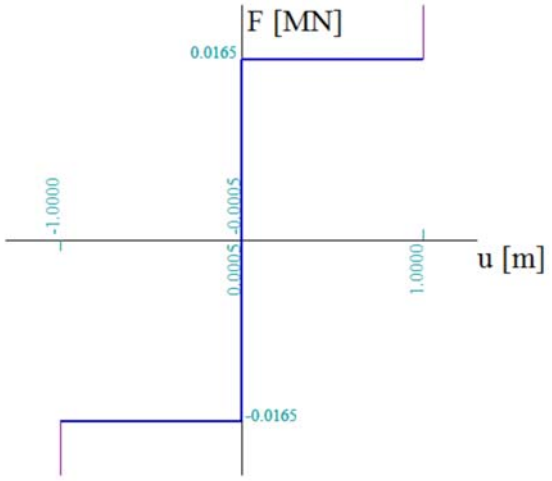
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF11	Translatie	-1.000000 / -8900.000000	Vast	Vast
		-0.003100 / -8900.000000		
		0.003100 / 8900.000000		
		1.000000 / 8900.000000		

Tekenen



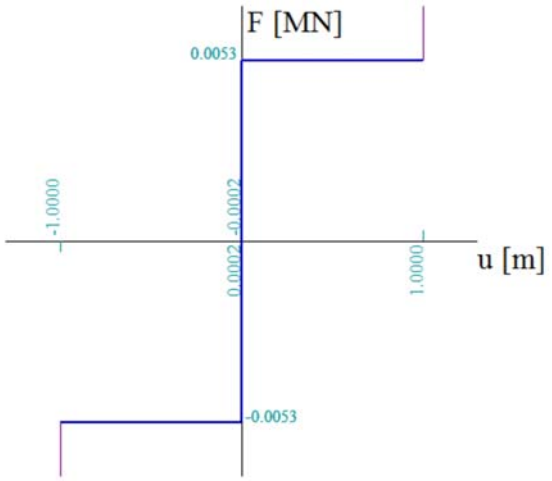
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF12	Translatie	-1.000000 / -16500.000000	Vast	Vast
		-0.000500 / -16500.000000		
		0.000500 / 16500.000000		
		1.000000 / 16500.000000		

Tekenen



Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF13	Translatie	-1.000000 / -5300.000000	Vast	Vast
		-0.000200 / -5300.000000		
		0.000200 / 5300.000000		
		1.000000 / 5300.000000		

Tekenen



14. Ondersteuningen op 2D elementranden

Naam	2D-element	Oors	Pos x_1 [m]	X	Y	Stijfheid Y [MN/m²]	Z	Rx	Ry	Rz
	Rand	Coör	Pos x_2 [m]							
Sle1	E1	Vanaf begin	1,400	Vrij	Verend	1,8000e+01	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
	1	Abso	5,200							

15. Starre bindingen

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star1	K124	K183	✗	✗
Star2	K125	K200	✗	✗
Star3	K126	K215	✗	✗
Star4	K127	K230	✗	✗
Star5	K128	K245	✗	✗
Star6	K129	K260	✗	✗
Star7	K130	K275	✗	✗

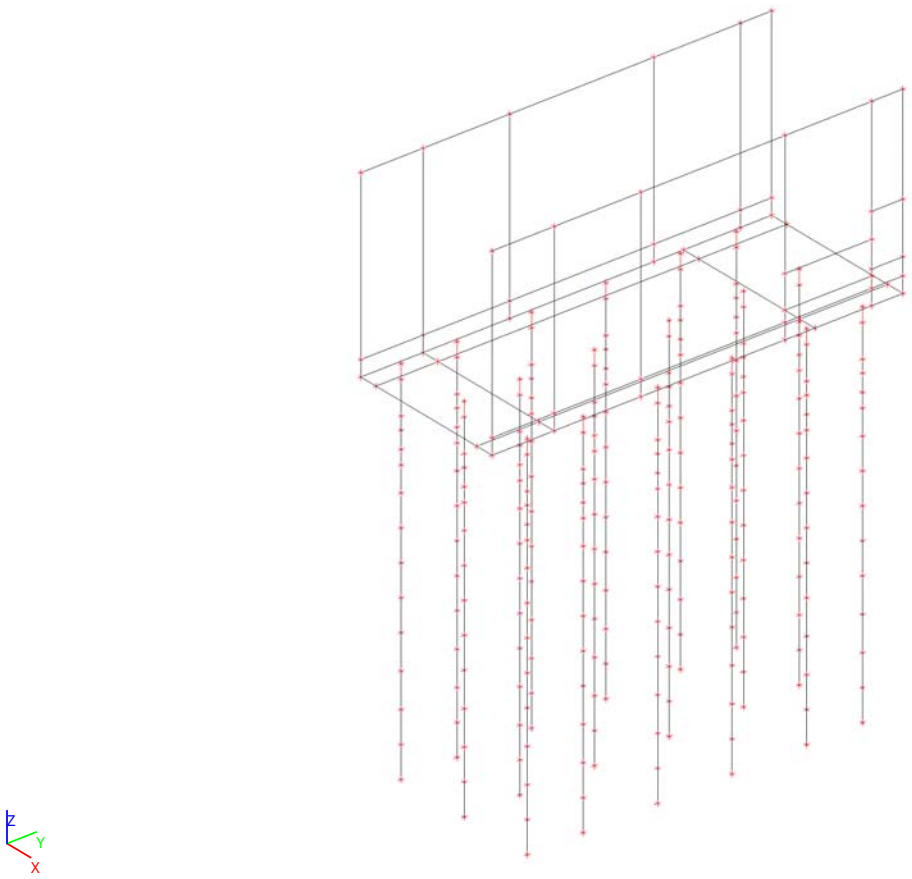
Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star8	K131	K290	✗	✗
Star9	K132	K305	✗	✗
Star10	K133	K320	✗	✗
Star11	K134	K335	✗	✗
Star12	K135	K350	✗	✗
Star13	K136	K365	✗	✗
Star14	K137	K380	✗	✗
Star15	K138	K395	✗	✗
Star16	K139	K410	✗	✗
Star17	K140	K425	✗	✗
Star18	K141	K440	✗	✗

16. Belastingsgevallen

16.1. Belastingsgevallen - BG1

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting
	Spec	Belastingtype		
BG1	eigen gewicht	Permanent	LG1	-Z
		Eigen gewicht		

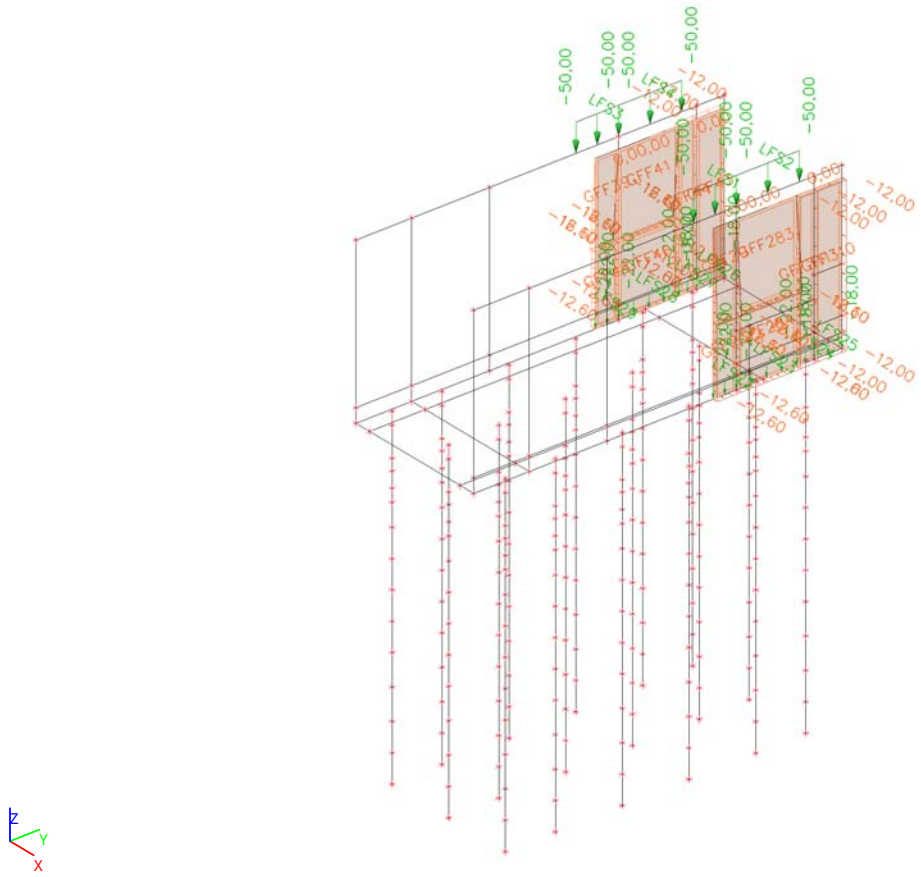
16.1.1. BG visuele weergave



16.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG2	rustende belasting	Permanent	LG1
		Standaard	

16.2.1. BG visuele weergave



16.2.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS1	E13	Kracht	Z	-50,00	3,100	Lengte	3
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		4,635	Abso	Vanaf einde
LFS2	E11	Kracht	Z	-50,00	0,000	Lengte	3
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		2,265	Abso	Vanaf einde
LFS3	E12	Kracht	Z	-50,00	3,100	Lengte	3
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		4,635	Abso	Vanaf einde
LFS4	E10	Kracht	Z	-50,00	0,000	Lengte	3
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		2,265	Abso	Vanaf einde
LFS22	E13	Kracht	Z	-22,00	0,000	Lengte	1
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		0,835	Abso	Vanaf einde
LFS23	E11	Kracht	Z	-22,00	0,000	Lengte	1
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		2,165	Abso	Vanaf begin
LFS24	E11	Kracht	Z	-18,00	2,165	Lengte	1
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		2,800	Abso	Vanaf begin
LFS25	E9	Kracht	Z	-18,00	0.000	Lengte	1
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS26	E8	Kracht	Z	-18,00	0.000	Lengte	1
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS27	E10	Kracht	Z	-18,00	2,165	Lengte	1
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		2,800	Abso	Vanaf begin
LFS28	E10	Kracht	Z	-22,00	0,000	Lengte	1
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		2,165	Abso	Vanaf begin
LFS29	E12	Kracht	Z	-22,00	0,000	Lengte	1
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		0,835	Abso	Vanaf einde

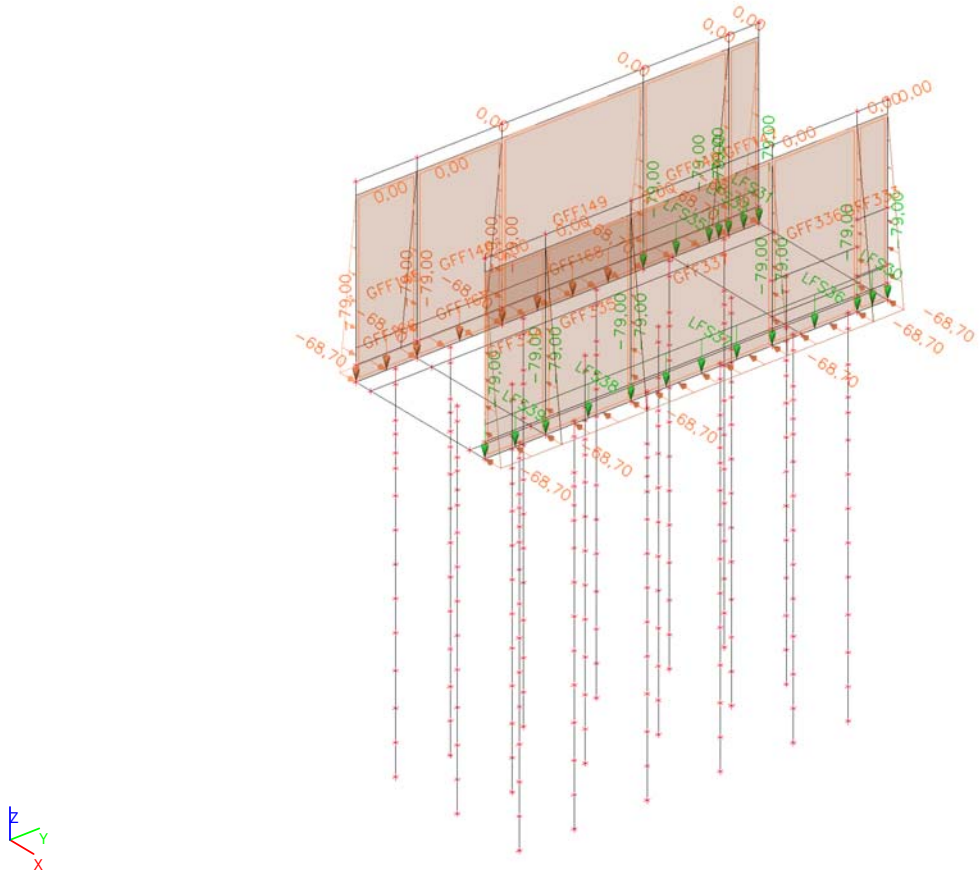
16.2.3. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF1	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Gelijkmatig	-12,60			Z=0
FF2	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Richting Y		-16,10	0,00	Z=0
FF3	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Gelijkmatig	-12,60			Z=0
FF4	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Richting Y		-16,10	0,00	Z=0
FF5	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Gelijkmatig	-12,00			Z=0
FF6	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Richting Y		-16,10	0,00	Z=0
FF7	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Richting Y		-16,10	0,00	Z=0
FF8	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Gelijkmatig	-12,00			Z=0
FF9	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Gelijkmatig	-12,60			Z=0
FF11	BG2 - rustende belasting	Z	Kracht	Gelijkmatig	-12,60			Z=0

16.3. Belastingsgevallen - BG3a

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG3a	korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	Permanent	LG1
		Standaard	

16.3.1. BG visuele weergave



16.3.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2	Coör	Oors
LFS30	E9	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS31	E8	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS33	E10	Kracht	Z	-79,00	2.165	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		2.800	Abso	Vanaf begin
LFS35	E10	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		2.165	Abso	Vanaf begin
LFS36	E11	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS37	E13	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS38	E6	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS39	E5	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin

16.3.3. Vrije lijn last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	Waarde - P_1 [kN/m]	Waarde - P_2 [kN/m]	Geldigheid
FL2	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	Y	Kracht	Trapez	-79,00	-79,00	Z=0

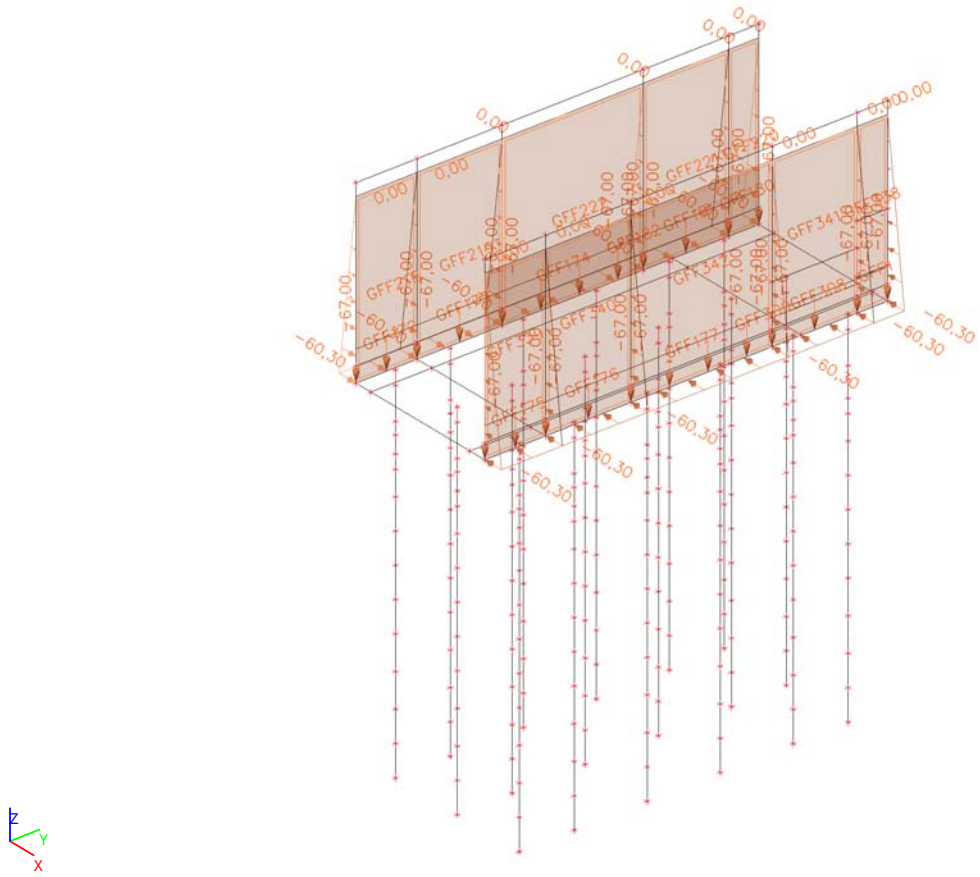
16.3.4. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF139	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	Z	Kracht	Richting Y	-68,70	0,00	Z=0
FF140	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	Z	Kracht	Richting Y	-68,70	0,00	Z=0

16.4. Belastingsgevallen - BG3b

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG3b	korrelbelasting (MHW/val)	Permanent	LG1
		Standaard	

16.4.1. BG visuele weergave



16.4.2. Vrije lijn last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	Waarde - P_1 [kN/m]	Geldigheid
FL3	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Y	Kracht	Gelijkmatig	-67,00	Z=0
FL4	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Y	Kracht	Gelijkmatig	-67,00	Z=0
FL5	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Y	Kracht	Gelijkmatig	-67,00	Z=0
FL6	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Y	Kracht	Gelijkmatig	-67,00	Z=0

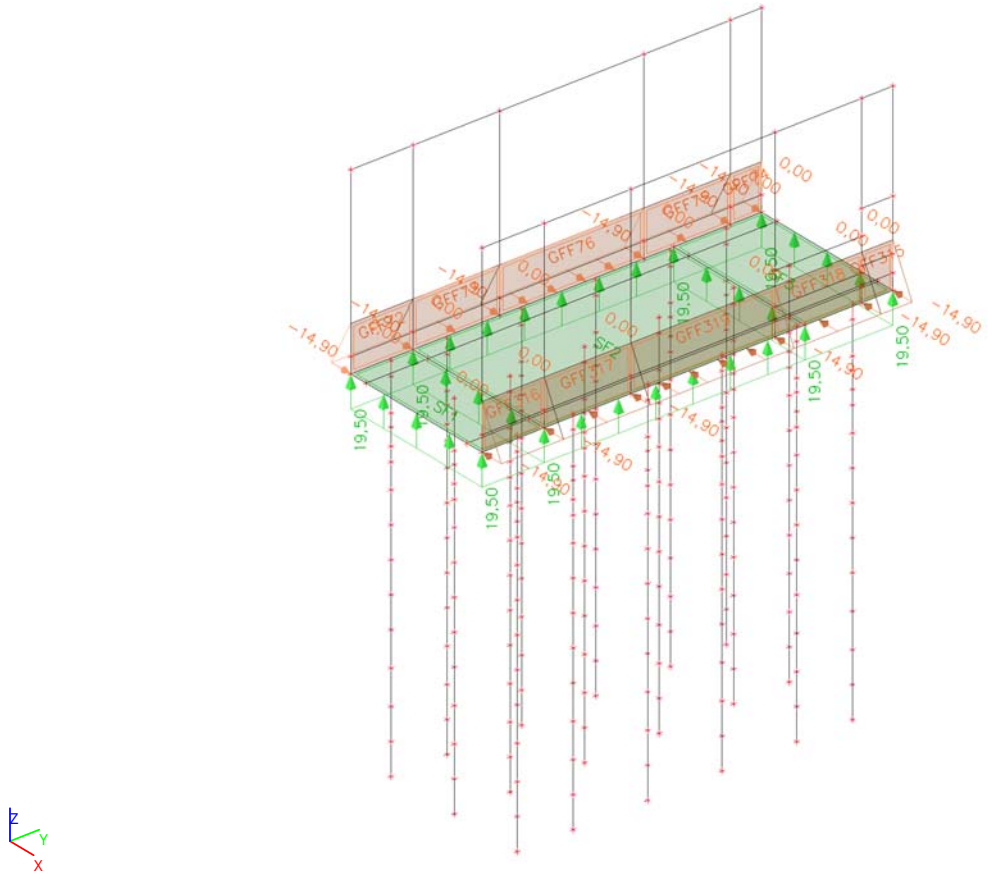
16.4.3. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF141	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Z	Kracht	Richting Y	-60,30	0,00	Z=0
FF142	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Z	Kracht	Richting Y	-60,30	0,00	Z=0

16.5. Belastingsgevallen - BG4a

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG4a	grondwaterbelasting (MHW/val)	Permanent	LG1
		Standaard	

16.5.1. BG visuele weergave



16.5.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF48	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	Z	Kracht	Richting Y	-14,90	0,00	Z=0
FF49	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	Z	Kracht	Richting Y	-14,90	0,00	Z=0

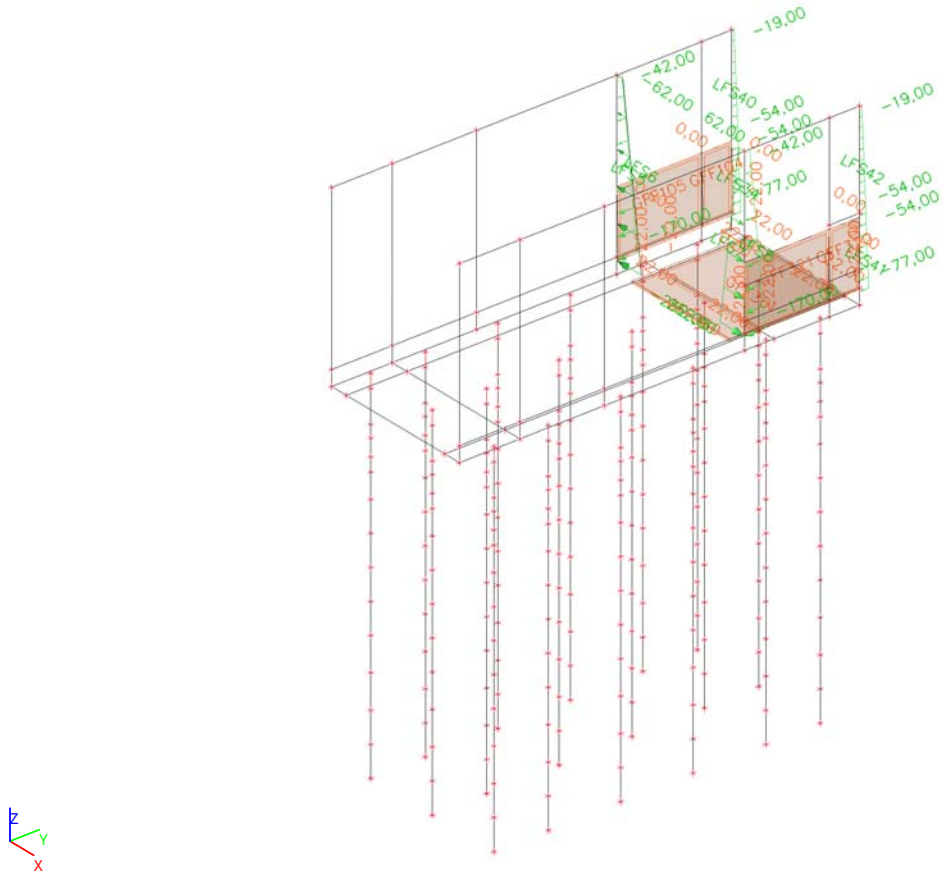
16.5.3. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF1	Z	Kracht	19,50	E1	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	LCS	Lengte
SF2	Z	Kracht	19,50	E2	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	LCS	Lengte
SF3	Z	Kracht	19,50	E3	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	LCS	Lengte

16.6. Belastingsgevallen - BG4b

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG4b	golfbelasting 1e deur	Permanent	LG1
		Standaard	

16.6.1. BG visuele weergave



16.6.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS5	E10	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS6	E10	Kracht	X	-62,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-252,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS7	E11	Kracht	X	62,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	252,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS8	E11	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS40	E8	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin
LFS34	E8	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS41	E9	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS42	E9	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin

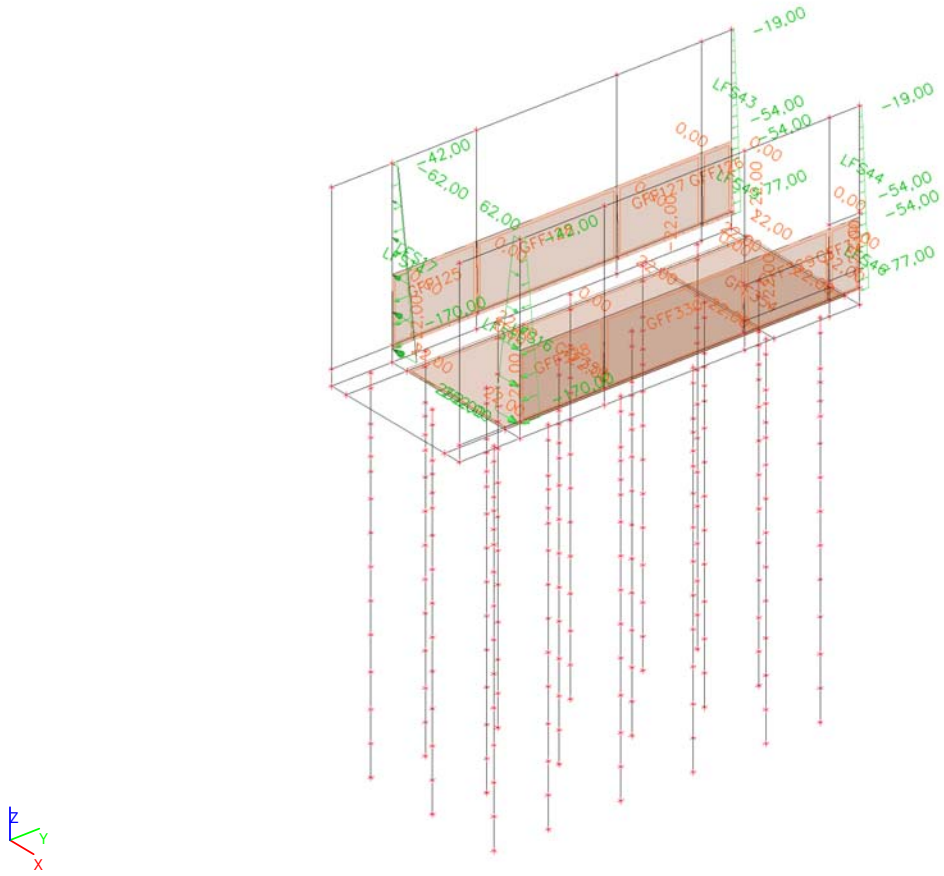
16.6.3. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF86	BG4b - golfbelasting 1e deur	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0
FF87	BG4b - golfbelasting 1e deur	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0
FF88	BG4b - golfbelasting 1e deur	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0

16.7. Belastingsgevallen - BG4c

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG4c	golfbelasting 2e deur	Permanent	LG1
		Standaard	

16.7.1. BG visuele weergave



16.7.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS14	E7	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS15	E6	Kracht	X	62,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	252,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS16	E6	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS17	E7	Kracht	X	-62,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-252,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS43	E8	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin
LFS44	E9	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin
LFS45	E8	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS46	E9	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin

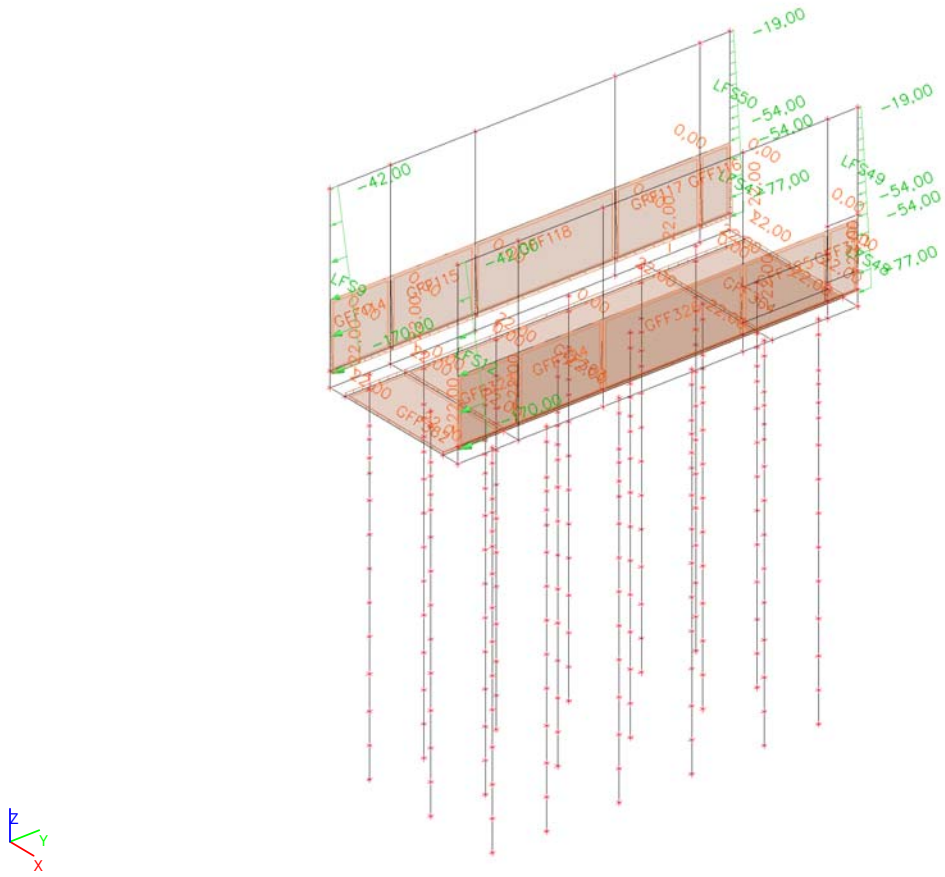
16.7.3. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF92	BG4c - golfbelasting 2e deur	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0
FF93	BG4c - golfbelasting 2e deur	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0
FF94	BG4c - golfbelasting 2e deur	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0

16.8. Belastingsgevallen - BG4d

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG4d	golfbelasting schotbalken	Permanent	LG1
		Standaard	

16.8.1. BG visuele weergave



16.8.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS9	E4	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS12	E5	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS47	E8	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS48	E9	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS49	E9	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin
LFS50	E8	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin

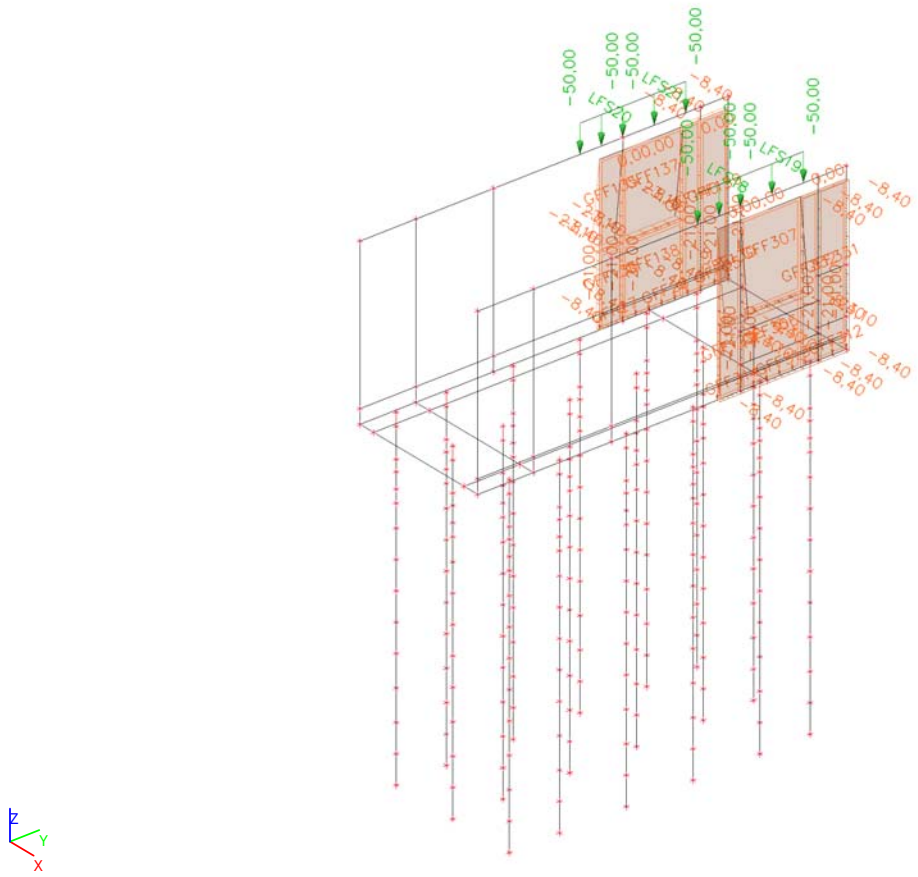
16.8.3. Vrije oppervlakte last

Herlezen is noodzakelijk ...

16.9. Belastingsgevallen - BG5

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG5	verkeersbelasting brug/dijk	Permanent	LG1
		Standaard	

16.9.1. BG visuele weergave



16.9.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS18	E13	Kracht	Z	-50,00	3,100	Lengte	3
	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	GCS	Gelijkmatig		4,635	Abso	Vanaf einde
LFS19	E11	Kracht	Z	-50,00	0,000	Lengte	3

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	GCS	Gelijkmatig		2,265	Abso	Vanaf einde
LFS20	E12	Kracht	Z	-50,00	3,100	Lengte	3
	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	GCS	Gelijkmatig		4,635	Abso	Vanaf einde
LFS21	E10	Kracht	Z	-50,00	0,000	Lengte	3
	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	GCS	Gelijkmatig		2,265	Abso	Vanaf einde

16.9.3. Vrije lijn last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	Waarde - P_1 [kN/m]	Geldigheid
FL7	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Y	Kracht	Gelijkmatig	-21,00	Z=0
FL8	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Y	Kracht	Gelijkmatig	-21,00	Z=0

16.9.4. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF95	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0
FF96	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Richting Y		-23,10	0,00	Z=0
FF97	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0
FF98	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Richting Y		-23,10	0,00	Z=0
FF99	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0
FF100	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Richting Y		-23,10	0,00	Z=0
FF101	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0
FF102	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Richting Y		-23,10	0,00	Z=0
FF103	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0
FF104	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0

17. Resultaatklasses

Naam	Omschrijving	Lijst
RC1	alle ULS	NLCombi1
		NLCombi2
		NLCombi3

18. Niet-lineaire combinaties

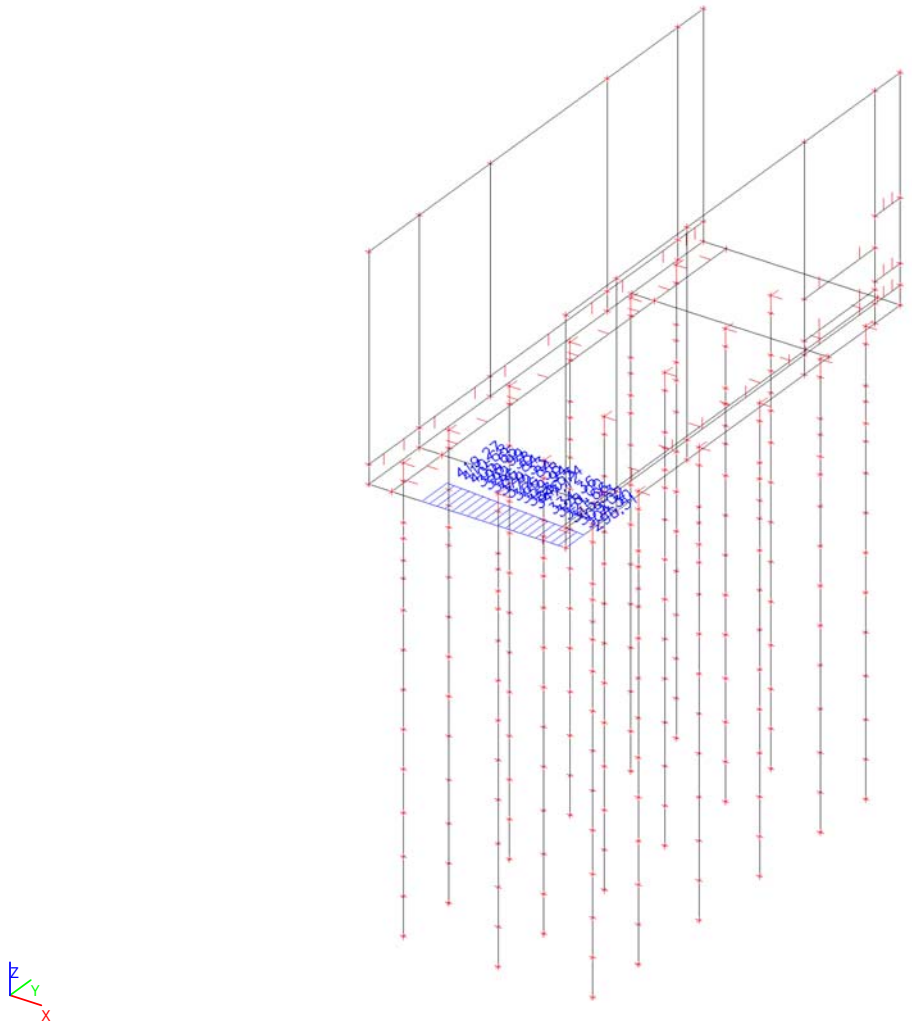
Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
NLCombi1	Uiterste Grenstoestand	BG1 - eigen gewicht	1,00
		BG2 - rustende belasting	1,00
		BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,00
		BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,00
		BG4b - golfbelasting 1e deur	1,00
		BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
NLCombi2	Uiterste Grenstoestand	BG1 - eigen gewicht	1,00
		BG2 - rustende belasting	1,00
		BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,00
		BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,00
		BG4c - golfbelasting 2e deur	1,00
		BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
NLCombi3	Uiterste Grenstoestand	BG1 - eigen gewicht	1,00
		BG2 - rustende belasting	1,00
		BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,00
		BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,00
		BG4d - golfbelasting schotbalken	1,00
		BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40

19. Resultaatklasses

Naam	Omschrijving	Lijst
RC1	alle ULS	NLCombi1
		NLCombi2

Naam	Omschrijving	Lijst
		NLCombi3

20. Intensiteit op staaf; Ry (optredende horizontale reactiekracht uit Coupure)



21. Intensiteit op staaf

Niet-lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Sle1
Klasse : RC1

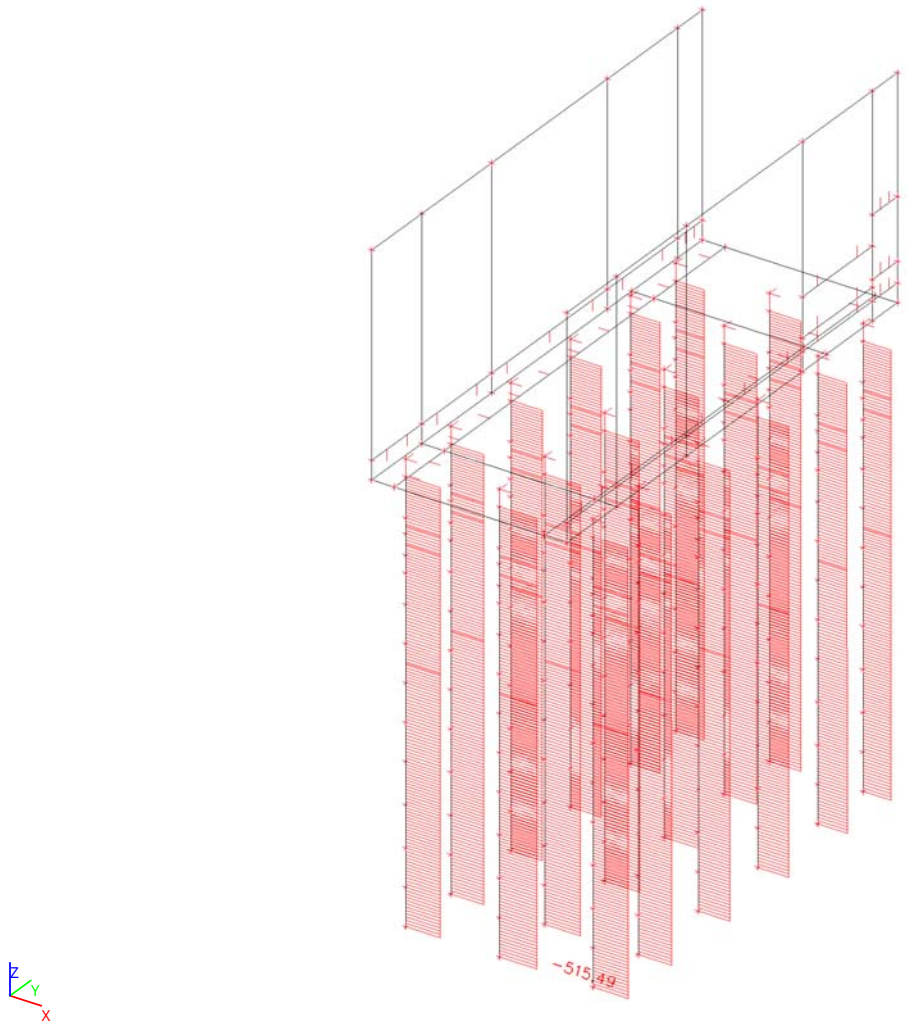
BG	Lijnondersteuning	dx [m]	Rx [kN/m]	Ry [kN/m]	Rz [kN/m]	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]	Mz [kNm/m]
NLCombi1	Sle1	1,400	**0,00**	418,94	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
NLCombi2	Sle1	5,200	0,00	**296,01**	0,00	0,00	0,00	0,00
NLCombi2	Sle1	1,400	0,00	**419,27**	0,00	0,00	0,00	0,00

22. Interne krachten in ankerpalen (omhullende)

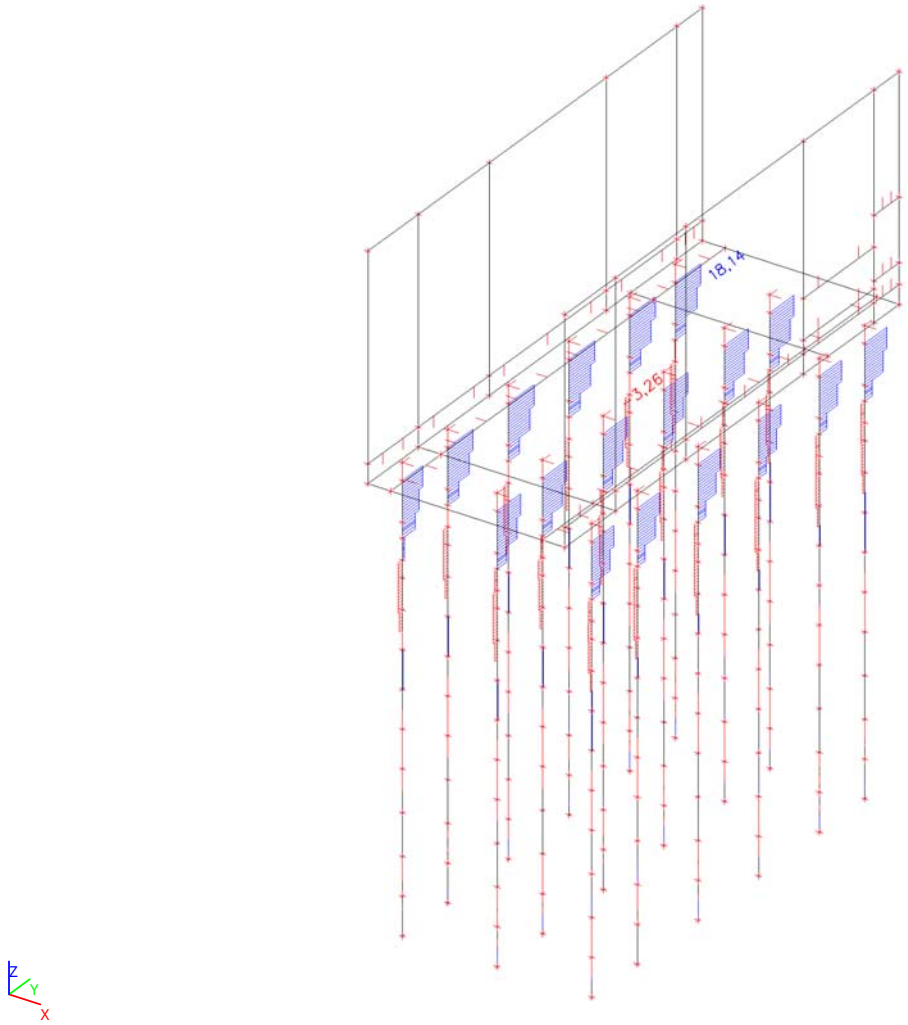
Niet-lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Alle
Klasse : RC1
Doorsnede : CS5 - Buis (83; 20)

Staaf	css	dx [m]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S22	CS5 - Buis	0,000	NLCombi3	**-515,49**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S240	CS5 - Buis	0,525	NLCombi3	**-364,78**	15,78	-11,97	0,00	-2,05	4,43
S215	CS5 - Buis	0,000	NLCombi1	-374,67	**-3,26**	2,05	0,00	1,01	-3,28
S212	CS5 - Buis	0,525	NLCombi1	-374,07	**18,14**	-13,61	0,00	-3,04	6,35
S212	CS5 - Buis	0,525	NLCombi3	-369,52	18,09	**-14,46**	0,00	-3,57	6,29
S30	CS5 - Buis	0,525	NLCombi3	-473,67	15,68	**14,42**	0,00	3,50	4,33
S1	CS5 - Buis	0,000	NLCombi1	-401,88	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00
S212	CS5 - Buis	1,050	NLCombi3	-369,52	18,09	-14,46	0,00	**-11,17**	15,79
S30	CS5 - Buis	1,050	NLCombi3	-473,67	15,68	14,42	0,00	**11,07**	12,56
S174	CS5 - Buis	0,550	NLCombi3	-386,52	-0,19	2,54	0,00	2,71	**-4,82**
S212	CS5 - Buis	1,050	NLCombi1	-374,07	18,14	-13,61	0,00	-10,19	**15,87**

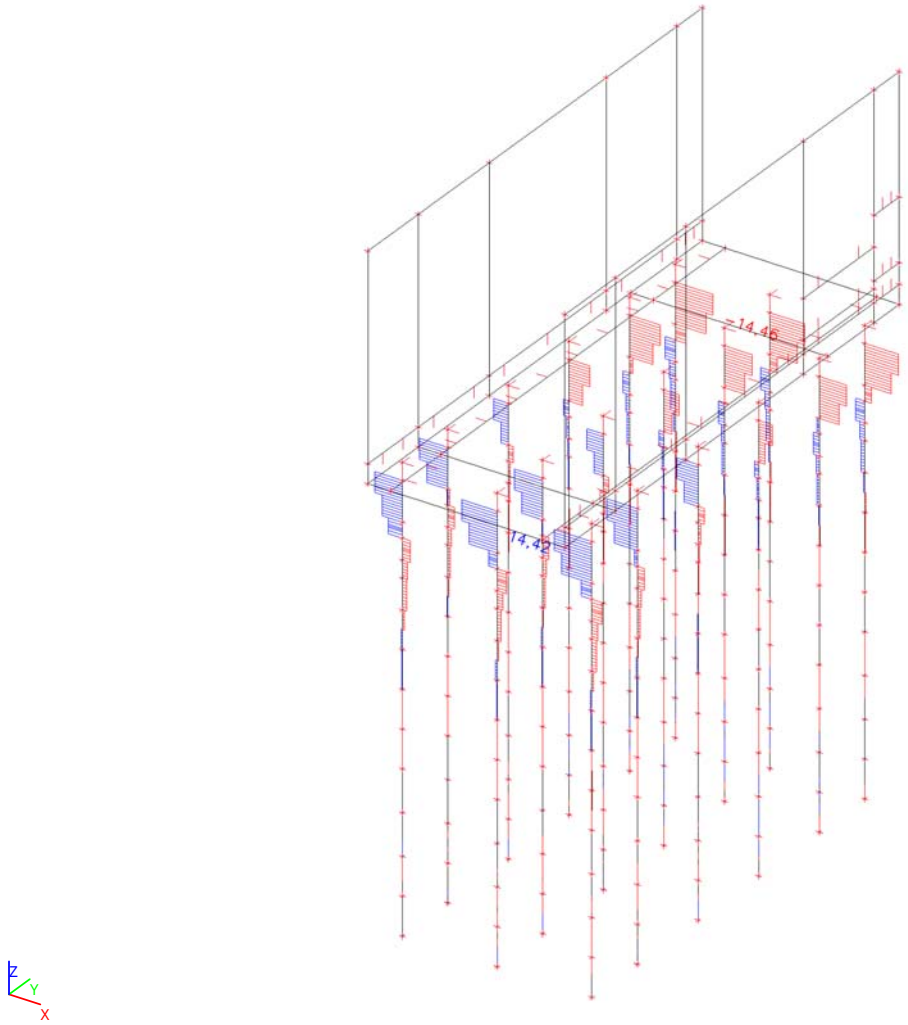
23. Interne krachten in staaf; N ankerpalen



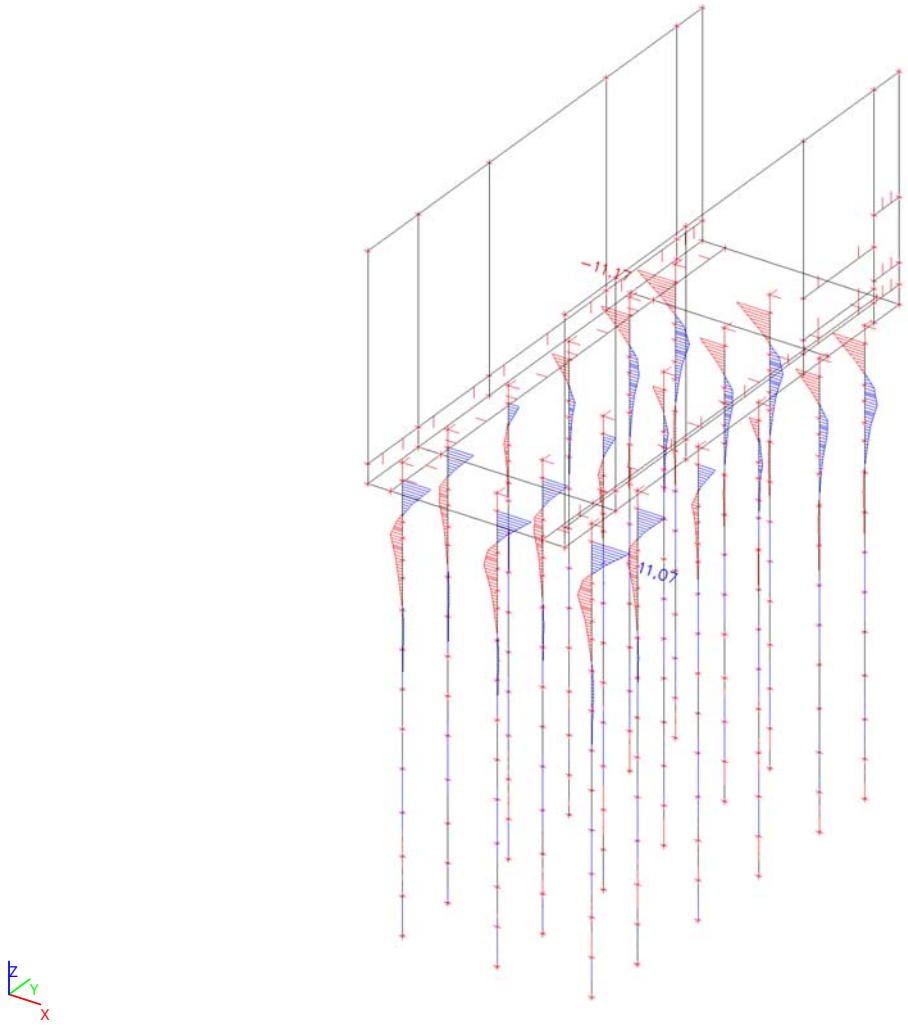
24. Interne krachten in staaf; Vy ankerpalen



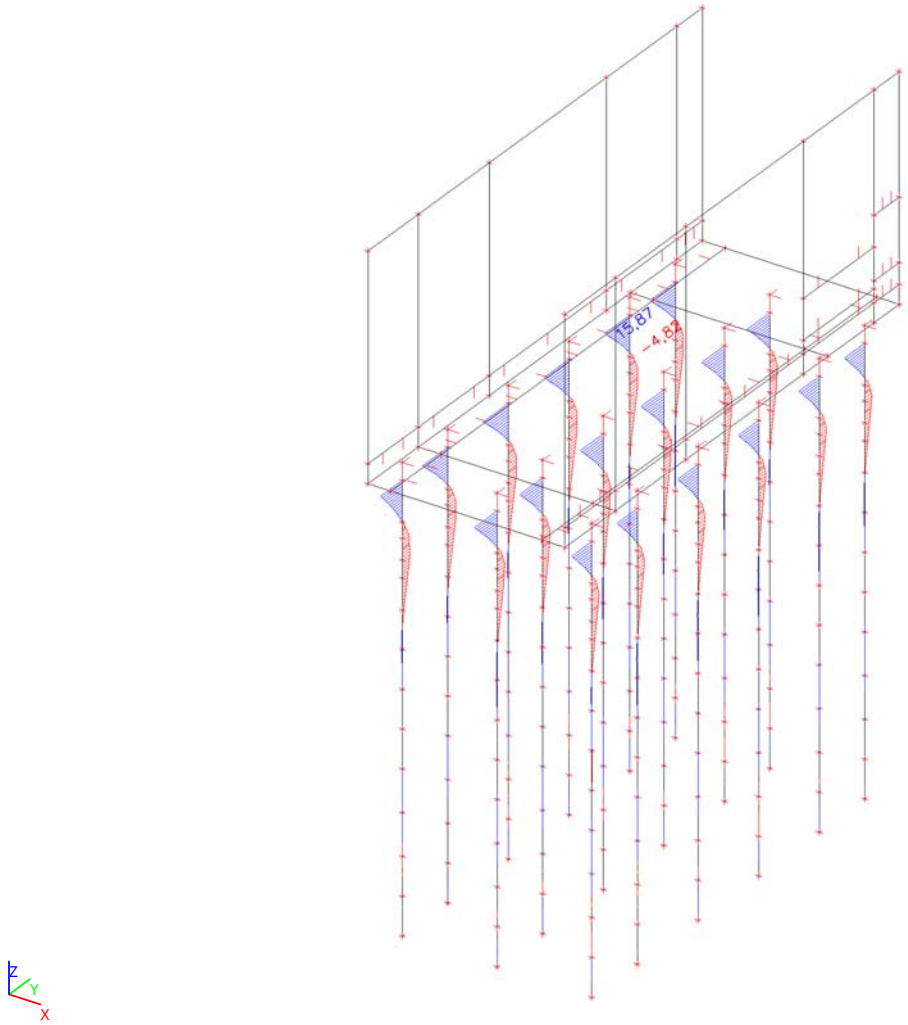
25. Interne krachten in staaf; Vz ankerpalen



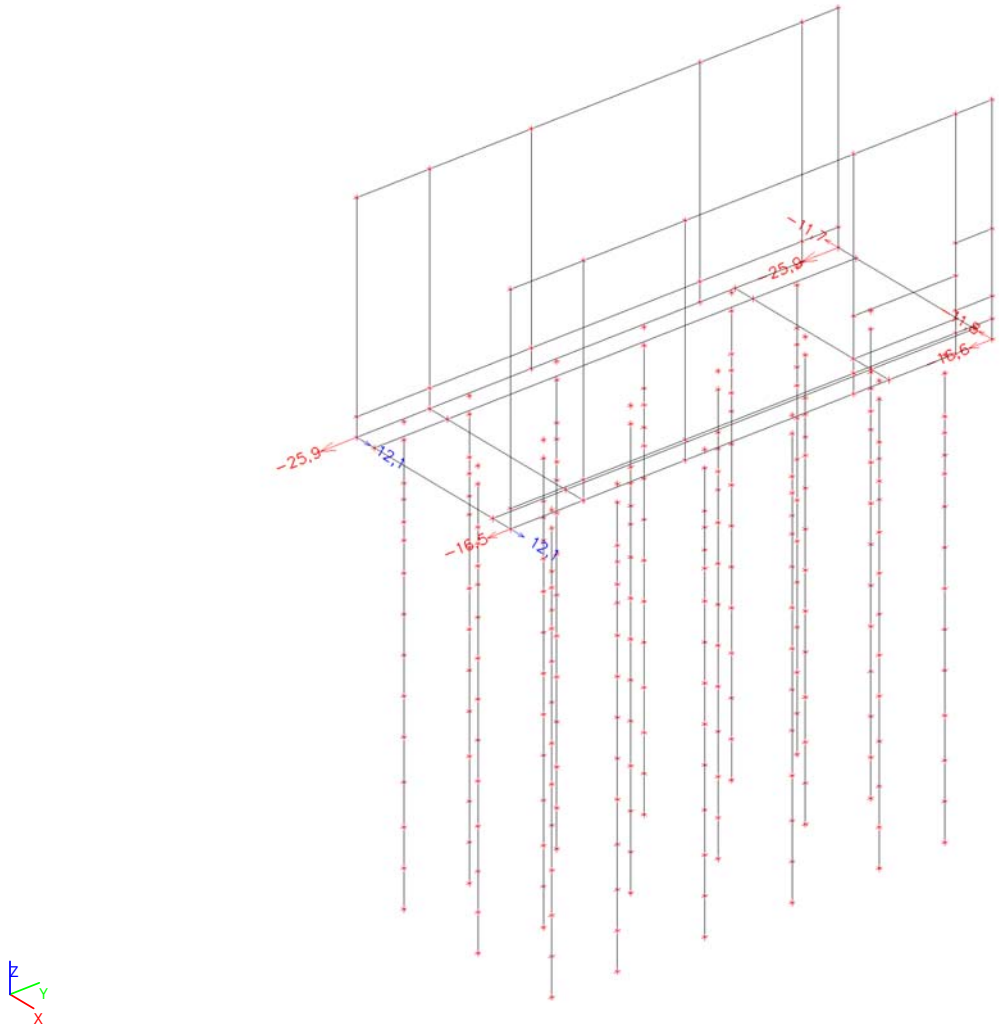
26. Interne krachten in staaf; My ankerpalen



27. Interne krachten in staaf; Mz ankerpalen



28. Verplaatsing van knopen; Ux, Uy, vloer betonnen U-bak



Bijlage 5-4: Uitvoer Scia berekening ankeruitval betonnen U-bak t=100jr

1. Project

Licentienaam	Onbekend
Project	Hoogwaterkering Den Oever
Onderdeel	DO Coupure jaar 2120
Omschrijving	Krachtsverderling ALS, ankeruitval t=100jr
Auteur	BG
Datum	17. 01. 2017
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	342
Aantal staven :	252
Aantal platen :	13
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	1
Aantal belastingsgevallen :	9
Aantal gebruikte materialen :	5
Gravitatieversnelling [m/s^2]	9,810
Nationale norm	NEN

2. Instellingen net

Naam	NetInstelling1
Genereren vooraf gedefinieerd net	✓
Generatie van excentrische elementen op staven met variabele hoogte	✗
Generatie van knopen op staven	✓
Generatie van knopen bij puntlasten op staven	✓
Zwevende knopen voor voorspanning	✓
Elastisch net	✓
Pas automatische netverfijning toe	✗
Verdeling op consoles en variabele staven	5
Verdeling voor 2D-1D upgrade	50
Gemiddeld aantal tussenpunten op 1D element	1
Gemiddelde grootte van 2D element/gekromd element [m]	0,200
Minimum lengte van staafelement [m]	0,100
Maximum lengte van staafelement [m]	1000,000
Gemiddelde grootte van kabels, staven op elastische bedding, niet-lineaire grondveer [m]	1,000
Maximale hoek uit het vlak van vierhoekig element [mrad]	30,0
Verh. voorgedefinieerd net	1.5
Minimum afstand tussen twee punten [m]	0.001
Gemiddelde afmeting van paneelelement [m]	1,000
Netverfijning volgens het liggertype	Geen
Definitie van netelementen afmetingen voor panelen	Handmatig

3. Instellingen solver

Naam	SolverSetup1
Negeer dwarskrachtvervormingen (Ay, Az >> A)	✗
Print tijd in Calculatie Protocol	✓
Aantal diktes van plaatrib	20
Maximum aantal iteraties	50
Aantal sneden op gemiddelde staaf	10
Wapeningscoëfficiënt	1
Waarschuwing als de maximale translatie groter is dan [mm]	1000,0
Waarschuwing als de maximale rotatie groter is dan [mrad]	100,0
Parallelisme tolerantie voor automatische calculatie [deg]	10,00
Overspanningslengte ratio L/beff,max (1 kant) voor automatische calculatie [-]	8,00
Enkelvoudig opgelegde ligger [-]	1,00
Inwendige overspanning [-]	0,70
Eind overspanning [-]	0,85
Uitkraging [-]	2,00
Solver nauwkeurigheid ratio	1
Buigtheorie van plaat/schaal berekening	Mindlin
Type solver	Direct

4. Inhoudsopgave

1. Project 1
2. Instellingen net 1
3. Instellingen solver 1
4. Inhoudsopgave 2
5. Materialen 4
6. Rekenmodel, knopen 5
7. Knopen 5
8. Rekenmodel, 2D-elementen 8
9. 2D-elementen 9
10. Rekenmodel, knoop- en lijnondersteuning 9
11. Knoopondersteuningen 9
12. Lijnondersteuningen op staven 10
13. Niet-lineaire functies 17
14. Ondersteuningen op 2D elementranden 23
15. Starre bindingen 23
16. Belastingsgevallen 25
    - 16.1. Belastingsgevallen - BG1 25
        - 16.1.1. BG visuele weergave 25
    - 16.2. Belastingsgevallen - BG2 25
        - 16.2.1. BG visuele weergave 26
        - 16.2.2. Lijnlast op 2D elementrand 26
        - 16.2.3. Vrije oppervlakte last 26
    - 16.3. Belastingsgevallen - BG3a 27
        - 16.3.1. BG visuele weergave 27
        - 16.3.2. Lijnlast op 2D elementrand 27
        - 16.3.3. Vrije lijn last 28
        - 16.3.4. Vrije oppervlakte last 28
    - 16.4. Belastingsgevallen - BG3b 28
        - 16.4.1. BG visuele weergave 28
        - 16.4.2. Vrije lijn last 29
        - 16.4.3. Vrije oppervlakte last 29
    - 16.5. Belastingsgevallen - BG4a 29
        - 16.5.1. BG visuele weergave 29
        - 16.5.2. Vrije oppervlakte last 29
        - 16.5.3. Vlaklast 29
    - 16.6. Belastingsgevallen - BG4b 30
        - 16.6.1. BG visuele weergave 30
        - 16.6.2. Lijnlast op 2D elementrand 30
        - 16.6.3. Vrije oppervlakte last 31
    - 16.7. Belastingsgevallen - BG4c 31
        - 16.7.1. BG visuele weergave 31
        - 16.7.2. Lijnlast op 2D elementrand 31
        - 16.7.3. Vrije oppervlakte last 32
    - 16.8. Belastingsgevallen - BG4d 32
        - 16.8.1. BG visuele weergave 33
        - 16.8.2. Lijnlast op 2D elementrand 33
        - 16.8.3. Vrije oppervlakte last 33
    - 16.9. Belastingsgevallen - BG5 34
        - 16.9.1. BG visuele weergave 34
        - 16.9.2. Lijnlast op 2D elementrand 34
        - 16.9.3. Vrije lijn last 34
        - 16.9.4. Vrije oppervlakte last 35
17. Resultaatklasses 35
18. Niet-lineaire combinaties 35
19. Resultaatklasses 35
20. Intensiteit op staaf; Ry (optredende horizontale reactiekracht uit Coupure) 36
21. Intensiteit op staaf 36
22. Interne krachten in ankerpalen (omhullende) 37
23. Interne krachten in staaf; N ankerpalen 37
24. Interne krachten in staaf; Vy ankerpalen 38
25. Interne krachten in staaf; Vz ankerpalen 39

26. Interne krachten in staaf; My ankerpalen 40
27. Interne krachten in staaf; Mz ankerpalen 41
28. Verplaatsing van knopen; Ux, Uy, vloer betonnen U-bak 42

5. Materialen

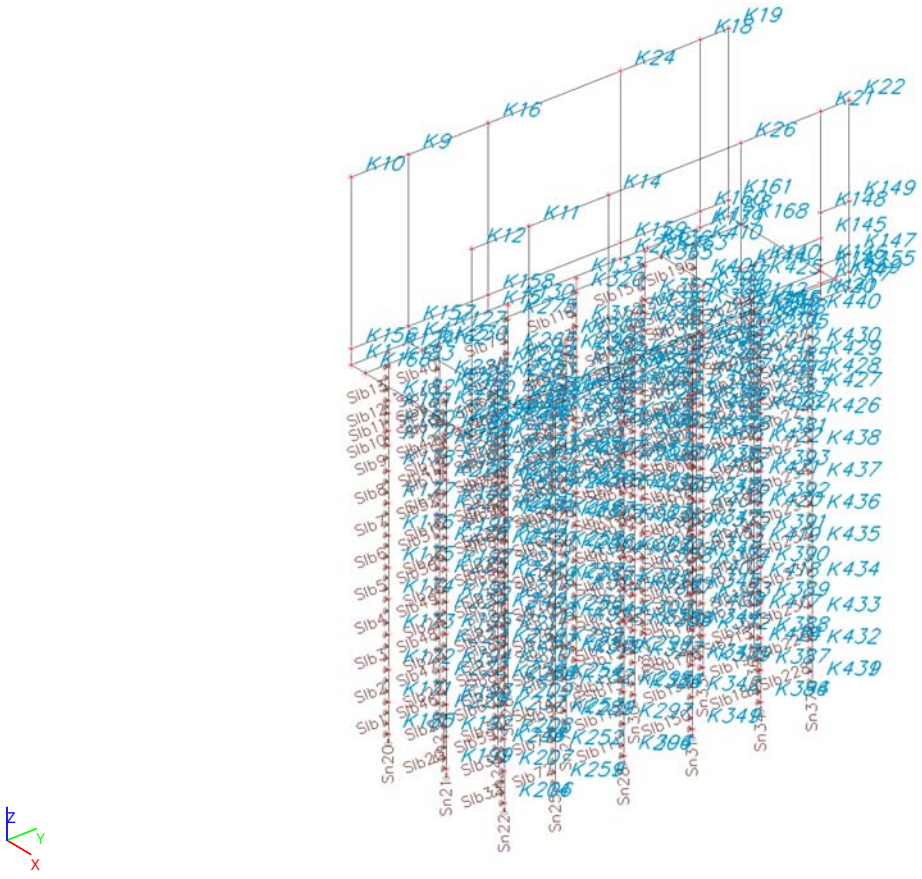
Staal	
S235	
Thermisch uitz. [m/mK]	0,00
Massa eenheid [kg/m^3]	7850,0
E-mod [MPa]	2,1000e+05
Poisson - nu	0.3
Onafhankelijke G-modulus	✗
G-mod [MPa]	8,0769e+04
Log. decrement (niet-uniforme demping enkel)	0.025
Kleur	
Therm. exp. (brand) [m/mK]	0,00
Specifieke hitte [J/gK]	6,0000e-01
Thermische geleiding [W/mK]	4,5000e+01
Fu [MPa]	360,0
Fy [MPa]	235,0
Staal	
S420	
Thermisch uitz. [m/mK]	0,00
Massa eenheid [kg/m^3]	7850,0
E-mod [MPa]	2,1000e+05
Poisson - nu	0.3
Onafhankelijke G-modulus	✗
G-mod [MPa]	8,0769e+04
Log. decrement (niet-uniforme demping enkel)	0.025
Kleur	
Therm. exp. (brand) [m/mK]	0,00
Specifieke hitte [J/gK]	6,0000e-01
Thermische geleiding [W/mK]	4,5000e+01
Fu [MPa]	520,0
Fy [MPa]	420,0
Staal	
S460 Efictief	
Thermisch uitz. [m/mK]	0,00
Massa eenheid [kg/m^3]	7850,0
E-mod [MPa]	1,5540e+06
Poisson - nu	0.3
Onafhankelijke G-modulus	✗
G-mod [MPa]	5,9769e+05
Log. decrement (niet-uniforme demping enkel)	0.025
Kleur	
Therm. exp. (brand) [m/mK]	0,00
Specifieke hitte [J/gK]	6,0000e-01
Thermische geleiding [W/mK]	4,5000e+01
Fu [MPa]	550,0
Fy [MPa]	460,0

Verklaring van symbolen	
Log. decrement (niet-uniforme demping enkel)	Deze materiaal dempingseigenschap is enkel toegpast in het geval van het niet-uniform is demping is geactiveerd voor dynamische analyse (zie project functionaliteit). Gelieve op te merken, dat niet-uniforme demping een specifieke licentie benodigd, welke geen deel uit maakt van het standaard dynamische pakket.

Beton NEN 6720

Type Naam	Massa eenheid [kg/m³]	E-mod [MPa]	Poisson - nu	G-mod [MPa]	Karakteristieke kubusdruksterkte (f'ck) [MPa] Rekenwaarde van de druksterkte (f'b) [MPa]
Beton C30/37 gescheurd	2500,0	1,0000e+04	0.2	4,1667e+03	37,00 22,20
Beton C35/45 gescheurd	2500,0	1,0000e+04	0.2	4,1667e+03	45,00 27,00

6. Rekenmodel, knopen



7. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	0,000	2,900
K2	5,200	0,000	2,900
K3	5,200	2,000	2,900
K4	0,000	2,000	2,900
K5	5,200	10,400	2,900
K6	0,000	10,400	2,900
K7	5,200	13,235	2,900
K8	0,000	13,235	2,900
K9	0,000	2,000	8,750
K10	0,000	0,000	8,750
K11	5,200	2,000	8,750
K12	5,200	0,000	8,750
K13	5,200	4,800	2,900

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K14	5,200	4,800	8,750
K15	0,000	4,800	2,900
K16	0,000	4,800	8,750
K17	0,000	12,235	2,900
K18	0,000	12,235	8,750
K19	0,000	13,235	8,750
K20	5,200	12,235	2,900
K21	5,200	12,235	8,750
K22	5,200	13,235	8,750
K23	0,000	9,435	2,900
K24	0,000	9,435	8,750
K25	5,200	9,435	2,900
K26	5,200	9,435	8,750

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K124	0,100	1,218	2,900
K125	2,600	1,218	2,900
K126	5,100	1,218	2,900
K127	0,100	3,018	2,900
K128	2,600	3,018	2,900
K129	5,100	3,018	2,900
K130	0,100	5,418	2,900
K131	2,600	5,418	2,900
K132	5,100	5,418	2,900
K133	0,100	7,817	2,900
K134	2,600	7,817	2,900
K135	5,100	7,817	2,900
K136	0,100	10,217	2,900
K137	2,600	10,217	2,900
K138	5,100	10,217	2,900
K139	0,100	12,018	2,900
K140	2,600	12,018	2,900
K141	5,100	12,018	2,900
K142	5,200	9,435	3,750
K143	5,200	12,235	3,750
K144	5,200	9,435	4,800
K145	5,200	12,235	4,800
K146	5,200	12,235	3,950
K147	5,200	13,235	3,950
K148	5,200	12,235	5,600
K149	5,200	13,235	5,600
K150	5,200	0,000	3,400
K151	5,200	2,000	3,400
K152	5,200	4,800	3,400
K153	5,200	9,435	3,400
K154	5,200	12,235	3,400
K155	5,200	13,235	3,400
K156	0,000	0,000	3,400
K157	0,000	2,000	3,400
K158	0,000	4,800	3,400
K159	0,000	9,435	3,400
K160	0,000	12,235	3,400
K161	0,000	13,235	3,400
K162	0,600	2,000	2,900
K163	0,600	10,400	2,900
K164	4,600	2,000	2,900
K165	4,600	10,400	2,900
K166	0,600	0,000	2,900
K167	4,600	0,000	2,900
K168	0,600	13,235	2,900
K169	4,600	13,235	2,900
K170	0,100	1,218	-9,000
K171	0,100	1,218	-8,000
K172	0,100	1,218	-7,000
K173	0,100	1,218	-5,900
K174	0,100	1,218	-4,800
K175	0,100	1,218	-3,800
K176	0,100	1,218	-2,800
K177	0,100	1,218	-1,800
K178	0,100	1,218	-0,800
K179	0,100	1,218	0,000
K180	0,100	1,218	0,450
K181	0,100	1,218	1,000
K182	0,100	1,218	1,400
K183	0,100	1,218	2,450
K185	0,100	1,218	-9,001
K186	2,600	1,218	-0,800
K187	2,600	1,218	0,000
K188	2,600	1,218	0,450
K189	2,600	1,218	1,000
K190	2,600	1,218	1,400

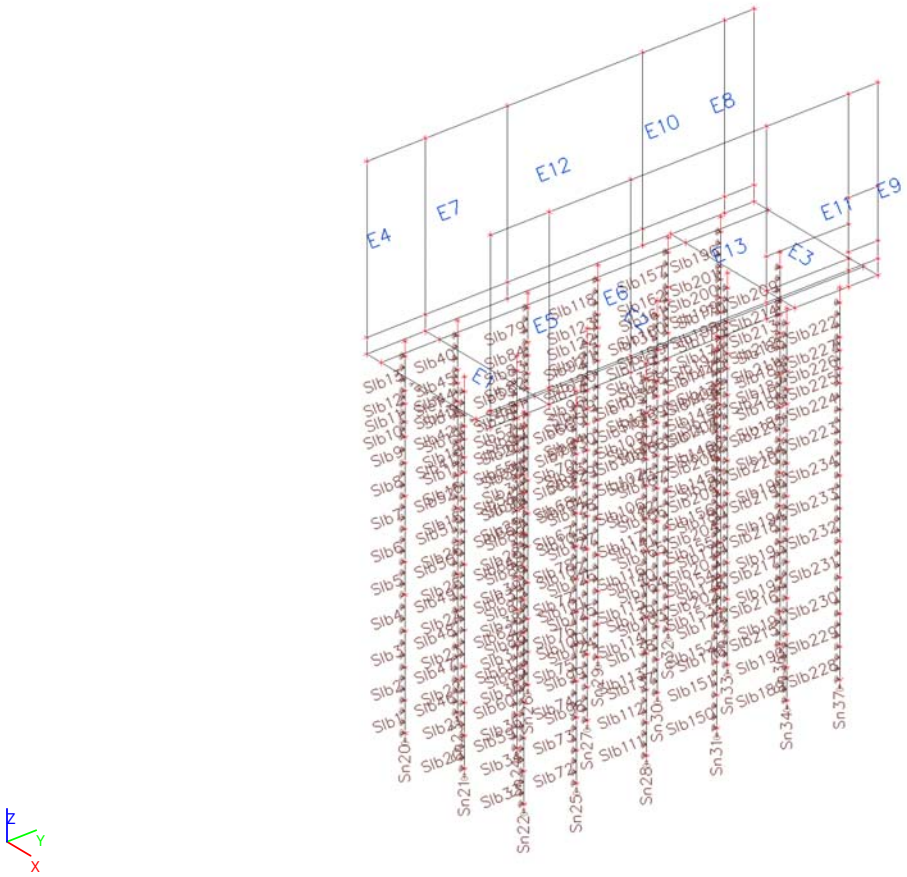
Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K191	2,600	1,218	-9,000
K192	2,600	1,218	-8,000
K193	2,600	1,218	-7,000
K194	2,600	1,218	-5,900
K195	2,600	1,218	-4,800
K196	2,600	1,218	-3,800
K197	2,600	1,218	-2,800
K198	2,600	1,218	-1,800
K199	2,600	1,218	-9,001
K200	2,600	1,218	2,450
K201	5,100	1,218	-0,800
K202	5,100	1,218	0,000
K203	5,100	1,218	0,450
K204	5,100	1,218	1,000
K205	5,100	1,218	1,400
K206	5,100	1,218	-9,000
K207	5,100	1,218	-8,000
K208	5,100	1,218	-7,000
K209	5,100	1,218	-5,900
K210	5,100	1,218	-4,800
K211	5,100	1,218	-3,800
K212	5,100	1,218	-2,800
K213	5,100	1,218	-1,800
K214	5,100	1,218	-9,001
K215	5,100	1,218	2,450
K216	0,100	3,018	-0,800
K217	0,100	3,018	0,000
K218	0,100	3,018	0,450
K219	0,100	3,018	1,000
K220	0,100	3,018	1,400
K221	0,100	3,018	-9,000
K222	0,100	3,018	-8,000
K223	0,100	3,018	-7,000
K224	0,100	3,018	-5,900
K225	0,100	3,018	-4,800
K226	0,100	3,018	-3,800
K227	0,100	3,018	-2,800
K228	0,100	3,018	-1,800
K229	0,100	3,018	-9,001
K230	0,100	3,018	2,450
K231	2,600	3,018	-0,800
K232	2,600	3,018	0,000
K233	2,600	3,018	0,450
K234	2,600	3,018	1,000
K235	2,600	3,018	1,400
K236	2,600	3,018	-9,000
K237	2,600	3,018	-8,000
K238	2,600	3,018	-7,000
K239	2,600	3,018	-5,900
K240	2,600	3,018	-4,800
K241	2,600	3,018	-3,800
K242	2,600	3,018	-2,800
K243	2,600	3,018	-1,800
K244	2,600	3,018	-9,001
K245	2,600	3,018	2,450
K246	5,100	3,018	-0,800
K247	5,100	3,018	0,000
K248	5,100	3,018	0,450
K249	5,100	3,018	1,000
K250	5,100	3,018	1,400
K251	5,100	3,018	-9,000
K252	5,100	3,018	-8,000
K253	5,100	3,018	-7,000
K254	5,100	3,018	-5,900
K255	5,100	3,018	-4,800
K256	5,100	3,018	-3,800

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K257	5,100	3,018	-2,800
K258	5,100	3,018	-1,800
K259	5,100	3,018	-9,001
K260	5,100	3,018	2,450
K261	0,100	5,418	-0,800
K262	0,100	5,418	0,000
K263	0,100	5,418	0,450
K264	0,100	5,418	1,000
K265	0,100	5,418	1,400
K266	0,100	5,418	-9,000
K267	0,100	5,418	-8,000
K268	0,100	5,418	-7,000
K269	0,100	5,418	-5,900
K270	0,100	5,418	-4,800
K271	0,100	5,418	-3,800
K272	0,100	5,418	-2,800
K273	0,100	5,418	-1,800
K274	0,100	5,418	-9,001
K275	0,100	5,418	2,450
K276	2,600	5,418	-0,800
K277	2,600	5,418	0,000
K278	2,600	5,418	0,450
K279	2,600	5,418	1,000
K280	2,600	5,418	1,400
K281	2,600	5,418	-9,000
K282	2,600	5,418	-8,000
K283	2,600	5,418	-7,000
K284	2,600	5,418	-5,900
K285	2,600	5,418	-4,800
K286	2,600	5,418	-3,800
K287	2,600	5,418	-2,800
K288	2,600	5,418	-1,800
K289	2,600	5,418	-9,001
K290	2,600	5,418	2,450
K291	5,100	5,418	-0,800
K292	5,100	5,418	0,000
K293	5,100	5,418	0,450
K294	5,100	5,418	1,000
K295	5,100	5,418	1,400
K296	5,100	5,418	-9,000
K297	5,100	5,418	-8,000
K298	5,100	5,418	-7,000
K299	5,100	5,418	-5,900
K300	5,100	5,418	-4,800
K301	5,100	5,418	-3,800
K302	5,100	5,418	-2,800
K303	5,100	5,418	-1,800
K304	5,100	5,418	-9,001
K305	5,100	5,418	2,450
K306	0,100	7,817	-0,800
K307	0,100	7,817	0,000
K308	0,100	7,817	0,450
K309	0,100	7,817	1,000
K310	0,100	7,817	1,400
K311	0,100	7,817	-9,000
K312	0,100	7,817	-8,000
K313	0,100	7,817	-7,000
K314	0,100	7,817	-5,900
K315	0,100	7,817	-4,800
K316	0,100	7,817	-3,800
K317	0,100	7,817	-2,800
K318	0,100	7,817	-1,800
K319	0,100	7,817	-9,001
K320	0,100	7,817	2,450
K321	2,600	7,817	-0,800
K322	2,600	7,817	0,000
K323	2,600	7,817	0,450
K324	2,600	7,817	1,000
K325	2,600	7,817	1,400
K326	2,600	7,817	-9,000
K327	2,600	7,817	-8,000
K328	2,600	7,817	-7,000
K329	2,600	7,817	-5,900
K330	2,600	7,817	-4,800
K331	2,600	7,817	-3,800
K332	2,600	7,817	-2,800
K333	2,600	7,817	-1,800
K334	2,600	7,817	-9,001
K335	2,600	7,817	2,450
K336	5,100	7,817	-0,800
K337	5,100	7,817	0,000
K338	5,100	7,817	0,450
K339	5,100	7,817	1,000
K340	5,100	7,817	1,400
K341	5,100	7,817	-9,000
K342	5,100	7,817	-8,000
K343	5,100	7,817	-7,000
K344	5,100	7,817	-5,900
K345	5,100	7,817	-4,800
K346	5,100	7,817	-3,800
K347	5,100	7,817	-2,800
K348	5,100	7,817	-1,800
K349	5,100	7,817	-9,001
K350	5,100	7,817	2,450
K351	0,100	10,217	-0,800
K352	0,100	10,217	0,000
K353	0,100	10,217	0,450
K354	0,100	10,217	1,000
K355	0,100	10,217	1,400
K356	0,100	10,217	-9,000
K357	0,100	10,217	-8,000
K358	0,100	10,217	-7,000
K359	0,100	10,217	-5,900
K360	0,100	10,217	-4,800
K361	0,100	10,217	-3,800
K362	0,100	10,217	-2,800
K363	0,100	10,217	-1,800
K364	0,100	10,217	-9,001
K365	0,100	10,217	2,450
K366	2,600	10,217	-0,800
K367	2,600	10,217	0,000
K368	2,600	10,217	0,450
K369	2,600	10,217	1,000
K370	2,600	10,217	1,400
K371	2,600	10,217	-9,000
K372	2,600	10,217	-8,000
K373	2,600	10,217	-7,000
K374	2,600	10,217	-5,900
K375	2,600	10,217	-4,800
K376	2,600	10,217	-3,800
K377	2,600	10,217	-2,800
K378	2,600	10,217	-1,800
K379	2,600	10,217	-9,001
K380	2,600	10,217	2,450
K381	5,100	10,217	-0,800
K382	5,100	10,217	0,000
K383	5,100	10,217	0,450
K384	5,100	10,217	1,000
K385	5,100	10,217	1,400
K386	5,100	10,217	-9,000
K387	5,100	10,217	-8,000
K388	5,100	10,217	-7,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K389	5,100	10,217	-5,900
K390	5,100	10,217	-4,800
K391	5,100	10,217	-3,800
K392	5,100	10,217	-2,800
K393	5,100	10,217	-1,800
K394	5,100	10,217	-9,001
K395	5,100	10,217	2,450
K396	0,100	12,018	-0,800
K397	0,100	12,018	0,000
K398	0,100	12,018	0,450
K399	0,100	12,018	1,000
K400	0,100	12,018	1,400
K401	0,100	12,018	-9,000
K402	0,100	12,018	-8,000
K403	0,100	12,018	-7,000
K404	0,100	12,018	-5,900
K405	0,100	12,018	-4,800
K406	0,100	12,018	-3,800
K407	0,100	12,018	-2,800
K408	0,100	12,018	-1,800
K409	0,100	12,018	-9,001
K410	0,100	12,018	2,450
K411	2,600	12,018	-0,800
K412	2,600	12,018	0,000
K413	2,600	12,018	0,450
K414	2,600	12,018	1,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K415	2,600	12,018	1,400
K416	2,600	12,018	-9,000
K417	2,600	12,018	-8,000
K418	2,600	12,018	-7,000
K419	2,600	12,018	-5,900
K420	2,600	12,018	-4,800
K421	2,600	12,018	-3,800
K422	2,600	12,018	-2,800
K423	2,600	12,018	-1,800
K424	2,600	12,018	-9,001
K425	2,600	12,018	2,450
K426	5,100	12,018	-0,800
K427	5,100	12,018	0,000
K428	5,100	12,018	0,450
K429	5,100	12,018	1,000
K430	5,100	12,018	1,400
K431	5,100	12,018	-9,000
K432	5,100	12,018	-8,000
K433	5,100	12,018	-7,000
K434	5,100	12,018	-5,900
K435	5,100	12,018	-4,800
K436	5,100	12,018	-3,800
K437	5,100	12,018	-2,800
K438	5,100	12,018	-1,800
K439	5,100	12,018	-9,001
K440	5,100	12,018	2,450

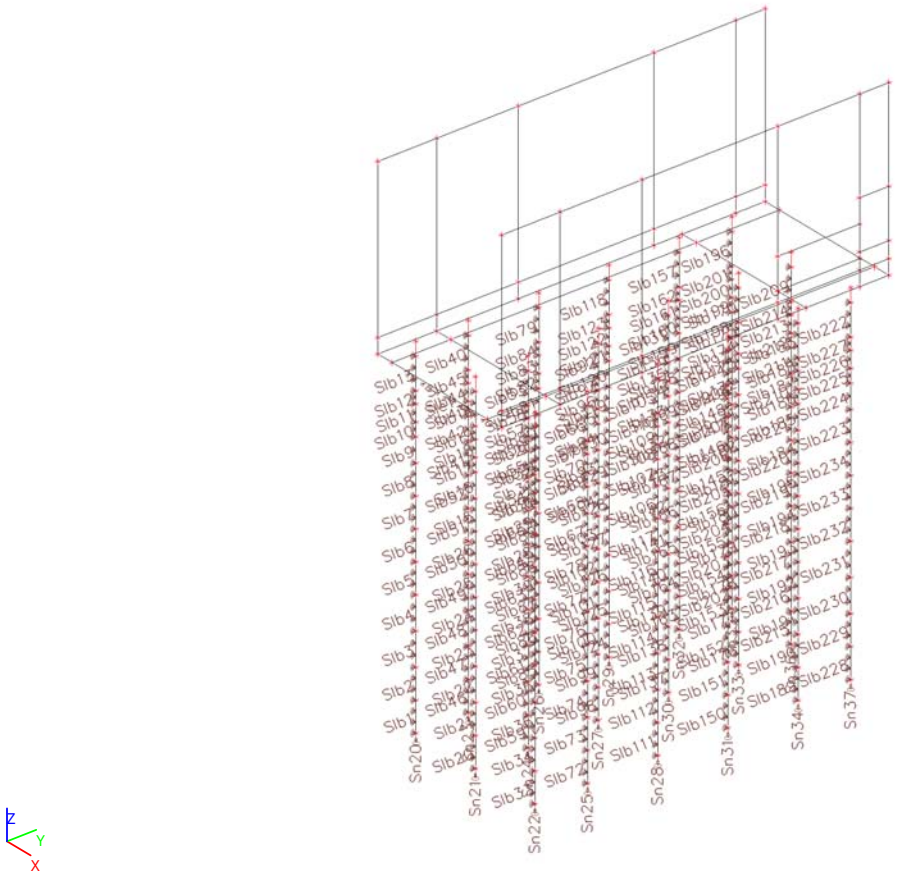
8. Rekenmodel, 2D-elementen



9. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Rekenmodel	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E1	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37 gescheurd	variabel	700 950
E2	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	950
E3	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37 gescheurd	variabel	950 700
E4	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E5	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E6	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E7	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E8	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E9	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E10	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E11	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	800
E12	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200
E13	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	1200

10. Rekenmodel, knoop- en lijnondersteuning



11. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Stijfheid Z [MN/m]	Rx	Ry	Rz
Sn20	K185	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn21	K199	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn22	K214	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn23	K229	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn24	K244	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Stijfheid Z [MN/m]	Rx	Ry	Rz
Sn25	K259	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn26	K274	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn27	K289	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn28	K304	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn29	K319	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn30	K334	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn31	K349	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn32	K364	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn33	K379	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn34	K394	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn35	K409	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn36	K424	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn37	K439	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	2,5000e+02	Vrij	Vrij	Vrij

12. Lijnondersteuningen op staven

Naam	Type	Staaf Systeem	Pos x_1 Pos x_2	Coör Oors	X	Funktie X	Y	Funktie Y	Z	Rx	Ry	Rz
Slb1	Lijn	S1 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb2	Lijn	S2 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb3	Lijn	S3 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb4	Lijn	S4 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb5	Lijn	S5 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb6	Lijn	S6 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb7	Lijn	S7 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb8	Lijn	S8 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb9	Lijn	S9 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb10	Lijn	S10 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb11	Lijn	S11 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb12	Lijn	S12 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb13	Lijn	S13 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb14	Lijn	S16 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb15	Lijn	S17 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb16	Lijn	S18 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb17	Lijn	S19 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb18	Lijn	S20 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb19	Lijn	S21 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb20	Lijn	S22 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb21	Lijn	S23 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb22	Lijn	S24 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb23	Lijn	S25 GCS	0.000 1.000	Rela Vanaf begin	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Slb24	Lijn	S26	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf	Pos x_1	Coör	X	Funktie X	Y	Funktie Y	Z	Rx	Ry	Rz
		Systeem	Pos x_2	Oors								
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb25	Lijn	S27	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb26	Lijn	S28	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb27	Lijn	S30	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb28	Lijn	S31	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb29	Lijn	S32	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb30	Lijn	S33	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb31	Lijn	S34	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb32	Lijn	S35	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb33	Lijn	S36	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb34	Lijn	S37	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb35	Lijn	S38	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb36	Lijn	S39	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb37	Lijn	S40	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb38	Lijn	S41	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb39	Lijn	S42	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb40	Lijn	S44	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb41	Lijn	S45	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb42	Lijn	S46	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb43	Lijn	S47	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb44	Lijn	S48	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb45	Lijn	S49	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb46	Lijn	S50	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb47	Lijn	S51	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb48	Lijn	S52	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb49	Lijn	S53	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb50	Lijn	S54	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb51	Lijn	S55	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb52	Lijn	S56	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb53	Lijn	S58	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb54	Lijn	S59	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb55	Lijn	S60	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb56	Lijn	S61	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb57	Lijn	S62	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf	Pos x_1	Coör	X	Funktie X	Y	Funktie Y	Z	Rx	Ry	Rz
		Systeem	Pos x_2	Oors								
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb58	Lijn	S63	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb59	Lijn	S64	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb60	Lijn	S65	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb61	Lijn	S66	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb62	Lijn	S67	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb63	Lijn	S68	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb64	Lijn	S69	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb65	Lijn	S70	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb66	Lijn	S72	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb67	Lijn	S73	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb68	Lijn	S74	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb69	Lijn	S75	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb70	Lijn	S76	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb71	Lijn	S77	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb72	Lijn	S78	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb73	Lijn	S79	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb74	Lijn	S80	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb75	Lijn	S81	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb76	Lijn	S82	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb77	Lijn	S83	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb78	Lijn	S84	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb79	Lijn	S86	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb80	Lijn	S87	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb81	Lijn	S88	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb82	Lijn	S89	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb83	Lijn	S90	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb84	Lijn	S91	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb85	Lijn	S92	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb86	Lijn	S93	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb87	Lijn	S94	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb88	Lijn	S95	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb89	Lijn	S96	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb90	Lijn	S97	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf	Pos x_1	Coör	X	Funktie X	Y	Funktie Y	Z	Rx	Ry	Rz
		Systeem	Pos x_2	Oors								
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb91	Lijn	S98	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb92	Lijn	S100	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb93	Lijn	S101	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb94	Lijn	S102	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb95	Lijn	S103	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb96	Lijn	S104	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb97	Lijn	S105	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb98	Lijn	S106	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb99	Lijn	S107	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb100	Lijn	S108	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb101	Lijn	S109	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb102	Lijn	S110	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb103	Lijn	S111	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb104	Lijn	S112	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb105	Lijn	S114	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb106	Lijn	S115	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb107	Lijn	S116	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb108	Lijn	S117	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb109	Lijn	S118	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb110	Lijn	S119	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb111	Lijn	S120	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb112	Lijn	S121	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb113	Lijn	S122	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb114	Lijn	S123	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb115	Lijn	S124	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb116	Lijn	S125	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb117	Lijn	S126	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb118	Lijn	S128	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb119	Lijn	S129	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb120	Lijn	S130	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb121	Lijn	S131	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb122	Lijn	S132	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb123	Lijn	S133	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf	Pos x_1	Coör	X	Funktie X	Y	Funktie Y	Z	Rx	Ry	Rz
		Systeem	Pos x_2	Oors								
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb124	Lijn	S134	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb125	Lijn	S135	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb126	Lijn	S136	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb127	Lijn	S137	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb128	Lijn	S138	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb129	Lijn	S139	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb130	Lijn	S140	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb131	Lijn	S142	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb132	Lijn	S143	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb133	Lijn	S144	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb134	Lijn	S145	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb135	Lijn	S146	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb136	Lijn	S147	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb137	Lijn	S148	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb138	Lijn	S149	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb139	Lijn	S150	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb140	Lijn	S151	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb141	Lijn	S152	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb142	Lijn	S153	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb143	Lijn	S154	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb144	Lijn	S156	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb145	Lijn	S157	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb146	Lijn	S158	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb147	Lijn	S159	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb148	Lijn	S160	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb149	Lijn	S161	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb150	Lijn	S162	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb151	Lijn	S163	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb152	Lijn	S164	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb153	Lijn	S165	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb154	Lijn	S166	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb155	Lijn	S167	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb156	Lijn	S168	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf	Pos x_1	Coör	X	Funktie X	Y	Funktie Y	Z	Rx	Ry	Rz
		Systeem	Pos x_2	Oors								
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb157	Lijn	S170	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb158	Lijn	S171	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb159	Lijn	S172	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb160	Lijn	S173	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb161	Lijn	S174	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb162	Lijn	S175	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb163	Lijn	S176	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb164	Lijn	S177	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb165	Lijn	S178	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb166	Lijn	S179	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb167	Lijn	S180	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb168	Lijn	S181	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb169	Lijn	S182	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb170	Lijn	S184	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb171	Lijn	S185	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb172	Lijn	S186	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb173	Lijn	S187	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb174	Lijn	S188	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb175	Lijn	S189	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb176	Lijn	S190	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb177	Lijn	S191	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb178	Lijn	S192	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb179	Lijn	S193	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb180	Lijn	S194	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb181	Lijn	S195	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb182	Lijn	S196	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb183	Lijn	S198	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb184	Lijn	S199	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb185	Lijn	S200	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb186	Lijn	S201	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb187	Lijn	S202	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb188	Lijn	S203	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb189	Lijn	S204	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij

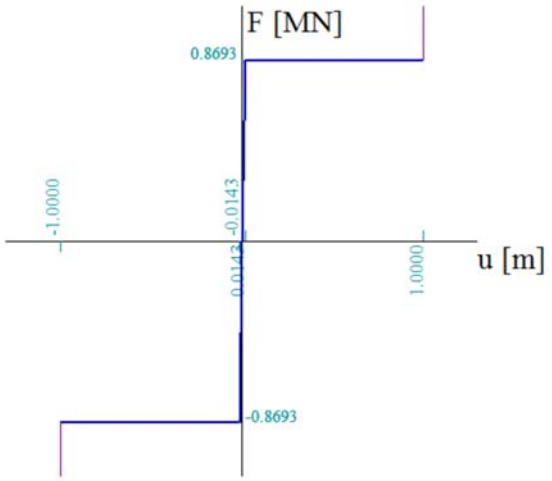
Naam	Type	Staaf	Pos x_1	Coör	X	Funktie X	Y	Funktie Y	Z	Rx	Ry	Rz
		Systeem	Pos x_2	Oors								
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb190	Lijn	S205	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb191	Lijn	S206	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb192	Lijn	S207	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb193	Lijn	S208	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb194	Lijn	S209	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb195	Lijn	S210	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb196	Lijn	S212	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb197	Lijn	S213	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb198	Lijn	S214	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb199	Lijn	S215	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb200	Lijn	S216	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb201	Lijn	S217	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb202	Lijn	S218	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb203	Lijn	S219	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb204	Lijn	S220	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb205	Lijn	S221	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb206	Lijn	S222	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb207	Lijn	S223	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb208	Lijn	S224	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb209	Lijn	S226	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb210	Lijn	S227	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb211	Lijn	S228	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb212	Lijn	S229	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb213	Lijn	S230	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb214	Lijn	S231	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb215	Lijn	S232	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb216	Lijn	S233	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb217	Lijn	S234	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb218	Lijn	S235	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb219	Lijn	S236	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb220	Lijn	S237	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb221	Lijn	S238	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb222	Lijn	S240	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF13	Niet-lineair	NLF13	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf Systeem	Pos x_1 Pos x_2	Coör Oors	X	Funktie X	Y	Funktie Y	Z	Rx	Ry	Rz
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb223	Lijn	S241	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF8	Niet-lineair	NLF8	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb224	Lijn	S242	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF9	Niet-lineair	NLF9	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb225	Lijn	S243	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF10	Niet-lineair	NLF10	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb226	Lijn	S244	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF11	Niet-lineair	NLF11	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb227	Lijn	S245	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF12	Niet-lineair	NLF12	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb228	Lijn	S246	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF1	Niet-lineair	NLF1	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb229	Lijn	S247	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF2	Niet-lineair	NLF2	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb230	Lijn	S248	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF3	Niet-lineair	NLF3	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb231	Lijn	S249	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF4	Niet-lineair	NLF4	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb232	Lijn	S250	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF5	Niet-lineair	NLF5	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb233	Lijn	S251	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF6	Niet-lineair	NLF6	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								
Slb234	Lijn	S252	0.000	Rela	Niet-lineair	NLF7	Niet-lineair	NLF7	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
		GCS	1.000	Vanaf begin								

13. Niet-lineaire functies

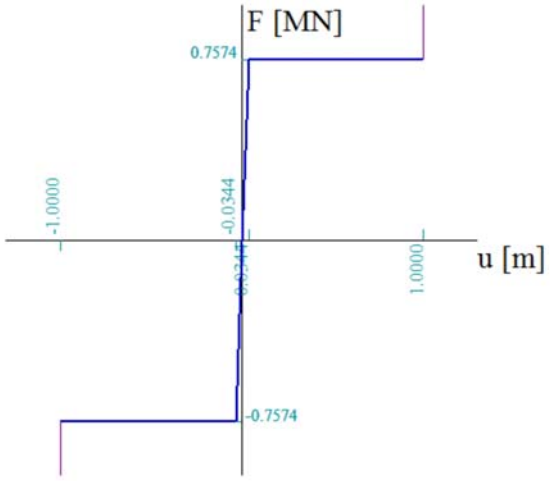
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF1	Translatie	-1.000000 / -869300.000000	Vast	Vast
		-0.014300 / -869300.000000		
		0.014300 / 869300.000000		
		1.000000 / 869300.000000		

Tekenen



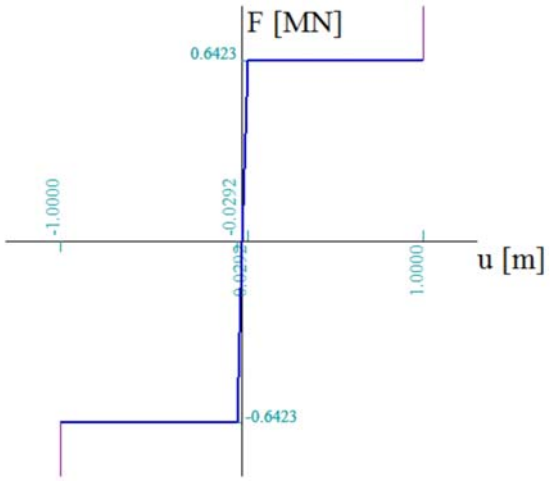
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF2	Translatie	-1.000000 / -757400.000000	Vast	Vast
		-0.034400 / -757400.000000		
		0.034400 / 757400.000000		
		1.000000 / 757400.000000		

Tekenen



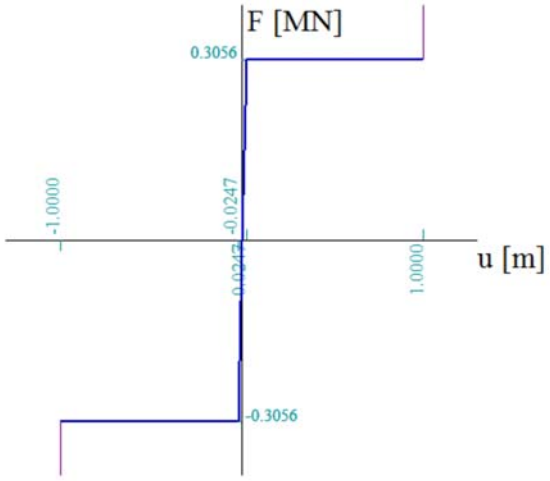
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF3	Translatie	-1.000000 / -642300.000000	Vast	Vast
		-0.029200 / -642300.000000		
		0.029200 / 642300.000000		
		1.000000 / 642300.000000		

Tekenen



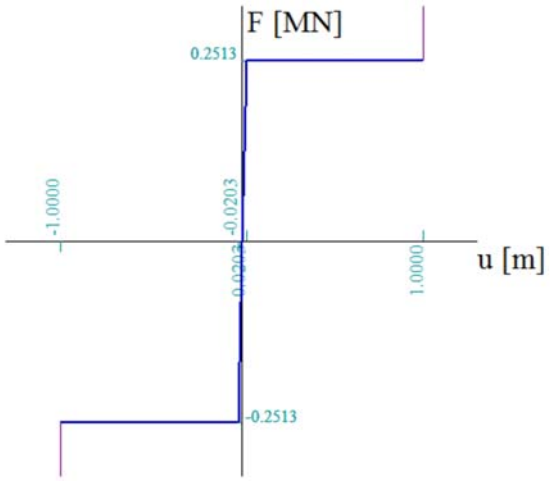
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF4	Translatie	-1.000000 / -305600.000000	Vast	Vast
		-0.024700 / -305600.000000		
		0.024700 / 305600.000000		
		1.000000 / 305600.000000		

Tekenen



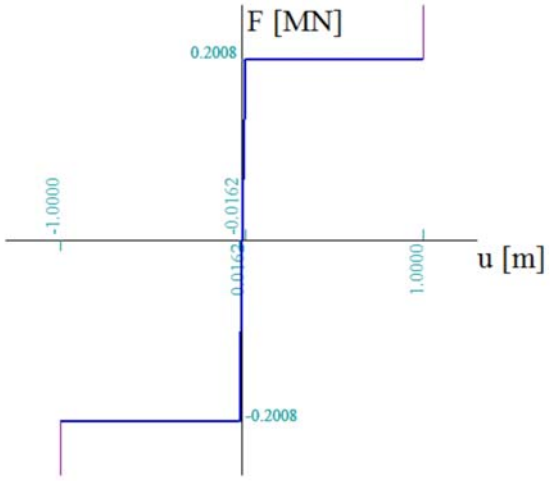
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF5	Translatie	-1.000000 / -251300.000000	Vast	Vast
		-0.020300 / -251300.000000		
		0.020300 / 251300.000000		
		1.000000 / 251300.000000		

Tekenen



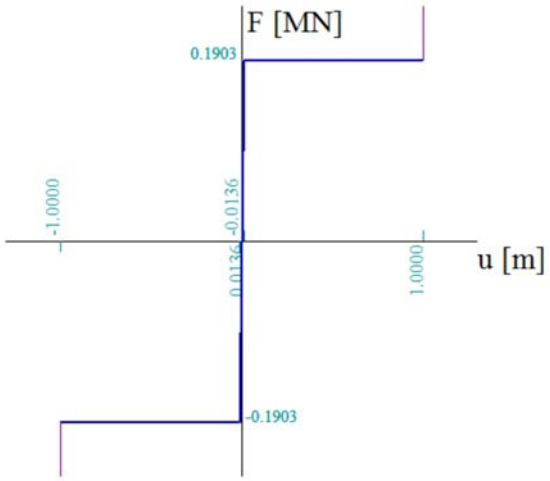
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF6	Translatie	-1.000000 / -200800.000000	Vast	Vast
		-0.016200 / -200800.000000		
		0.016200 / 200800.000000		
		1.000000 / 200800.000000		

Tekenen



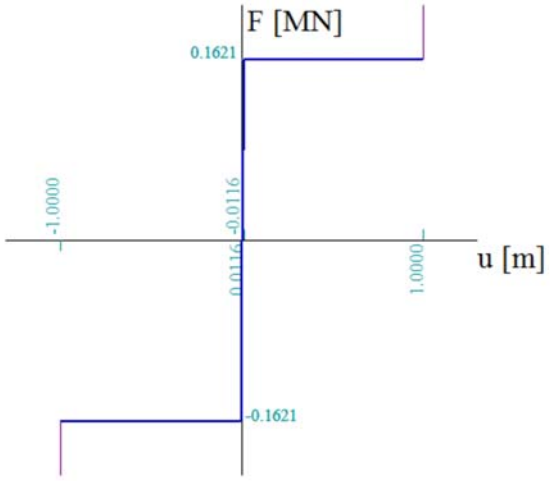
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF7	Translatie	-1.000000 / -190300.000000	Vast	Vast
		-0.013600 / -190300.000000		
		0.013600 / 190300.000000		
		1.000000 / 190300.000000		

Tekenen



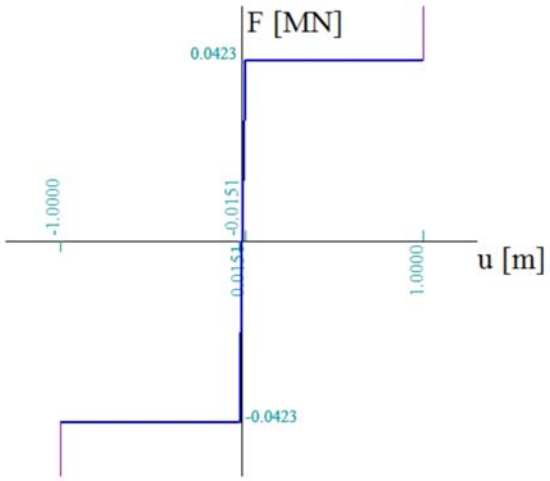
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF8	Translatie	-1.000000 / -162100.000000	Vast	Vast
		-0.011600 / -162100.000000		
		0.011600 / 162100.000000		
		1.000000 / 162100.000000		

Tekenen



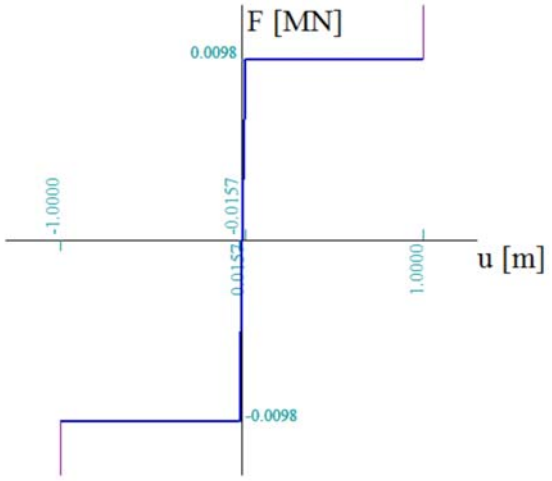
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF9	Translatie	-1.000000 / -42300.000000	Vast	Vast
		-0.015100 / -42300.000000		
		0.015100 / 42300.000000		
		1.000000 / 42300.000000		

Tekenen



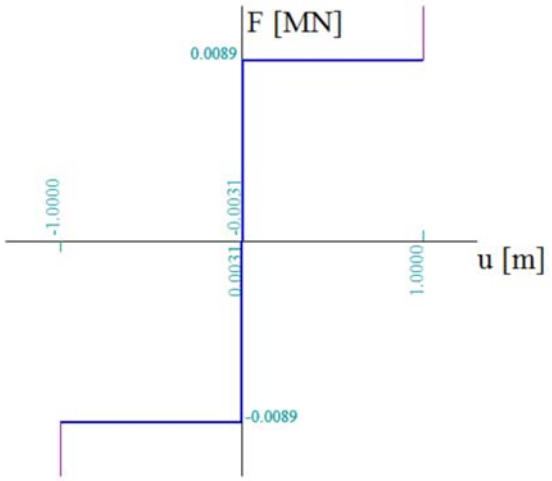
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF10	Translatie	-1.000000 / -9800.000000	Vast	Vast
		-0.015700 / -9800.000000		
		0.015700 / 9800.000000		
		1.000000 / 9800.000000		

Tekenen



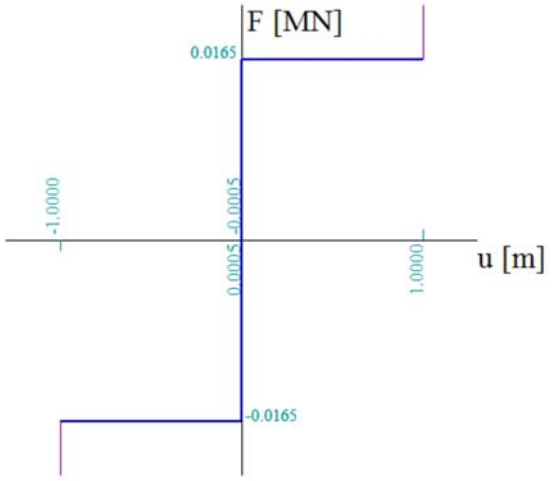
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF11	Translatie	-1.000000 / -8900.000000	Vast	Vast
		-0.003100 / -8900.000000		
		0.003100 / 8900.000000		
		1.000000 / 8900.000000		

Tekenen



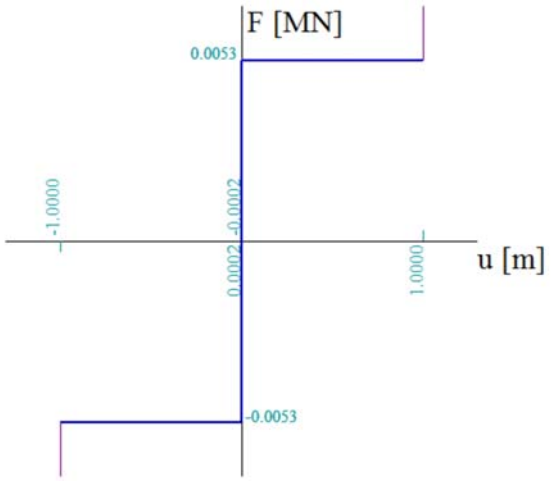
Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF12	Translatie	-1.000000 / -16500.000000	Vast	Vast
		-0.000500 / -16500.000000		
		0.000500 / 16500.000000		
		1.000000 / 16500.000000		

Tekenen



Naam	Type	u / F	Positief einde	Negatief einde
NLF13	Translatie	-1.000000 / -5300.000000	Vast	Vast
		-0.000200 / -5300.000000		
		0.000200 / 5300.000000		
		1.000000 / 5300.000000		

Tekenen



14. Ondersteuningen op 2D elementranden

Naam	2D-element	Oors	Pos x_1 [m]	X	Y	Stijfheid Y [MN/m²]	Z	Rx	Ry	Rz
	Rand	Coör	Pos x_2 [m]							
Sle1	E1	Vanaf begin	1,400	Vrij	Verend	1,5000e+01	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
	1	Abso	5,200							

15. Starre bindingen

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star1	K124	K183	✗	✗
Star2	K125	K200	✗	✗
Star3	K126	K215	✗	✗
Star4	K127	K230	✗	✗
Star5	K128	K245	✗	✗
Star6	K129	K260	✗	✗
Star7	K130	K275	✗	✗

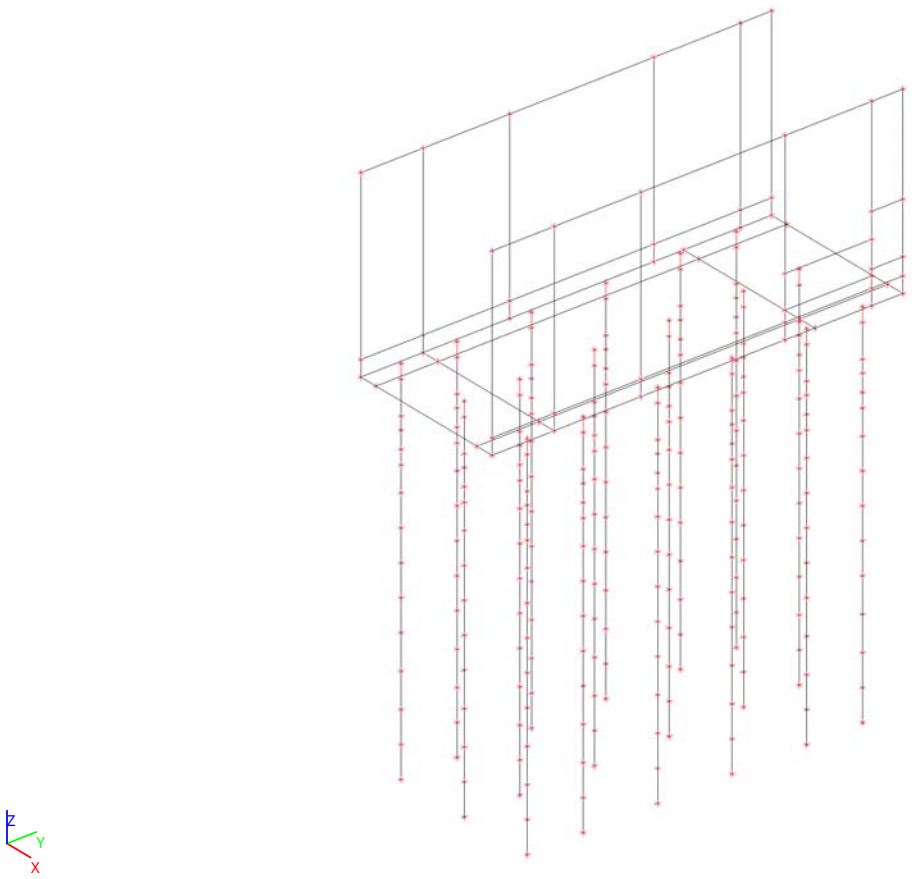
Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star8	K131	K290	✗	✗
Star9	K132	K305	✗	✗
Star10	K133	K320	✗	✗
Star11	K134	K335	✗	✗
Star12	K135	K350	✗	✗
Star13	K136	K365	✗	✗
Star14	K137	K380	✗	✗
Star15	K138	K395	✗	✗
Star16	K139	K410	✗	✗
Star17	K140	K425	✗	✗
Star18	K141	K440	✗	✗

16. Belastingsgevallen

16.1. Belastingsgevallen - BG1

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting
	Spec	Belastingtype		
BG1	eigen gewicht	Permanent	LG1	-Z
		Eigen gewicht		

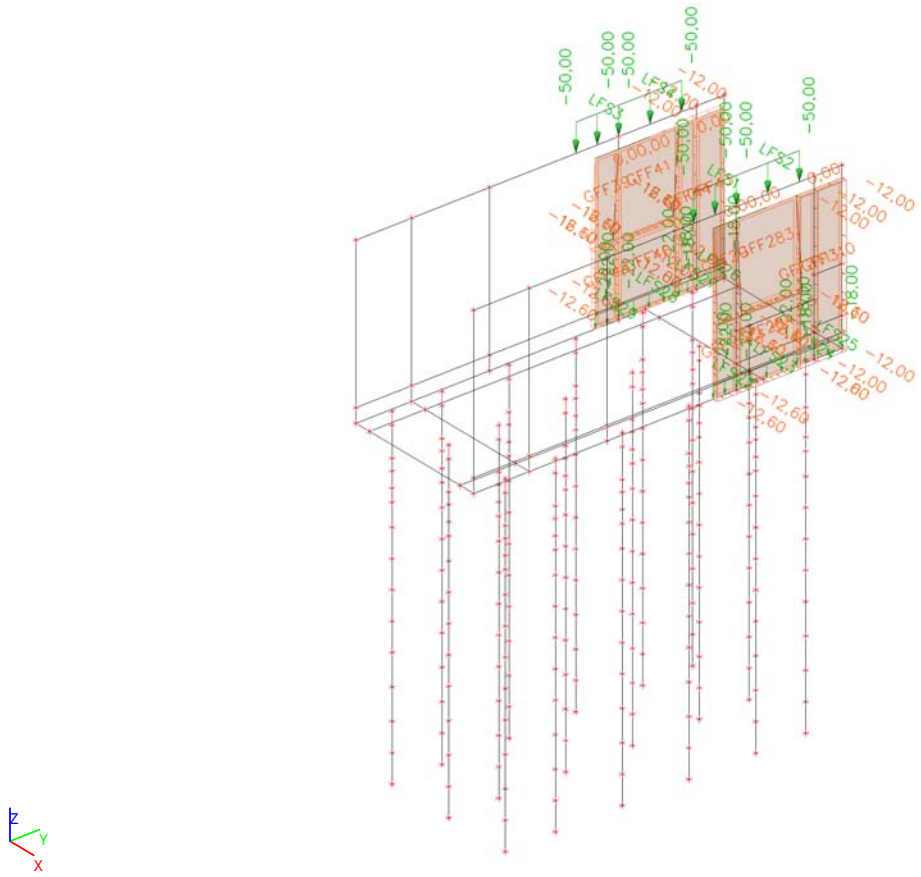
16.1.1. BG visuele weergave



16.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG2	rustende belasting	Permanent	LG1
		Standaard	

16.2.1. BG visuele weergave



16.2.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS1	E13	Kracht	Z	-50,00	3,100	Lengte	3
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		4,635	Abso	Vanaf einde
LFS2	E11	Kracht	Z	-50,00	0,000	Lengte	3
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		2,265	Abso	Vanaf einde
LFS3	E12	Kracht	Z	-50,00	3,100	Lengte	3
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		4,635	Abso	Vanaf einde
LFS4	E10	Kracht	Z	-50,00	0,000	Lengte	3
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		2,265	Abso	Vanaf einde
LFS22	E13	Kracht	Z	-22,00	0,000	Lengte	1
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		0,835	Abso	Vanaf einde
LFS23	E11	Kracht	Z	-22,00	0,000	Lengte	1
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		2,165	Abso	Vanaf begin
LFS24	E11	Kracht	Z	-18,00	2,165	Lengte	1
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		2,800	Abso	Vanaf begin
LFS25	E9	Kracht	Z	-18,00	0.000	Lengte	1
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS26	E8	Kracht	Z	-18,00	0.000	Lengte	1
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS27	E10	Kracht	Z	-18,00	2,165	Lengte	1
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		2,800	Abso	Vanaf begin
LFS28	E10	Kracht	Z	-22,00	0,000	Lengte	1
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		2,165	Abso	Vanaf begin
LFS29	E12	Kracht	Z	-22,00	0,000	Lengte	1
	BG2 - rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		0,835	Abso	Vanaf einde

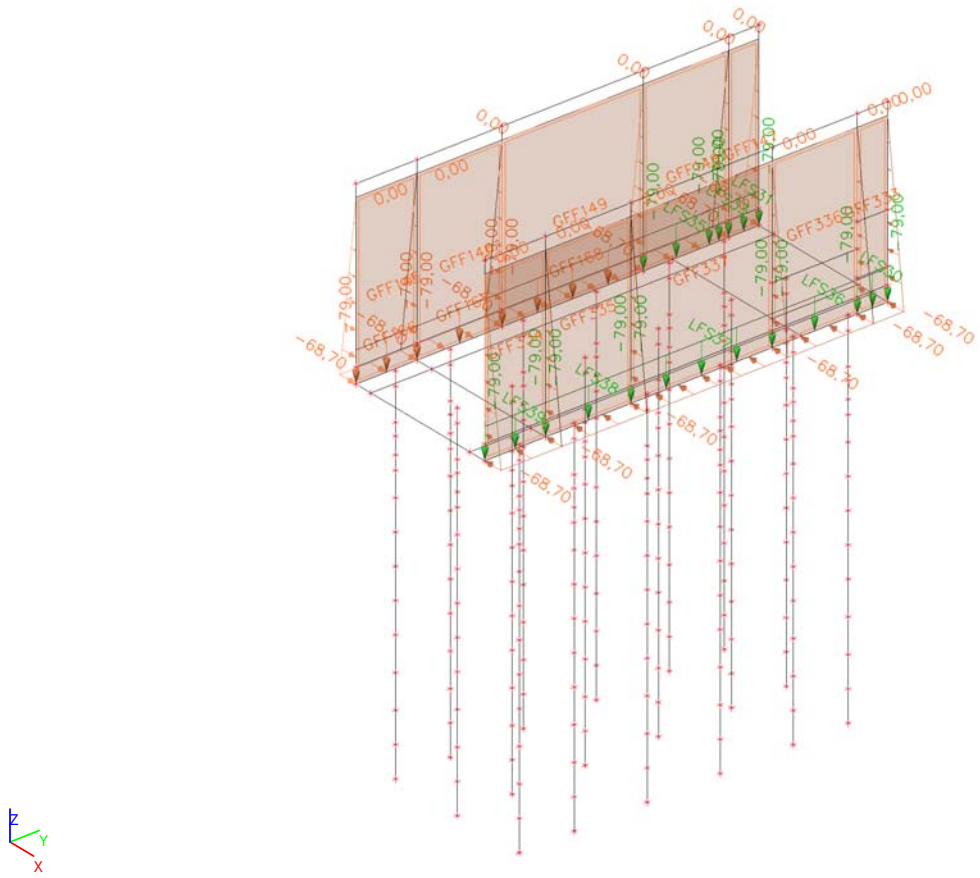
16.2.3. Vrije oppervlakte last

Herlezen is noodzakelijk ...

16.3. Belastingsgevallen - BG3a

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG3a	korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	Permanent	LG1
		Standaard	

16.3.1. BG visuele weergave



16.3.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2	Coör	Oors
LFS30	E9	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS31	E8	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS33	E10	Kracht	Z	-79,00	2.165	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		2.800	Abso	Vanaf begin
LFS35	E10	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		2.165	Abso	Vanaf begin
LFS36	E11	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS37	E13	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2	Coör	Oors
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS38	E6	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS39	E5	Kracht	Z	-79,00	0.000	Lengte	1
	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin

16.3.3. Vrije lijn last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	Waarde - P_1 [kN/m]	Waarde - P_2 [kN/m]	Geldigheid
FL2	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	Y	Kracht	Trapez	-79,00	-79,00	Z=0

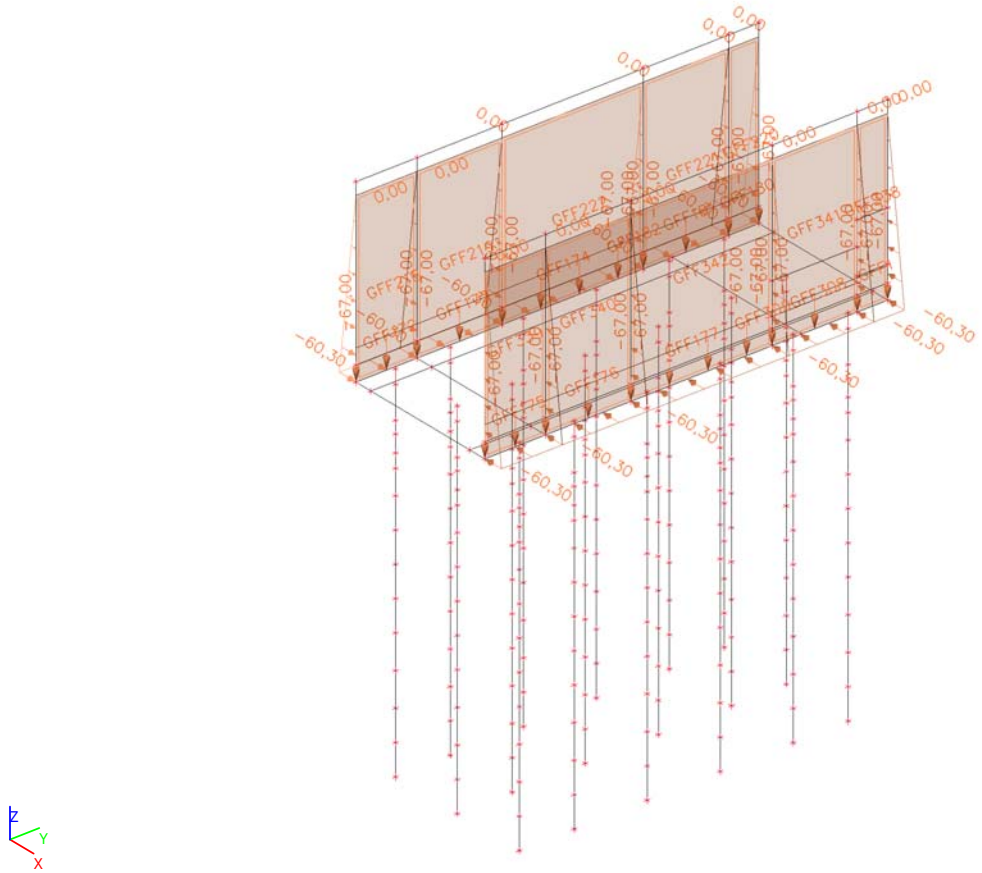
16.3.4. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF139	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	Z	Kracht	Richting Y	-68,70	0,00	Z=0
FF140	BG3a - korrelbelasting (ws normale omstandigheden)	Z	Kracht	Richting Y	-68,70	0,00	Z=0

16.4. Belastingsgevallen - BG3b

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG3b	korrelbelasting (MHW/val)	Permanent	LG1
		Standaard	

16.4.1. BG visuele weergave



16.4.2. Vrije lijn last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	Waarde - P_1 [kN/m]	Geldigheid
FL3	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Y	Kracht	Gelijkmatig	-67,00	Z=0
FL4	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Y	Kracht	Gelijkmatig	-67,00	Z=0
FL5	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Y	Kracht	Gelijkmatig	-67,00	Z=0
FL6	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Y	Kracht	Gelijkmatig	-67,00	Z=0

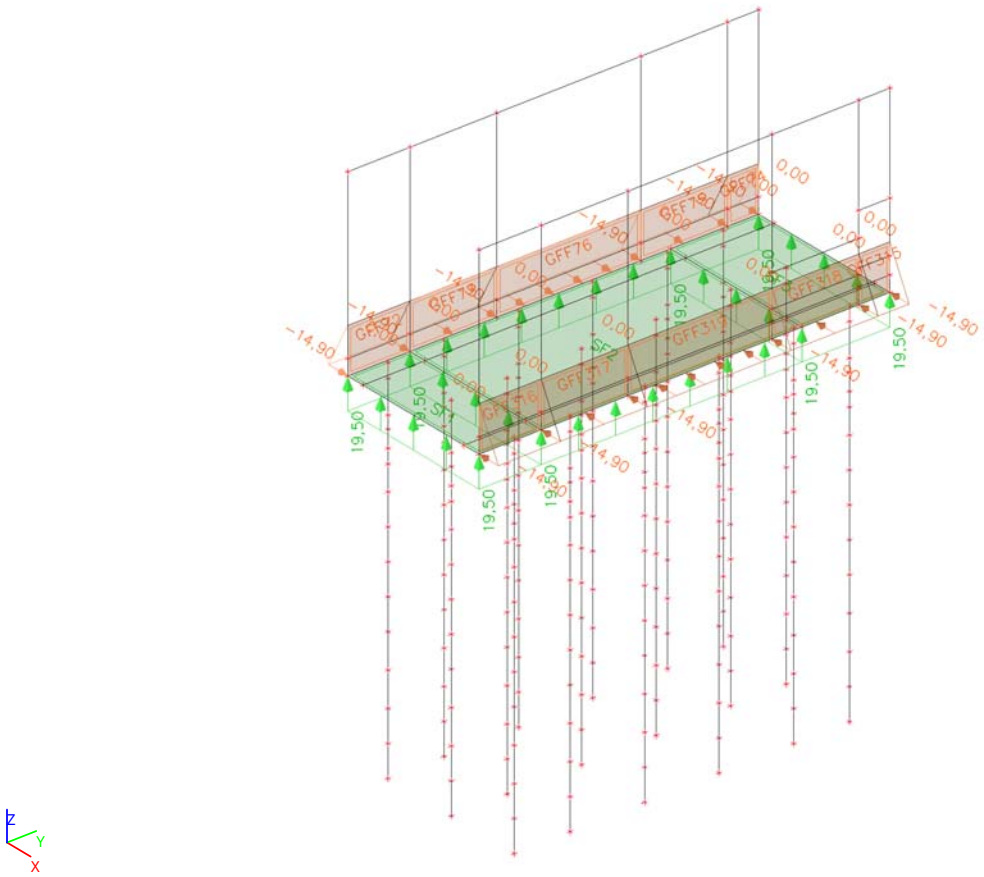
16.4.3. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF141	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Z	Kracht	Richting Y	-60,30	0,00	Z=0
FF142	BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	Z	Kracht	Richting Y	-60,30	0,00	Z=0

16.5. Belastingsgevallen - BG4a

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG4a	grondwaterbelasting (MHW/val)	Permanent	LG1
		Standaard	

16.5.1. BG visuele weergave



16.5.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF48	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	Z	Kracht	Richting Y	-14,90	0,00	Z=0
FF49	BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	Z	Kracht	Richting Y	-14,90	0,00	Z=0

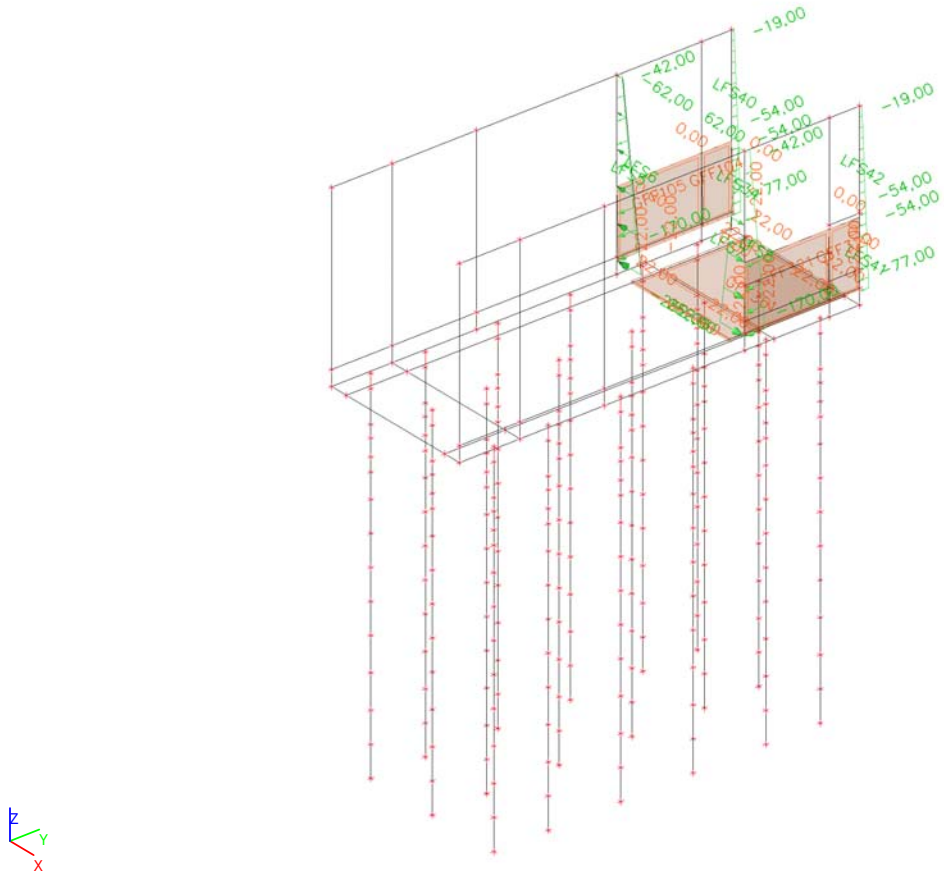
16.5.3. Vlaklast

Herlezen is noodzakelijk ...

16.6. Belastingsgevallen - BG4b

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG4b	golfbelasting 1e deur	Permanent	LG1
		Standaard	

16.6.1. BG visuele weergave



16.6.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS5	E10	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS6	E10	Kracht	X	-62,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-252,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS7	E11	Kracht	X	62,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	252,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS8	E11	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS40	E8	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin
LFS34	E8	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS41	E9	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS42	E9	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4b - golfbelasting 1e deur	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin

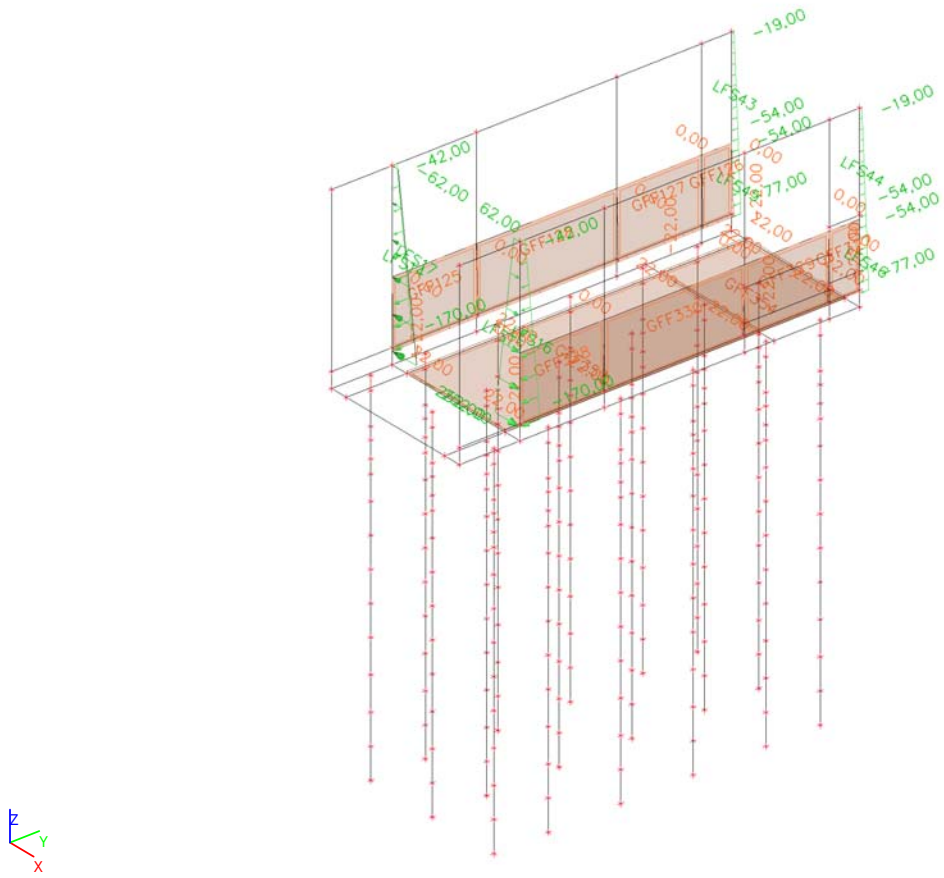
16.6.3. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF86	BG4b - golfbelasting 1e deur	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0
FF87	BG4b - golfbelasting 1e deur	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0
FF88	BG4b - golfbelasting 1e deur	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0

16.7. Belastingsgevallen - BG4c

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG4c	golfbelasting 2e deur	Permanent	LG1
		Standaard	

16.7.1. BG visuele weergave



16.7.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS14	E7	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS15	E6	Kracht	X	62,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	252,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS16	E6	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS17	E7	Kracht	X	-62,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-252,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS43	E8	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin
LFS44	E9	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin
LFS45	E8	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS46	E9	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4c - golfbelasting 2e deur	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin

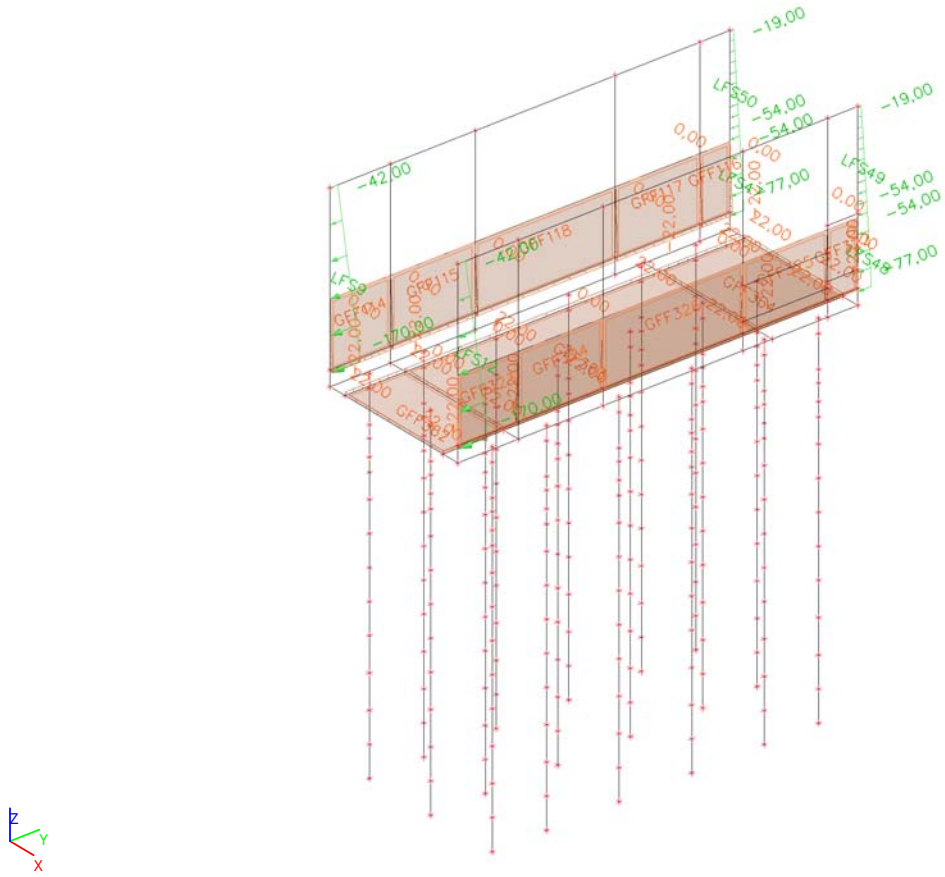
16.7.3. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF92	BG4c - golfbelasting 2e deur	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0
FF93	BG4c - golfbelasting 2e deur	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0
FF94	BG4c - golfbelasting 2e deur	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0

16.8. Belastingsgevallen - BG4d

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG4d	golfbelasting schotbalken	Permanent	LG1
		Standaard	

16.8.1. BG visuele weergave



16.8.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS9	E4	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS12	E5	Kracht	Y	-42,00	0,000	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-170,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS47	E8	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS48	E9	Kracht	Y	-54,00	3,220	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-77,00	5,450	Abso	Vanaf begin
LFS49	E9	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin
LFS50	E8	Kracht	Y	-19,00	0,000	Lengte	4
	BG4d - golfbelasting schotbalken	GCS	Trapez	-54,00	3,220	Abso	Vanaf begin

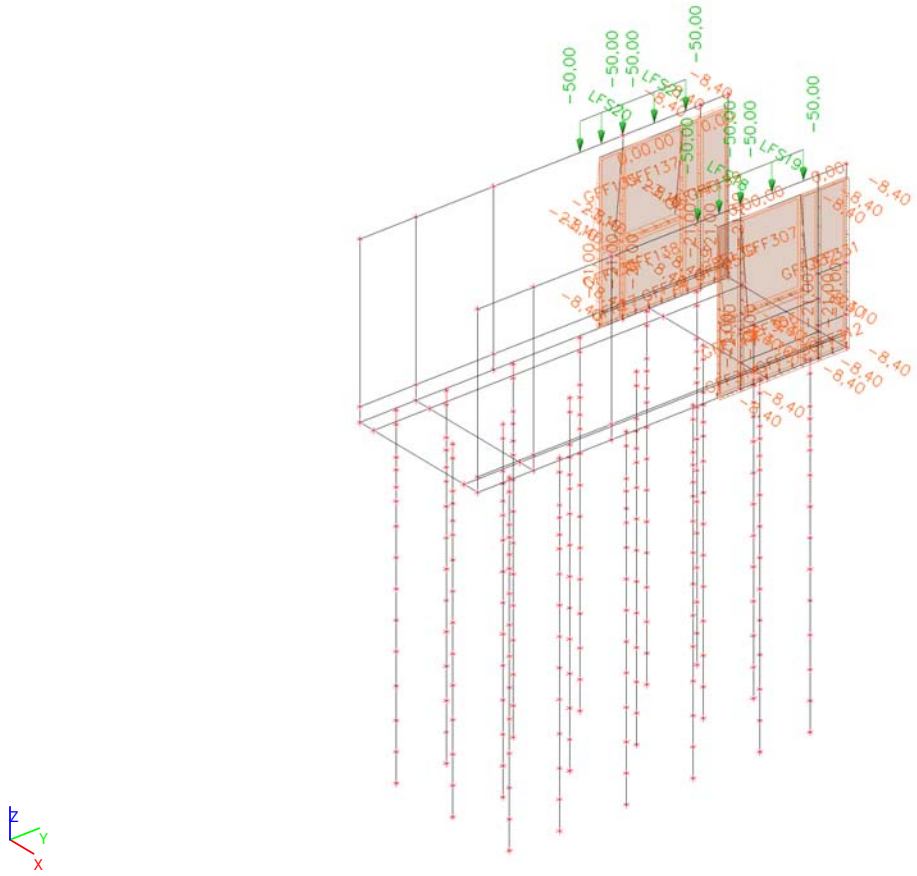
16.8.3. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF89	BG4d - golfbelasting schotbalken	Z	Kracht	Gelijkmatig	-22,00			Z=0
FF90	BG4d - golfbelasting schotbalken	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0
FF91	BG4d - golfbelasting schotbalken	Z	Kracht	Richting Y		22,00	0,00	Z=0

16.9. Belastingsgevallen - BG5

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG5	verkeersbelasting brug/dijk	Permanent	LG1
		Standaard	

16.9.1. BG visuele weergave



16.9.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS18	E13	Kracht	Z	-50,00	3,100	Lengte	3
	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	GCS	Gelijkmatig		4,635	Abso	Vanaf einde
LFS19	E11	Kracht	Z	-50,00	0,000	Lengte	3
	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	GCS	Gelijkmatig		2,265	Abso	Vanaf einde
LFS20	E12	Kracht	Z	-50,00	3,100	Lengte	3
	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	GCS	Gelijkmatig		4,635	Abso	Vanaf einde
LFS21	E10	Kracht	Z	-50,00	0,000	Lengte	3
	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	GCS	Gelijkmatig		2,265	Abso	Vanaf einde

16.9.3. Vrije lijn last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	Waarde - P_1 [kN/m]	Geldigheid
FL7	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Y	Kracht	Gelijkmatig	-21,00	Z=0
FL8	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Y	Kracht	Gelijkmatig	-21,00	Z=0

16.9.4. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid
FF95	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0
FF96	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Richting Y		-23,10	0,00	Z=0
FF97	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0
FF98	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Richting Y		-23,10	0,00	Z=0
FF99	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0
FF100	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Richting Y		-23,10	0,00	Z=0
FF101	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0
FF102	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Richting Y		-23,10	0,00	Z=0
FF103	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0
FF104	BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	Z	Kracht	Gelijkmatig	-8,40			Z=0

17. Resultaatklasses

Naam	Omschrijving	Lijst
RC1	alle ULS	NLCombi1
		NLCombi2
		NLCombi3

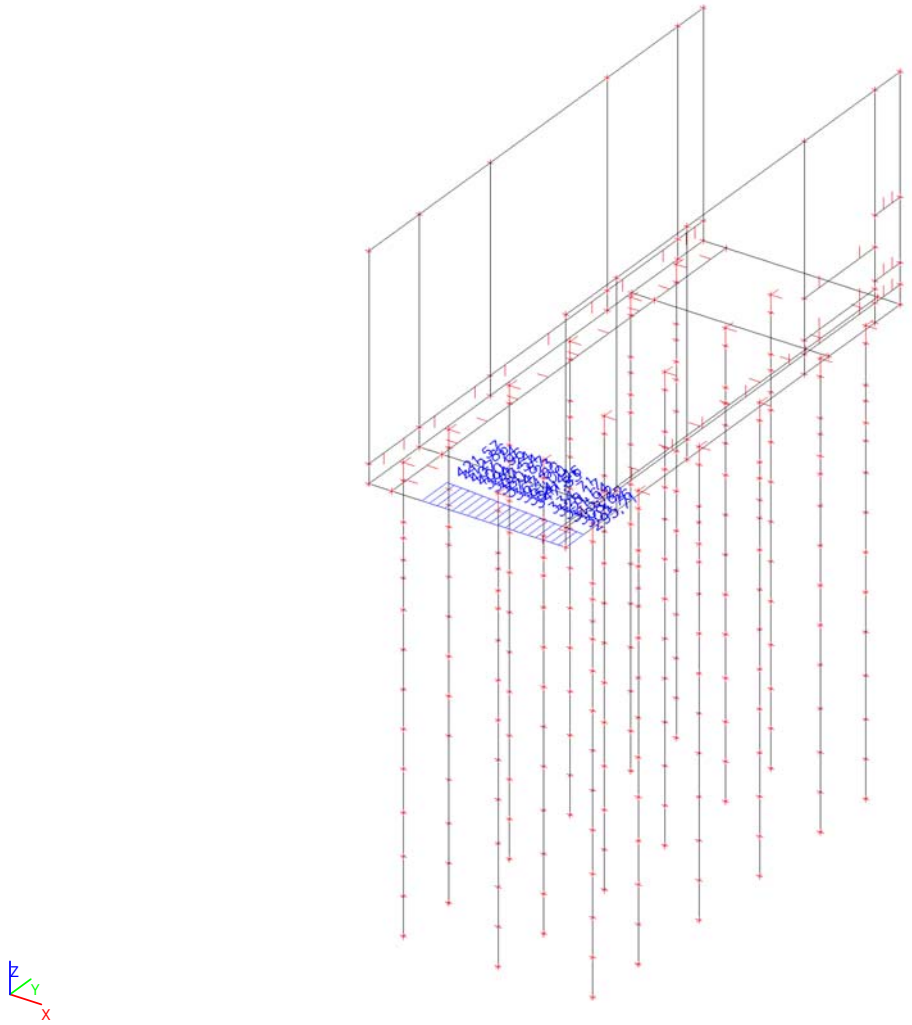
18. Niet-lineaire combinaties

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
NLCombi1	Uiterste Grenstoestand	BG1 - eigen gewicht	1,00
		BG2 - rustende belasting	1,00
		BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,00
		BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,00
		BG4b - golfbelasting 1e deur	1,00
		BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
NLCombi2	Uiterste Grenstoestand	BG1 - eigen gewicht	1,00
		BG2 - rustende belasting	1,00
		BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,00
		BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,00
		BG4c - golfbelasting 2e deur	1,00
		BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40
NLCombi3	Uiterste Grenstoestand	BG1 - eigen gewicht	1,00
		BG2 - rustende belasting	1,00
		BG3b - korrelbelasting (MHW/val)	1,00
		BG4a - grondwaterbelasting (MHW/val)	1,00
		BG4d - golfbelasting schotbalken	1,00
		BG5 - verkeersbelasting brug/dijk	0,40

19. Resultaatklasses

Naam	Omschrijving	Lijst
RC1	alle ULS	NLCombi1
		NLCombi2
		NLCombi3

20. Intensiteit op staaf; Ry (optredende horizontale reactiekracht uit Coupure)



21. Intensiteit op staaf

Niet-lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Sle1
Klasse : RC1

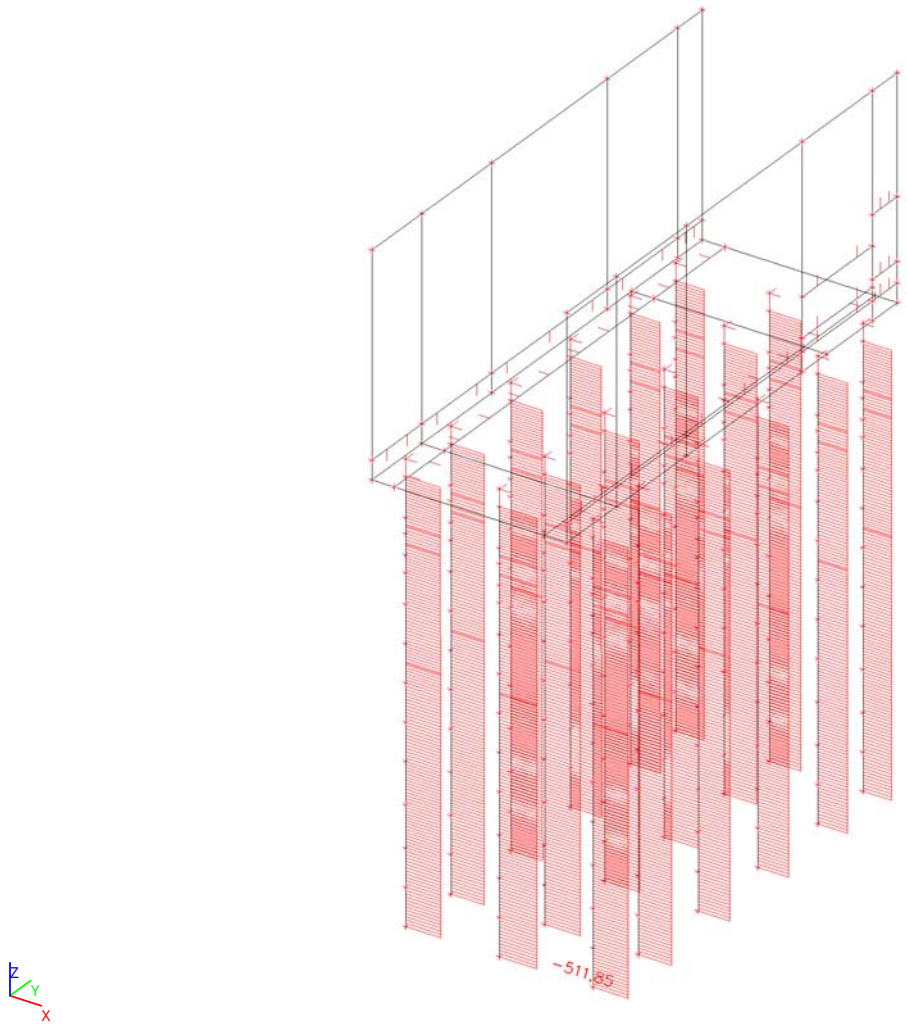
BG	Lijnondersteuning	dx [m]	Rx [kN/m]	Ry [kN/m]	Rz [kN/m]	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]	Mz [kNm/m]
NLCombi1	Sle1	1,400	**0,00**	421,29	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
NLCombi2	Sle1	5,200	0,00	**295,34**	0,00	0,00	0,00	0,00
NLCombi2	Sle1	1,400	0,00	**421,57**	0,00	0,00	0,00	0,00

22. Interne krachten in ankerpalen (omhullende)

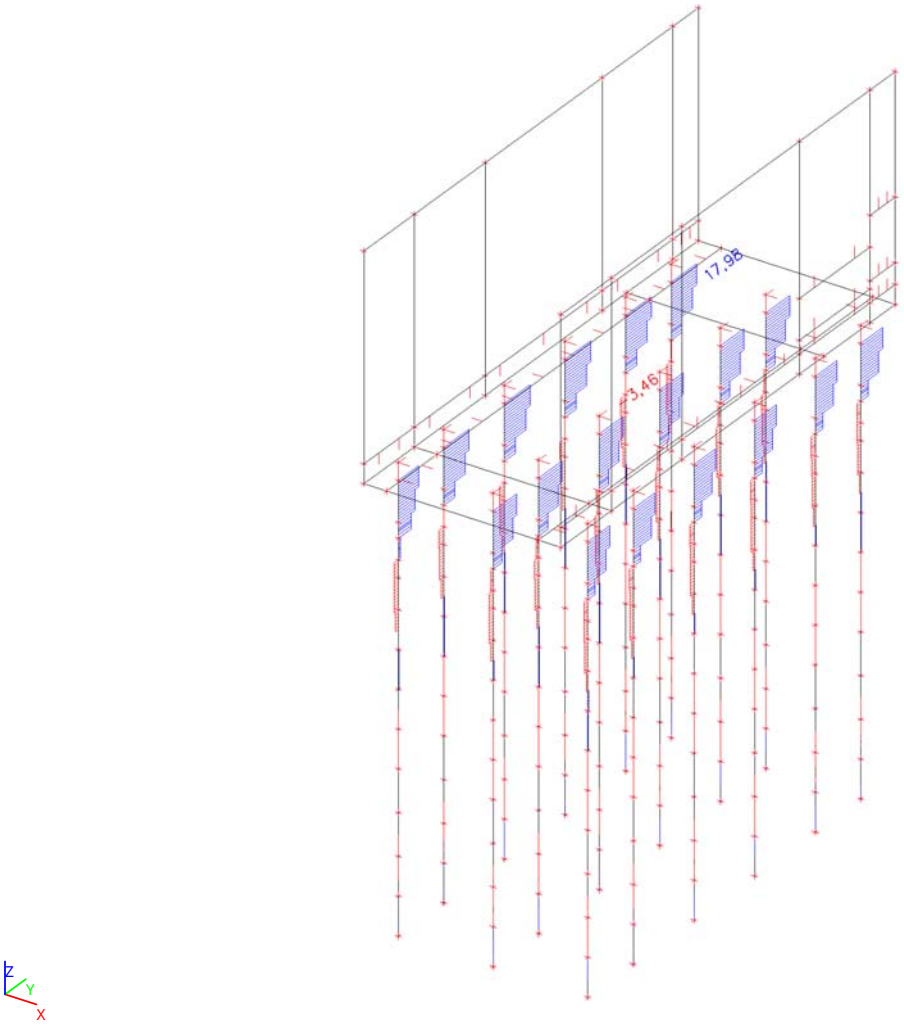
Niet-lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Alle
Klasse : RC1
Doorsnede : CS5 - Buis (78; 18)

Staaf	css	dx [m]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S22	CS5 - Buis	0,000	NLCombi3	**-511,85**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S240	CS5 - Buis	0,525	NLCombi3	**-367,32**	15,53	-12,16	0,00	-2,12	4,23
S215	CS5 - Buis	0,000	NLCombi1	-374,80	**-3,46**	2,02	0,00	0,88	-3,15
S212	CS5 - Buis	0,525	NLCombi1	-374,29	**17,98**	-13,50	0,00	-2,92	6,16
S212	CS5 - Buis	0,525	NLCombi3	-371,64	17,94	**-14,19**	0,00	-3,34	6,11
S30	CS5 - Buis	0,525	NLCombi3	-474,52	15,45	**14,17**	0,00	3,30	4,14
S1	CS5 - Buis	0,000	NLCombi1	-401,81	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00
S212	CS5 - Buis	1,050	NLCombi3	-371,64	17,94	-14,19	0,00	**-10,79**	15,53
S30	CS5 - Buis	1,050	NLCombi3	-474,52	15,45	14,17	0,00	**10,74**	12,25
S174	CS5 - Buis	0,550	NLCombi3	-388,43	-0,34	2,68	0,00	2,66	**-4,86**
S212	CS5 - Buis	1,050	NLCombi1	-374,29	17,98	-13,50	0,00	-10,00	**15,60**

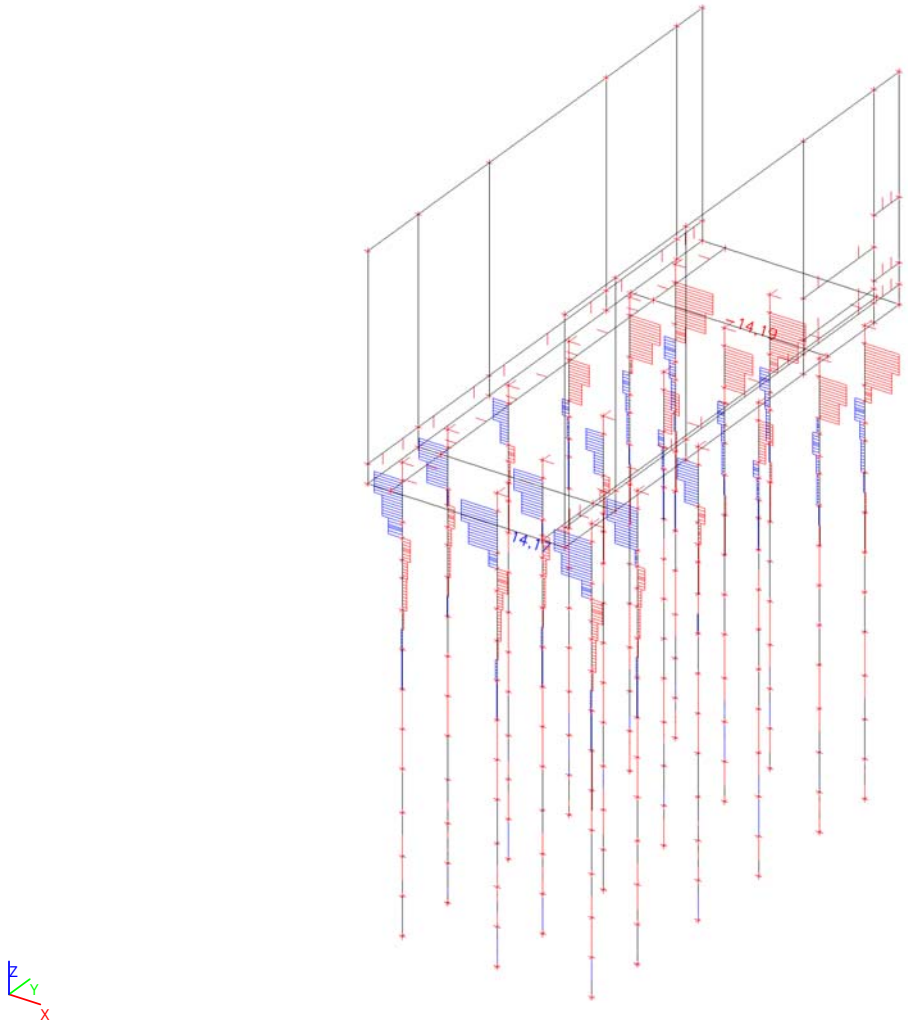
23. Interne krachten in staaf; N ankerpalen



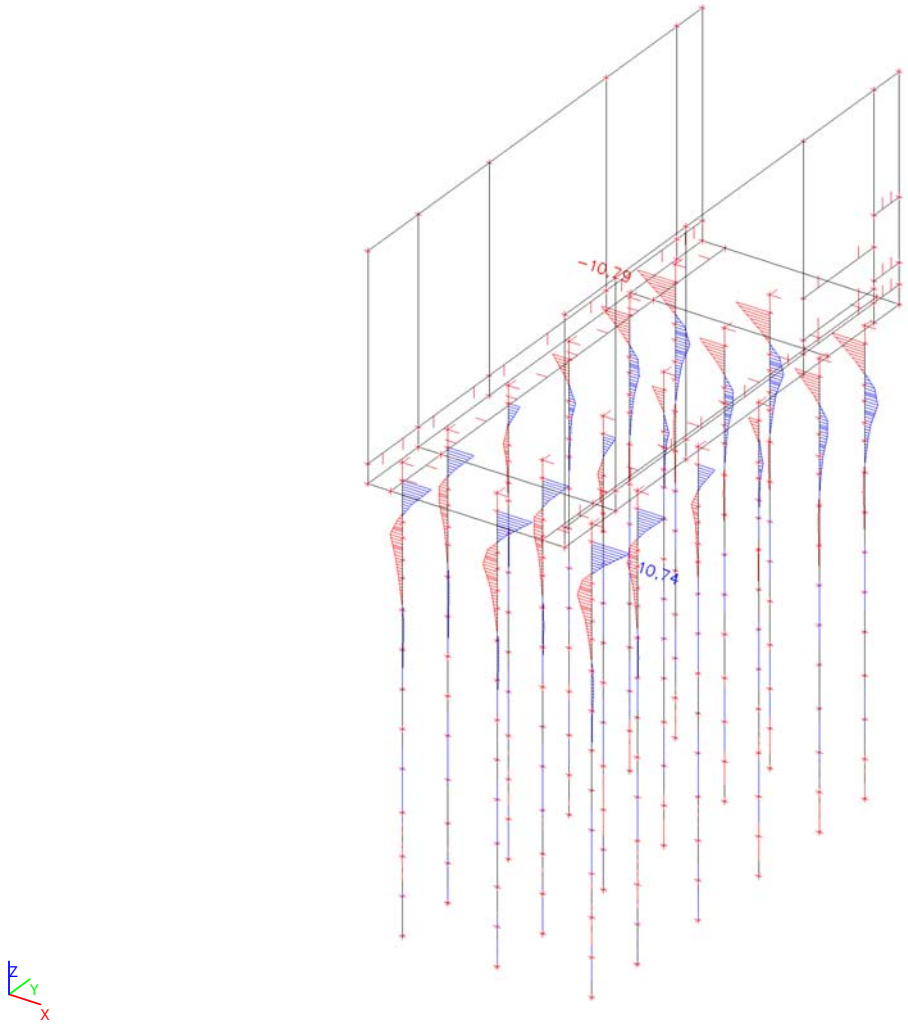
24. Interne krachten in staaf; Vy ankerpalen



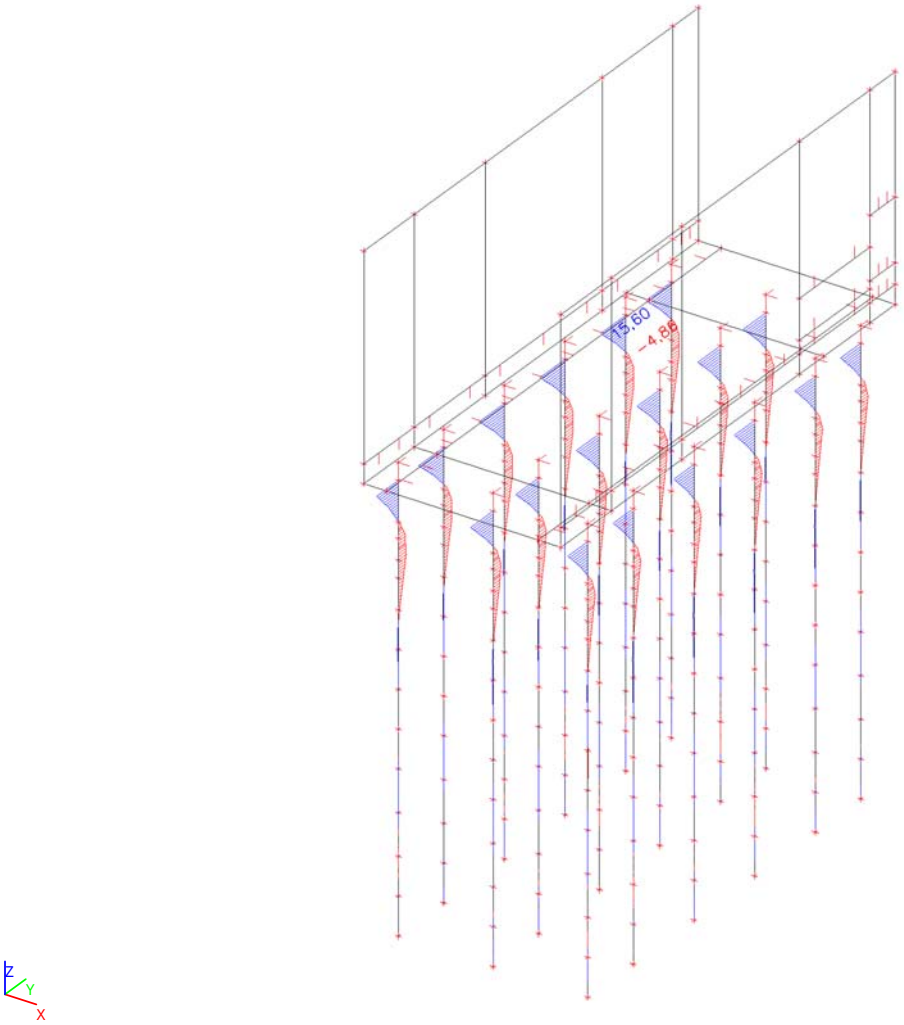
25. Interne krachten in staaf; Vz ankerpalen



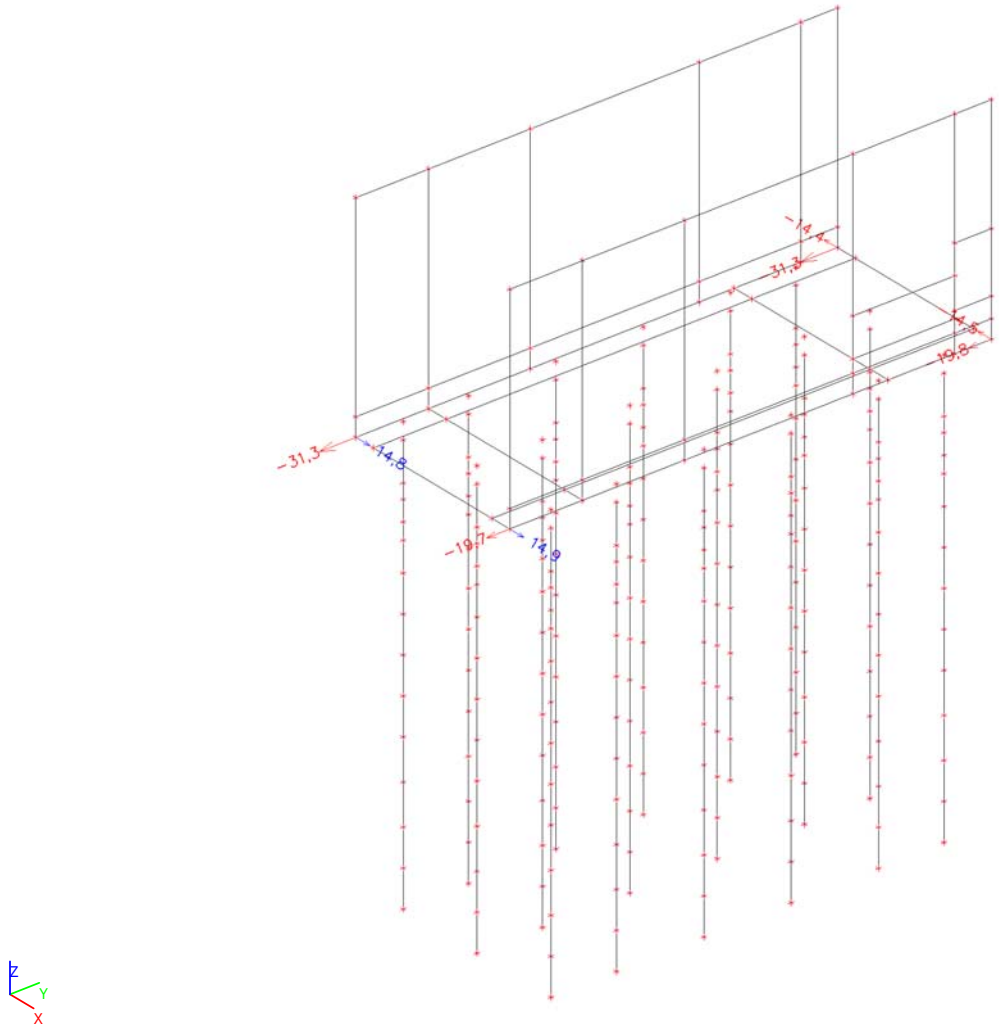
26. Interne krachten in staaf; My ankerpalen



27. Interne krachten in staaf; Mz ankerpalen



28. Verplaatsing van knopen; Ux, Uy, vloer betonnen U-bak



Bijlage 5-5: Uitvoer D-Sheet berekening kwelscherm dorp zijde ankeruitval t=100jr

Rapport voor D-Sheet Piling 16.1

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Hakkers B.V.
Datum van rapport:	3/27/2017
Tijd van rapport:	3:22:23 PM
Datum van berekening:	3/27/2017
Tijd van berekening:	3:21:43 PM
Bestandsnaam:	P:\..\kwelscherm_hydraulisch verloop_passiefreductie_ankeruitval
Projectbeschrijving:	Havendijk den Oever Kwelscherm coupure dorpzijde Waterspanning hydraulisch-ankeruitval

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Overzicht 3
2.1 Maxima per Fase 3
2.2 Ankers en Stempels 3
2.3 Waarschuwingen 3
3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen 4
3.1 Algemene Invoergegevens 4
3.2 Damwandeigenschappen 4
3.2.1 Algemene eigenschappen 4
3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag) 4
3.2.3 Maximale toelaatbare momenten 4
3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht 4
3.3 Rekenopties 4
4 Bouwfase 1: aanbrengen anker 5
4.1 Overzicht 5
5 Bouwfase 2: voorspannen 6
5.1 Overzicht 6
6 Bouwfase 3: stortern vloer 7
6.1 Overzicht 7
7 Bouwfase 4: MHW 8
7.1 Overzicht 8
7.2 Algemene Invoergegevens 8
7.2.1 Horizontale Belastingen 8
7.3 Invoergegevens Links 8
7.3.1 Berekeningsmethode 8
7.3.2 Waterniveau 8
7.3.3 Maaiveld 8
7.3.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever + 9
7.3.5 Beddingsconstanten (Secant) 9
7.4 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links 9
7.5 Berekende kracht uit een laag Links 12
7.6 Invoergegevens Rechts 12
7.6.1 Berekeningsmethode 12
7.6.2 Waterniveau 12
7.6.3 Maaiveld 12
7.6.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder cou - 12
7.6.5 Beddingsconstanten (Secant) 12
7.6.6 Ankers 13
7.7 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts 13
7.8 Berekende kracht uit een laag Rechts 15
7.9 Berekeningsresultaten 15
7.9.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 16
7.9.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 16
7.9.3 Grafieken van Spanningen 17
7.9.4 Spanningen 17
7.9.5 Percentage gemobiliseerde weerstand 18
7.9.6 Verticaal Evenwicht 19
7.9.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag 19
7.9.8 Ankers/Stempels 19

2 Overzicht

2.1 Maxima per Fase

Fase nr.	Fase naam	Verplaat-sing [mm]	Moment [kNm]	Dwars-kracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	aanbrengen anker	1,4	-10,43	-10,04	39,3	41,4	Omhoog
2	voorspannen	**27,1**	-124,09	-124,92	39,7	40,8	Voldoet
3	stortern vloer	26,8	-116,74	-120,64	41,1	44,0	Voldoet
4	MHW	-18,4	407,39	427,11	**42,0**	**46,8**	Voldoet
Max		**27,1**	**407,39**	**427,11**	**42,0**	**46,8**	Voldoet

2.2 Ankers en Stempels

Fase naam	Anker/stempel Ø82,5x20 h.o.h. 1,26_(2..	
	Kracht [kN]	Toestand
aanbrengen anker	14,33	Elastisch
voorspannen	200,00	Elastisch
stortern vloer	198,47	Elastisch
MHW	**654,47**	Elastisch
Max	**654,47**	

2.3 Waarschuwingen

Waarschuwing
In de onderstaande profielen is het verschil tussen de hoogste en de laagste phi per materiaal meer dan 15 graden. Volgens Cur-166 artikel 4.5.8 mag dan niet met Culmann volgens rechte glijvlakken gerekend worden. U kunt de phi reduceren of met methode Ka, Ko, Kp proberen te rekenen.
Profiel(en):
- bodemopbouw onder coupure
- bodemopbouw onder cou -

3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

3.1 Algemene Invoergegevens

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Ja
Aantal bouwfasen	4
Soortelijk gewicht van water	10,25 kN/m³
Aantal takken van de veerkarakteristiek	3
Ontlasttak van de veerkarakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

3.2 Damwandeigenschappen

Lengte	14,70 m
Bovenkant	3,20 m
Aantal secties	1
P_r;max;punt	6,20 MPa
Ksifactor	1,01

3.2.1 Algemene eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
AZ 26 (2120)	-11,50	3,20	Staal	1,00

3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm²/m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm²/m']	Toelichting op reductiefactor
AZ 26 (2120)	1,1657E+05	0,82	9,5590E+04	corrosie 100jr

3.2.3 Maximale toelaatbare momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm/m']	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm/m']
AZ 26 (2120)	624,00	1,00	1,00	1,00	624,00

3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Hoogte [mm]	Verf-oppervlak [m²/m² wall]	Doorsnede [cm²/m']
AZ 26 (2120)	-11,50	3,20	427,00	1,41	198,00

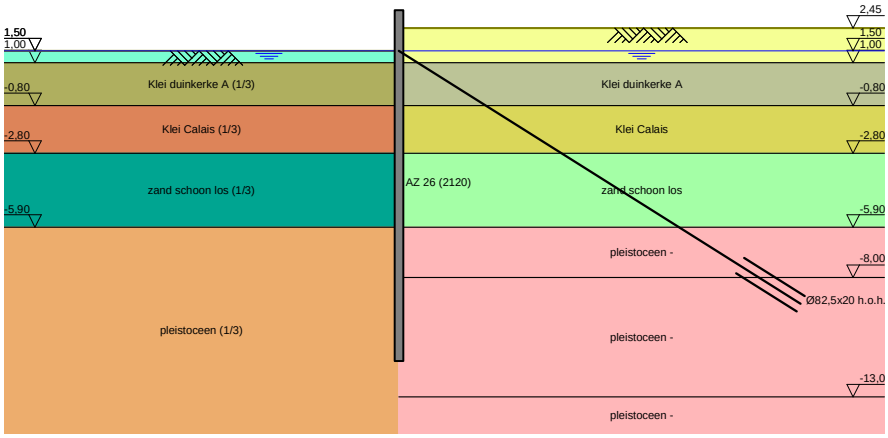
3.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Fijn
Lambda herberekening	Automatisch
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja

4 Bouwfase 1: aanbrengen anker

4.1 Overzicht

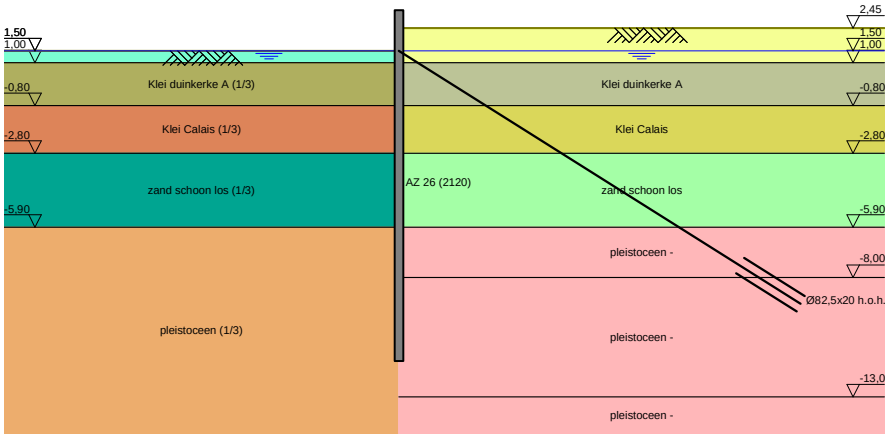
Overzicht - Fase 1: aanbrengen anker



5 Bouwfase 2: voorspannen

5.1 Overzicht

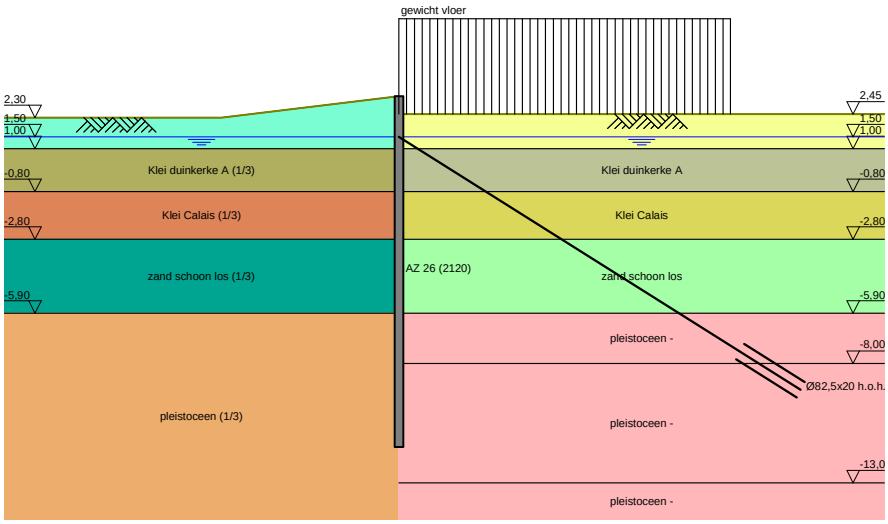
Overzicht - Fase 2: voorspannen



6 Bouwfase 3: stortern vloer

6.1 Overzicht

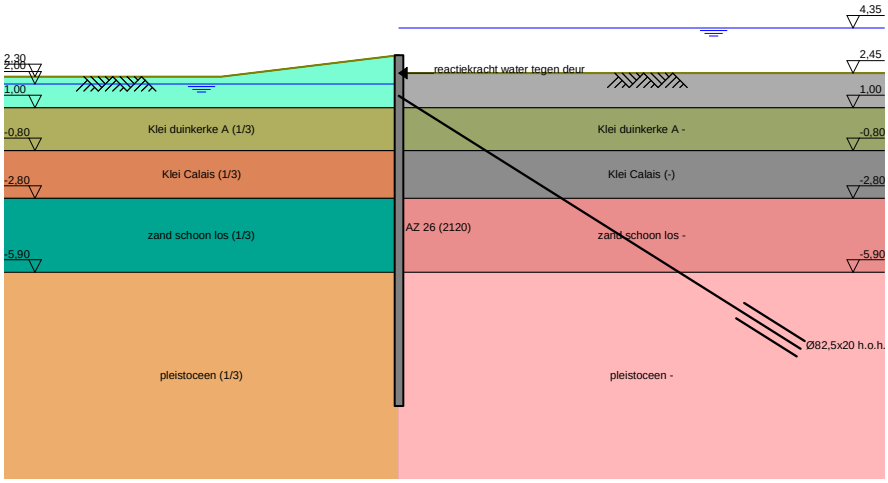
Overzicht - Fase 3: stortern vloer



7 Bouwfase 4: MHW

7.1 Overzicht

Overzicht - Fase 4: MHW



7.2 Algemene Invoergegevens

7.2.1 Horizontale Belastingen

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN/m']
reactiekracht wa...	2,45	-422,00

7.3 Invoergegevens Links

7.3.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

7.3.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 2,00 [m]

7.3.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	3,20
7,50	2,30

7.3.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw den oever +

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
zand dijk (1/3)	7,17	18,00	20,00	0,00	10,80	7,20
Klei duinkerke ...	1,00	16,00	16,00	0,50	5,80	3,90
Klei Calais (1/3)	-0,80	17,00	17,00	1,50	8,30	5,50
zand schoon lo...	-2,80	17,00	19,00	0,00	10,00	6,60
pleistoceen (1/3)	-5,90	18,00	20,00	0,00	11,70	7,80

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk (1/3)	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke ...	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais (1/3)	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon lo...	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen (1/3)	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
zand dijk (1/3)	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke ...	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	5,71
Klei Calais (1/3)	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	5,71	12,04
zand schoon lo...	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	12,04	12,04
pleistoceen (1/3)	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	12,04	12,04

7.3.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke ...	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand schoon lo...	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
zand dijk (1/3)	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke ...	1,00	800,00	800,00
Klei Calais (1/3)	-0,80	800,00	800,00
zand schoon lo...	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen (1/3)	-5,90	3000,00	3000,00

7.4 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ko [-]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Kp [-]
1	3,14	0,6	1,4	0,67	0,67	1,57
2	3,08	1,2	2,9	0,62	0,62	1,47
3	3,02	1,8	4,3	0,62	0,62	1,45
4	2,96	2,4	5,7	0,61	0,61	1,44
5	2,90	2,9	6,8	0,61	0,61	1,44
6	2,90	3,3	7,7	0,61	0,61	1,44
7	2,81	4,0	9,3	0,61	0,61	1,44
8	2,72	4,9	11,5	0,61	0,61	1,44
9	2,63	5,8	13,6	0,61	0,61	1,44
10	2,54	6,7	15,8	0,61	0,61	1,44
11	2,45	7,4	17,4	0,61	0,61	1,44
12	2,45	7,8	18,4	0,61	0,61	1,44
13	2,36	8,5	20,1	0,61	0,61	1,44

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
14	2,27	9,4	22,2	0,61	0,61	1,44
15	2,18	10,3	24,4	0,61	0,61	1,44
16	2,09	11,3	26,5	0,61	0,61	1,44
17	2,00	11,9	28,1	0,61	0,61	1,44
18	2,00	12,3	28,9	0,61	0,61	1,43
19	1,90	12,7	29,5	0,61	0,61	1,42
20	1,80	13,2	30,3	0,61	0,61	1,40
21	1,70	13,7	31,1	0,61	0,61	1,38
22	1,60	14,2	31,8	0,61	0,62	1,37
23	1,50	14,6	32,4	0,61	0,62	1,35
24	1,50	14,8	32,7	0,61	0,62	1,34
25	1,40	15,2	33,1	0,61	0,63	1,32
26	1,30	15,7	33,5	0,61	0,63	1,30
27	1,20	16,2	33,0	0,61	0,64	1,24
28	1,10	16,7	34,0	0,61	0,64	1,23
29	1,00	17,1	34,9	0,61	0,64	1,25
30	1,00	20,9	18,2	0,75	0,75	0,75
31	0,88	21,0	19,3	0,75	0,75	0,75
32	0,76	21,1	20,6	0,74	0,74	0,74
33	0,64	21,2	21,8	0,74	0,75	0,77
34	0,52	21,3	22,9	0,74	0,75	0,80
35	0,40	21,3	23,6	0,74	0,75	0,82
36	0,40	21,4	24,1	0,74	0,75	0,83
37	0,28	21,4	24,7	0,74	0,75	0,85
38	0,16	21,5	25,5	0,74	0,76	0,87
39	0,04	21,6	26,2	0,74	0,76	0,89
40	-0,08	21,7	26,8	0,74	0,76	0,91
41	-0,20	21,8	27,2	0,74	0,77	0,92
42	-0,20	21,9	27,5	0,74	0,77	0,93
43	-0,32	21,9	28,0	0,74	0,77	0,94
44	-0,44	22,0	28,5	0,73	0,77	0,95
45	-0,56	22,1	29,0	0,73	0,78	0,96
46	-0,68	22,2	29,5	0,73	0,78	0,97
47	-0,80	22,3	29,9	0,73	0,79	0,98
48	-0,80	18,1	42,3	0,59	0,79	1,37
49	-0,93	18,2	42,3	0,59	0,74	1,36
50	-1,07	18,4	42,3	0,59	0,74	1,35
51	-1,20	18,6	42,5	0,59	0,75	1,34
52	-1,33	18,8	42,8	0,59	0,75	1,34
53	-1,47	19,0	43,0	0,59	0,76	1,33
54	-1,47	19,1	43,2	0,59	0,76	1,33
55	-1,60	19,2	43,5	0,59	0,76	1,33
56	-1,73	19,4	43,8	0,59	0,77	1,32
57	-1,87	19,6	44,2	0,59	0,77	1,32
58	-2,00	19,8	44,6	0,59	0,78	1,32
59	-2,13	20,0	44,9	0,59	0,78	1,32
60	-2,13	20,1	45,1	0,59	0,78	1,32
61	-2,27	20,2	45,4	0,59	0,78	1,32
62	-2,40	20,4	45,9	0,59	0,79	1,32
63	-2,53	20,6	46,4	0,59	0,79	1,32
64	-2,67	20,8	46,8	0,59	0,80	1,32
65	-2,80	21,0	47,2	0,58	0,80	1,31
66	-2,80	21,6	48,6	0,59	0,80	1,34
67	-2,92	22,0	49,8	0,59	0,77	1,34
68	-3,05	22,6	51,3	0,59	0,77	1,35
69	-3,17	23,1	52,9	0,59	0,78	1,35
70	-3,30	23,7	54,4	0,59	0,78	1,36
71	-3,42	24,2	55,6	0,59	0,78	1,36
72	-3,42	24,4	56,4	0,59	0,78	1,36
73	-3,54	24,9	57,5	0,59	0,79	1,37
74	-3,67	25,5	59,1	0,59	0,79	1,37
75	-3,79	26,0	60,6	0,59	0,79	1,38
76	-3,92	26,6	62,2	0,59	0,80	1,38
77	-4,04	27,0	63,4	0,59	0,80	1,38

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
78	-4,04	27,3	64,2	0,59	0,80	1,39
79	-4,16	27,8	65,4	0,59	0,80	1,39
80	-4,29	28,3	67,1	0,59	0,80	1,39
81	-4,41	28,9	68,7	0,59	0,81	1,40
82	-4,54	29,5	70,4	0,59	0,81	1,40
83	-4,66	29,9	71,6	0,59	0,81	1,41
84	-4,66	30,2	72,4	0,59	0,81	1,41
85	-4,78	30,6	73,6	0,59	0,81	1,41
86	-4,91	31,2	75,3	0,59	0,81	1,42
87	-5,03	31,8	76,9	0,59	0,82	1,42
88	-5,16	32,4	78,6	0,59	0,82	1,43
89	-5,28	32,8	79,8	0,59	0,82	1,43
90	-5,28	33,1	80,6	0,59	0,82	1,43
91	-5,40	33,5	81,9	0,59	0,82	1,43
92	-5,53	34,1	83,5	0,59	0,82	1,44
93	-5,65	34,6	85,2	0,59	0,82	1,44
94	-5,78	35,2	86,8	0,59	0,83	1,44
95	-5,90	35,7	88,1	0,58	0,83	1,44
96	-5,90	32,9	99,3	0,53	0,83	1,61
97	-6,04	33,4	101,0	0,53	0,80	1,61
98	-6,18	34,1	103,2	0,53	0,80	1,61
99	-6,32	34,8	105,4	0,53	0,80	1,62
100	-6,46	35,5	107,6	0,53	0,80	1,62
101	-6,60	36,0	109,3	0,53	0,80	1,62
102	-6,60	36,4	110,5	0,53	0,80	1,62
103	-6,74	36,9	112,2	0,53	0,80	1,62
104	-6,88	37,5	114,4	0,53	0,80	1,63
105	-7,02	38,2	116,7	0,53	0,80	1,63
106	-7,16	38,9	119,0	0,53	0,80	1,63
107	-7,30	39,4	120,7	0,53	0,81	1,63
108	-7,30	39,8	121,9	0,53	0,81	1,63
109	-7,44	40,3	123,6	0,53	0,81	1,64
110	-7,58	41,0	125,9	0,53	0,81	1,64
111	-7,72	41,6	128,2	0,53	0,81	1,64
112	-7,86	42,3	130,5	0,53	0,81	1,64
113	-8,00	42,8	132,2	0,53	0,81	1,64
114	-8,00	43,2	133,3	0,53	0,81	1,64
115	-8,14	43,7	135,1	0,53	0,81	1,65
116	-8,28	44,4	137,4	0,53	0,81	1,65
117	-8,42	45,1	139,7	0,53	0,81	1,65
118	-8,56	45,7	142,0	0,53	0,81	1,65
119	-8,70	46,3	143,7	0,53	0,81	1,65
120	-8,70	46,6	144,8	0,53	0,81	1,65
121	-8,84	47,1	146,6	0,53	0,81	1,65
122	-8,98	47,8	148,9	0,53	0,81	1,66
123	-9,12	48,5	151,2	0,53	0,81	1,66
124	-9,26	49,3	153,5	0,53	0,81	1,66
125	-9,40	50,0	155,2	0,53	0,82	1,66
126	-9,40	50,5	156,4	0,54	0,82	1,66
127	-9,54	51,2	158,1	0,54	0,82	1,66
128	-9,68	52,6	160,4	0,55	0,82	1,66
129	-9,82	52,5	162,7	0,54	0,82	1,66
130	-9,96	54,0	165,1	0,54	0,82	1,66
131	-10,10	54,8	166,9	0,55	0,82	1,67
132	-10,10	55,3	168,1	0,55	0,82	1,67
133	-10,24	56,1	169,9	0,55	0,82	1,67
134	-10,38	57,1	172,2	0,55	0,82	1,67
135	-10,52	58,0	174,6	0,56	0,82	1,67
136	-10,66	59,0	177,0	0,56	0,82	1,67
137	-10,80	59,7	178,8	0,56	0,82	1,67
138	-10,80	60,1	180,0	0,56	0,82	1,68
139	-10,94	60,8	181,8	0,56	0,82	1,68
140	-11,08	61,7	184,2	0,56	0,82	1,68
141	-11,22	62,6	186,6	0,56	0,82	1,68

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
142	-11,36	63,5	189,0	0,57	0,82	1,68
143	-11,50	64,2	190,7	0,57	0,82	1,68

7.5 Berekende kracht uit een laag Links

Naam	Kracht
zand dijk (1/3)	0,00
Klei duinkerke A (1/3)	42,06
Klei Calais (1/3)	43,53
zand schoon los (1/3)	102,90
pleistoceen (1/3)	326,20

7.6 Invoergegevens Rechts

7.6.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

7.6.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 4,35 [m]

7.6.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	2,45

7.6.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: bodemopbouw onder cou -

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]			
zand dijk (-)	7,17	18,00	20,00	0,00	32,50	-16,60
Klei duinkerke A -	1,00	16,00	16,00	0,50	17,50	-11,70
Klei Calais (-)	-0,80	17,00	17,00	1,50	25,00	-16,67
zand schoon los -	-2,80	17,00	19,00	0,00	30,00	-20,00
pleistoceen -	-5,90	18,00	20,00	0,00	35,00	-16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand dijk (-)	7,17	1,00	1,00	Fijn
Klei duinkerke A -	1,00	1,00	1,00	Fijn
Klei Calais (-)	-0,80	1,00	1,00	Fijn
zand schoon los -	-2,80	1,00	1,00	Fijn
pleistoceen -	-5,90	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
zand dijk (-)	7,17	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei duinkerke A -	1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-5,71
Klei Calais (-)	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	-5,71	-12,04
zand schoon los -	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	-12,04	-12,04
pleistoceen -	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	-12,04	-12,04

7.6.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand dijk (-)	7,17	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei duinkerke A -	1,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Klei Calais (-)	-0,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand schoon los -	-2,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
pleistoceen -	-5,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
zand dijk (-)	7,17	3000,00	3000,00
Klei duinkerke A -	1,00	800,00	800,00
Klei Calais (-)	-0,80	800,00	800,00
zand schoon los -	-2,80	3000,00	3000,00
pleistoceen -	-5,90	3000,00	3000,00

7.6.6 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Door-snede [m²/m']	Lengte [m]	Hoek [graad]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspan-kracht [kN/m']
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	2,700E-03	20,00	-32,00	1000000...	n.a.

7.7 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	2,36	0,3	1,7	0,37	0,46	1,92
2	2,27	0,6	3,4	0,37	0,46	1,92
3	2,18	1,0	5,1	0,37	0,46	1,92
4	2,09	1,3	6,8	0,37	0,46	1,92
5	2,00	1,5	8,0	0,37	0,46	1,92
6	2,00	1,7	8,9	0,37	0,46	1,92
7	1,90	2,0	10,3	0,37	0,46	1,92
8	1,80	2,3	12,2	0,37	0,46	1,92
9	1,70	2,7	14,1	0,37	0,46	1,92
10	1,60	3,0	15,9	0,37	0,46	1,92
11	1,50	3,3	17,3	0,37	0,46	1,92
12	1,50	3,5	18,3	0,37	0,46	1,92
13	1,40	3,8	19,7	0,37	0,46	1,92
14	1,30	4,1	21,6	0,37	0,46	1,92
15	1,20	4,5	23,4	0,37	0,46	1,92
16	1,10	4,8	25,3	0,37	0,46	1,92
17	1,00	5,1	26,7	0,38	0,46	1,97
18	1,00	8,4	20,9	0,60	0,60	1,49
19	0,88	9,0	21,9	0,61	0,70	1,48
20	0,76	9,7	23,4	0,61	0,70	1,47
21	0,64	10,4	24,8	0,61	0,70	1,46
22	0,52	11,1	26,2	0,62	0,70	1,45
23	0,40	11,6	27,3	0,62	0,70	1,45
24	0,40	12,0	28,0	0,62	0,70	1,45
25	0,28	12,5	29,1	0,62	0,70	1,44
26	0,16	13,2	30,5	0,62	0,70	1,44
27	0,04	13,9	31,9	0,63	0,70	1,43
28	-0,08	14,6	33,3	0,63	0,70	1,43
29	-0,20	15,2	34,4	0,63	0,70	1,42
30	-0,20	15,5	35,1	0,63	0,70	1,42
31	-0,32	16,1	36,2	0,63	0,70	1,42
32	-0,44	16,8	37,6	0,63	0,70	1,41
33	-0,56	17,5	39,0	0,63	0,70	1,41
34	-0,68	18,2	40,4	0,63	0,70	1,41
35	-0,80	18,7	41,5	0,63	0,70	1,40
36	-0,80	13,3	48,4	0,44	0,70	1,60
37	-0,93	13,9	49,8	0,44	0,58	1,60
38	-1,07	14,6	51,8	0,45	0,58	1,59
39	-1,20	15,2	53,7	0,45	0,58	1,59
40	-1,33	15,9	55,7	0,45	0,58	1,58

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
41	-1,47	16,4	57,1	0,45	0,58	1,58
42	-1,47	16,8	58,1	0,46	0,58	1,58
43	-1,60	17,3	59,6	0,46	0,58	1,57
44	-1,73	18,0	61,5	0,46	0,58	1,57
45	-1,87	18,7	63,5	0,46	0,58	1,57
46	-2,00	19,4	65,4	0,46	0,58	1,56
47	-2,13	19,9	66,9	0,46	0,58	1,56
48	-2,13	20,2	67,8	0,47	0,58	1,56
49	-2,27	20,8	69,3	0,47	0,58	1,56
50	-2,40	21,4	71,2	0,47	0,58	1,56
51	-2,53	22,1	73,2	0,47	0,58	1,55
52	-2,67	22,8	75,1	0,47	0,58	1,55
53	-2,80	23,3	76,6	0,47	0,58	1,54
54	-2,80	22,0	77,9	0,44	0,58	1,55
55	-2,92	22,3	79,2	0,44	0,50	1,55
56	-3,05	22,8	80,9	0,44	0,50	1,55
57	-3,17	23,3	82,5	0,44	0,50	1,55
58	-3,30	23,8	84,2	0,44	0,50	1,55
59	-3,42	24,2	85,5	0,44	0,50	1,55
60	-3,42	24,4	86,3	0,44	0,50	1,55
61	-3,54	24,8	87,6	0,44	0,50	1,55
62	-3,67	25,3	89,2	0,44	0,50	1,55
63	-3,79	25,8	90,9	0,44	0,50	1,55
64	-3,92	26,2	92,6	0,44	0,50	1,55
65	-4,04	26,6	93,9	0,44	0,50	1,55
66	-4,04	26,9	94,7	0,44	0,50	1,55
67	-4,16	27,2	96,0	0,44	0,50	1,55
68	-4,29	27,7	97,6	0,44	0,50	1,55
69	-4,41	28,2	99,3	0,44	0,50	1,55
70	-4,54	28,7	101,0	0,44	0,50	1,55
71	-4,66	29,0	102,2	0,44	0,50	1,55
72	-4,66	29,3	103,1	0,44	0,50	1,55
73	-4,78	29,6	104,3	0,44	0,50	1,55
74	-4,91	30,1	106,0	0,44	0,50	1,55
75	-5,03	30,6	107,7	0,44	0,50	1,55
76	-5,16	31,1	109,4	0,44	0,50	1,55
77	-5,28	31,4	110,6	0,44	0,50	1,55
78	-5,28	31,7	111,5	0,44	0,50	1,55
79	-5,40	32,0	112,7	0,44	0,50	1,55
80	-5,53	32,5	114,4	0,44	0,50	1,55
81	-5,65	33,0	116,1	0,44	0,50	1,55
82	-5,78	33,5	117,8	0,44	0,50	1,55
83	-5,90	33,9	119,0	0,44	0,50	1,55
84	-5,90	25,3	173,1	0,33	0,50	2,23
85	-6,04	25,6	173,9	0,33	0,43	2,21
86	-6,18	26,0	175,5	0,33	0,43	2,19
87	-6,32	26,5	177,3	0,33	0,43	2,18
88	-6,46	26,9	179,3	0,33	0,43	2,17
89	-6,60	27,3	181,0	0,33	0,43	2,16
90	-6,60	27,5	182,1	0,33	0,43	2,16
91	-6,74	27,8	183,8	0,33	0,43	2,15
92	-6,88	28,3	186,2	0,33	0,43	2,15
93	-7,02	28,7	188,7	0,33	0,43	2,14
94	-7,16	29,2	191,2	0,33	0,43	2,14
95	-7,30	29,5	193,2	0,33	0,43	2,13
96	-7,30	29,7	194,4	0,33	0,43	2,13
97	-7,44	30,0	196,4	0,33	0,43	2,13
98	-7,58	30,5	199,0	0,33	0,43	2,13
99	-7,72	30,9	201,7	0,33	0,43	2,12
100	-7,86	31,4	204,4	0,33	0,43	2,12
101	-8,00	31,7	206,4	0,33	0,43	2,12
102	-8,00	31,9	207,8	0,33	0,43	2,12
103	-8,14	32,3	209,8	0,33	0,43	2,12
104	-8,28	32,7	212,6	0,33	0,43	2,12

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk		Fictieve gronddrukcoëfficiënten		
		Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
105	-8,42	33,2	215,3	0,33	0,43	2,11
106	-8,56	33,6	218,1	0,33	0,43	2,11
107	-8,70	33,9	220,1	0,33	0,43	2,11
108	-8,70	34,2	221,5	0,33	0,43	2,11
109	-8,84	34,5	223,6	0,33	0,43	2,11
110	-8,98	34,9	226,4	0,33	0,43	2,11
111	-9,12	35,4	229,2	0,33	0,43	2,11
112	-9,26	35,8	232,0	0,33	0,43	2,11
113	-9,40	36,2	234,1	0,33	0,43	2,11
114	-9,40	36,4	235,5	0,33	0,43	2,11
115	-9,54	36,7	237,6	0,33	0,43	2,11
116	-9,68	37,2	240,4	0,33	0,43	2,11
117	-9,82	37,6	243,2	0,33	0,43	2,11
118	-9,96	38,1	246,0	0,33	0,43	2,11
119	-10,10	38,4	248,1	0,33	0,43	2,11
120	-10,10	38,6	249,6	0,33	0,43	2,10
121	-10,24	38,9	251,7	0,33	0,43	2,10
122	-10,38	39,4	254,5	0,33	0,43	2,10
123	-10,52	39,8	257,3	0,33	0,43	2,10
124	-10,66	40,3	260,2	0,33	0,43	2,10
125	-10,80	40,6	262,3	0,33	0,43	2,10
126	-10,80	40,8	263,7	0,33	0,43	2,10
127	-10,94	41,2	265,8	0,33	0,43	2,10
128	-11,08	41,6	268,7	0,33	0,43	2,10
129	-11,22	42,1	271,5	0,33	0,43	2,10
130	-11,36	42,5	274,3	0,33	0,43	2,10
131	-11,50	42,8	276,5	0,33	0,43	2,10

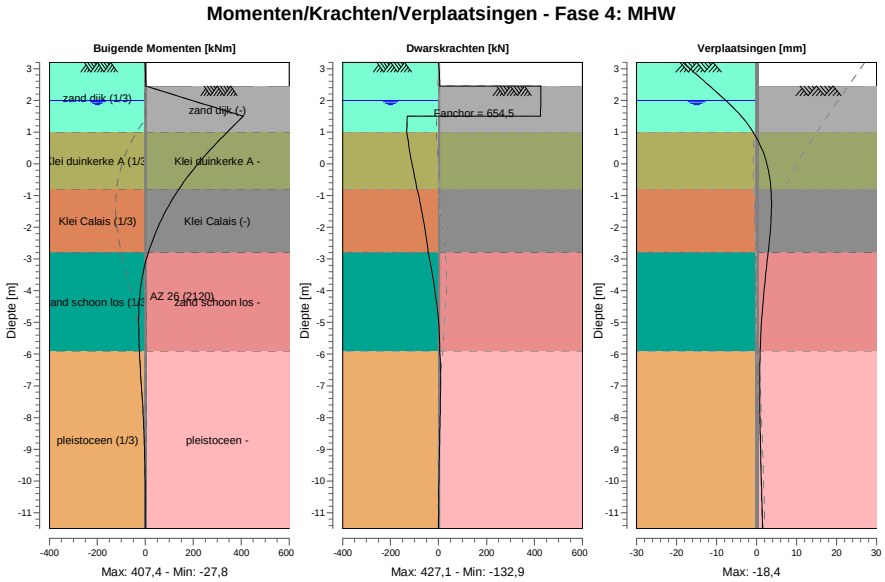
7.8 Berekende kracht uit een laag Rechts

Naam	Kracht
zand dijk (-)	0,00
Klei duinkerke A -	52,17
Klei Calais (-)	77,55
zand schoon los -	151,35
pleistoceen -	320,72

7.9 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

7.9.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

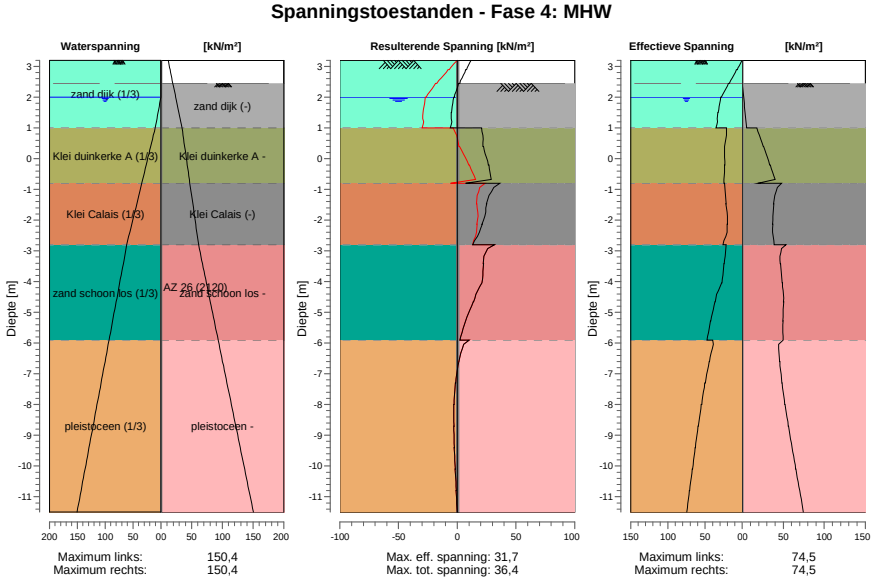


7.9.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	3,20	0,00	0,00	**-18,4**
1	2,90	0,47	2,93	-15,7
2	2,90	0,47	2,93	-15,7
2	2,45	2,35	5,02	-11,7
3	2,45	2,35	**427,01**	-11,7
3	2,00	194,50	426,70	-7,7
4	2,00	194,50	426,70	-7,7
4	1,50	**407,39**	424,66	-3,8
5	1,50	**407,39**	-130,35	-3,8
5	1,00	341,57	-132,92	-0,8
6	1,00	341,57	-132,91	-0,8
6	0,40	265,69	-119,91	1,6
7	0,40	265,69	-119,91	1,6
7	-0,20	197,99	-105,28	3,0
8	-0,20	197,99	-105,28	3,0
8	-0,80	139,76	-89,71	3,6
9	-0,80	139,76	-89,72	3,6
9	-1,47	86,74	-70,50	3,7
10	-1,47	86,73	-70,51	3,7
10	-2,13	45,11	-54,79	3,4
11	-2,13	45,11	-54,76	3,4
11	-2,80	12,83	-43,00	2,9
12	-2,80	12,83	-43,00	2,9
12	-3,42	-8,88	-27,84	2,4
13	-3,42	-8,87	-27,85	2,4
13	-4,04	-21,92	-14,32	1,9
14	-4,04	-21,92	-14,32	1,9
14	-4,66	-27,29	-3,76	1,4
15	-4,66	-27,29	-3,77	1,4
15	-5,28	-27,43	2,65	1,1
16	-5,28	-27,43	2,64	1,1

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
16	-5,90	-24,76	5,46	0,9
17	-5,90	-24,76	5,45	0,9
17	-6,60	-19,64	8,37	0,8
18	-6,60	-19,64	8,36	0,8
18	-7,30	-13,73	8,19	0,8
19	-7,30	-13,73	8,19	0,8
19	-8,00	-8,50	6,63	0,9
20	-8,00	-8,50	6,62	0,9
20	-8,70	-4,57	4,62	1,0
21	-8,70	-4,57	4,62	1,0
21	-9,40	-2,01	2,75	1,1
22	-9,40	-2,01	2,75	1,1
22	-10,10	-0,63	1,29	1,2
23	-10,10	-0,63	1,29	1,2
23	-10,80	-0,09	0,36	1,4
24	-10,80	-0,09	0,36	1,4
24	-11,50	0,00	0,00	1,5
Max		**407,39**	**427,01**	**-18,4**
Max incl. tussenknopen		407,39	427,11	-18,4

7.9.3 Grafieken van Spanningen



7.9.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,20	0,00	0,00	P		0,00	11,79	-	
1	2,90	6,81	0,00	P		0,00	14,86	-	
2	2,90	7,70	0,00	P		0,00	14,86	-	
2	2,45	17,37	0,00	P		0,00	19,48	-	
3	2,45	18,45	0,00	P		0,00	19,48	A	
3	2,00	28,12	0,00	P		1,53	24,09	A	
4	2,00	28,86	0,00	P		1,70	24,09	A	
4	1,50	32,37	5,13	P		3,31	29,21	A	
5	1,50	32,70	5,13	P		3,49	29,21	A	

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Rechts Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
5	1,00	35,29	10,25	P		5,21	34,34	A	
6	1,00	21,22	10,25	P		17,71	34,34	3	83
6	0,40	23,94	18,30	P		25,40	38,58	3	91
7	0,40	24,12	18,30	3	99	26,11	38,58	3	91
7	-0,20	23,56	26,36	3	85	33,50	42,83	3	96
8	-0,20	23,75	26,36	3	85	34,21	42,83	3	96
8	-0,80	24,53	34,41	3	81	18,89	47,08	A	
9	-0,80	23,90	34,41	2		47,60	47,08	3	97
9	-1,47	21,89	43,35	2		38,31	51,80	2	67
10	-1,47	21,98	43,35	2		38,69	51,80	2	66
10	-2,13	20,13	52,30	A		36,91	56,52	2	55
11	-2,13	20,23	52,30	A		37,29	56,52	2	55
11	-2,80	25,70	61,24	2		38,89	61,25	2	51
12	-2,80	21,56	61,24	A		53,23	61,25	2	68
12	-3,42	24,17	67,59	A		46,37	67,60	2	54
13	-3,42	24,46	67,59	A		46,74	67,60	2	54
13	-4,04	27,41	73,95	1		48,50	73,96	2	52
14	-4,04	27,78	73,95	1		48,88	73,96	2	52
14	-4,66	36,49	80,31	2		50,36	80,31	1	49
15	-4,66	36,90	80,31	2		50,63	80,31	1	49
15	-5,28	42,11	86,66	2		49,33	86,67	1	45
16	-5,28	42,53	86,66	2		49,60	86,67	1	44
16	-5,90	47,37	93,02	2		49,62	93,02	1	42
17	-5,90	39,83	93,02	1		49,93	93,02	1	29
17	-6,60	44,04	100,19	1		45,53	100,20	1	25
18	-6,60	44,56	100,19	1		45,82	100,20	1	25
18	-7,30	49,74	107,36	1		48,32	107,37	1	25
19	-7,30	50,26	107,36	1		48,61	107,37	1	25
19	-8,00	54,58	114,54	1		51,96	114,55	1	25
20	-8,00	55,11	114,54	1		52,25	114,55	1	25
20	-8,70	58,88	121,72	1		56,14	121,72	1	26
21	-8,70	59,42	121,72	1		56,43	121,72	1	25
21	-9,40	62,90	128,89	1		60,60	128,90	1	26
22	-9,40	63,44	128,89	1		60,89	128,90	1	26
22	-10,10	66,79	136,06	1		65,19	136,07	1	26
23	-10,10	67,33	136,06	1		65,48	136,07	1	26
23	-10,80	70,63	143,24	1		69,82	143,25	1	27
24	-10,80	71,17	143,24	1		70,11	143,25	1	27
24	-11,50	74,46	150,41	1		74,46	150,42	1	27

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

7.9.5 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	564,0	605,6
Water	1061,7	1153,1
Totaal	1625,7	1758,7

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	1203,99 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	563,98 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	46,8 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	1,50 m
Maximale passieve moment	10118,82 kNm
Gemobiliseerd passief moment	4252,22 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	42,0 %

7.9.6 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1,01
Partiële puntweerstandsfactor	1,20
Maximale puntweerstand	6,20 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	228,74
Verticale kracht passief	69,88
Verticale anker kracht	-381,50
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-82,88
Opneembare verticale kracht Rb;d	101,29
Verticale draagkracht voldoet (83 <= 101)	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	228,74
Verticale kracht passief	69,88
Verticale anker kracht	-381,50
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	-82,88
Opneembare verticale kracht Rb;d	2184,32
Verticale draagkracht voldoet (83 <= 2184)	

7.9.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
3,20	zand dijk (1/3)	6,23	2,45	zand dijk (-)	1,50
1,00	Klei duinkerke ...	2,87	1,00	Klei duinkerke A -	10,80
-0,80	Klei Calais (1/3)	4,19	-0,80	Klei Calais (-)	23,22
-2,80	zand schoon lo...	11,91	-2,80	zand schoon los -	55,09
-5,90	pleistoceen (1/3)	44,68	-5,90	pleistoceen -	138,13

7.9.8 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
Ø82,5x20 h.o.h....	1,50	1,850E+08	654,47	Elastisch	Rechts	Anker

Einde Rapport

Bijlage 5-6: Controle sterktecapaciteit kwelscherm dorp zijde ankeruitval

Invoerblad				
projectnaam:		Kwelscherm coupure dorpzijde		
projectnummer:		2120 ankeruitval		
documentnummer				
bijlageletter				
revisie				
Gegevens mbt tot corrosietoeslag:				
levensduur		100	[jaar]	
corrosiesnelheid waterzijde		0,012	[mm/j]	
corrosiesnelheid landzijde		0,012	[mm/j]	
corrosiesnelheid		0,024	[mm/j]	
reductiefactor corrosie (I en W)		0,82	[-]	rekenprogramma arcelor Mittal
reductiefactor corrosie (A)		0,82	[-]	rekenprogramma arcelor Mittal
Damwand gegevens:				
damwandprofiel		AZ26		
stijfheid	EI	116571,0	[kNm^2/m^1]	
elastische weerstandsmoment	W_{el}	2600,0	[cm^3/m^1]	
plastische weerstandsmoment	W_{pl}	3059,0	[cm^3/m^1]	
dikte flens	t_f	13,0	[mm]	
dikte lijf	t_w	12,2	[mm]	
hoek lijf met horizontaal	α_{lijf}	58,5	[graden]	
lengte lijf	C	485,6	[mm]	
flensbreedte	b_{flens}	347	[mm]	zie tabel 5-1
plankbreedte	b_{dam}	630,0	[mm]	
plankhoogte	h_{dam}	427	[mm]	
A damwand	A_{dam}	197	[cm^2/m^1]	
staalkwaliteit		S355 GP	[-]	
vloeispanning	f_y	355,0	[N/mm^2]	
elasticiteit modulus staal	E_{staal}	2,10E+05	[N/mm^2]	
schuifspanningsoverdracht	β_B	1,00	conform CUR166 deel 2 art.2.4.8 en 3.3.3	
schuifspanningsoverdracht	β_D	1,00	conform CUR166 deel 2 art.2.4.8 en 3.3.3	
elastisch momentcapciteit	$M_{cr;d,el}$	923,0	[kNm]	
plastisch momentcapciteit	$M_{cr;d,pl}$	1085,9	[kNm]	
knik lengte	L_k	7,7	[m]	NEN-EN art.5.2.3
Verankering				
max. h.o.h. ankers		1,26	[m]	
hoek verankering		32	[graden]	
Belastingen				
$F_{a;max}$		655,0	[kN/m^1]	
extern normaalkracht	N_{extern}	0,0	[kN/m^1]	
veiligheidsfactor:	γ_{m0}	1,00	conform NEN-EN art.5.1.1	
veiligheidsfactor:	γ_{m1}	1,10	conform NEN-EN art.5.1.1	
veiligheidsfactor:	γ_{m2}	1,25	conform NEN-EN art.5.1.1	
maximaal optredende moment	M_{Ed}	408,0	[kNm/m^1]	
normale kracht	N_{Ed}	347,1	[kN]	
dwarskracht	V_{Ed}	269,0	[kN]	
Klasseeindeling profiel inc. corrosie				
soort profiel		Z- profiel	[-]	
$\varepsilon = \sqrt{(235 / f_y)}$	ε	0,81	[-]	
$(b_{flens} / t_{flens,corr}) / \varepsilon$		40,2	[-]	
doorsnedeklasse		Doorsnedeklasse 3	[-]	
Uitgangspunten berekening				
- Knik mag worden verwaarloosd als		$N_{Ed} / N_{cr} \le 0,04$		
- Het effect van dwarskracht op opneembare moment verwaarlozen als		$V_{ed} / V_{pl,Rd}$		
- Het effect van normaalkracht op opneembare moment verwaarlosen als				
voor Z-profiel klasse 1 en 2 als		$N_{Ed} / N_{pl,Rd} \le 0,10$		
voor U-profiel klasse 1 en 2 als		$N_{Ed} / N_{pl,Rd} \le 0,25$		
voor klasse 3 profielen als		$N_{Ed} / N_{pl,Rd} \le 0,10$		

datum: 27-3-2017

Profielgegevens:

doorsnedeklasse			Doorsnedeklasse 3	conform NEN-EN 1993-5 art.5.2.1
reductiefactor corrosie	(traagheids- en weerstandsmoment)		0,82	conform rekenprogramma arcelor Mittal
reductiefactor corrosie	(oppervlakte)		0,82	conform rekenprogramma arcelor Mittal
stijfheid eind levensduur		EI_{eind}	95050,2	[kNm^2/m^1]
el. weerstandsmoment eind levensduur		$W_{el,ind}$	2120,0	[cm^3/m^1]
pl. weerstandsmoment eind levensduur		$W_{pl,eind}$	2494,3	[cm^3/m^1]
A damwand		A_{eind}	161,0	[cm$^{2/}$m^1]
elastisch momentcapciteit eind		$M_{c;Rd,el}$	752,6	[kNm/m^1]
plastisch momentcapciteit eind		$M_{c;Rd,pl}$	885,5	[kNm/m^1]
Normaalkracht capaciteit	$N_{pl,Rd} = A_{eind}\, f_y / \gamma_{m0}$	$N_{pl,Rd}$	5715,5	[kN/m^1]
Knikkracht	$N_{cr} = EI\, \beta_D\, \pi^2 / l^2$	N_{cr}	15822,4	[kN/m^1]
imperfectiefactor		α	0,8	conform NEN-EN 1993-5 art.5.2.3

1.Toetsing dwarskracht (NEN-EN 1993-5 art.5.2.2)

$A_v = t_w\,(h - t_f)$ 4057 [mm$^{2/}$m^1]

$V_{pl,Rd} = (A_v\, f_y) / (\sqrt{3}\, \gamma_{M0})$ 831,6 [kN]

$V_{Ed} \le V_{pl,Rd}$ 0,32 Voldoet

$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$= 0,32 < 0,50 Het effect van dwarskracht mag worden verwaarloosd (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.2 (9))

$$M_{v,Rd} = \left[\beta_B W_{pl,eind} - \frac{\rho A_v^2}{4 t_w \sin\alpha_{lijf}}\right]\frac{f_y}{\gamma_{M0}} \quad = \quad \text{nvt} \quad [\text{kNm/m}^1]$$

2. T art.5.2.2)

$C / t_w > 72\,\varepsilon$ 49,5 < 58,6 Toetsing van lijf op knik is niet vereist

$\lambda = 0.346\,(C / t_w)\,\sqrt{(f_y / E)}$ 0,70

f_{bv} 205,9 [-] (NEN-EN 1993-1-3 tabel 6.1)

$V_{b,Rd} = ((h - t_f)\, t_w\, f_{bv}) / \gamma_{M0}$ 835 [kN]

$V_{Ed} / V_{b,Rd} \le 1,0$ nvt Voldoet

3. Toetsing op knik (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (1))

$N_{Ed} / N_{cr} \le 0,04$ 0,022 [-] Er wordt voldaan aan de eerste voorwaarde, stabiliteit toets mag achterwege blijven.

$\lambda = \sqrt{(A_{eind}\, f_y / N_{cr})}$ 0,000 [-]

$\phi = 0,5\,[1 + \alpha\,(\lambda - 0,2) + \lambda^2]$ 0,00 [-]

$x = 1 / [\phi + \sqrt{(\phi^2 - \lambda^2)}]$ 0,00 [-]

$$\frac{N_{Ed}}{\chi N_{pl,Rd}(\gamma_{M0}/\gamma_{M1})} + 1{,}15\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}(\gamma_{M0}/\gamma_{M1})} \le 1{,}0$$

0,00 < 1,0

4. Toetsing op normaalkracht (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (9))

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} \le 1$ 0,06 < 1,0

5. Toetsing op moment

$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$= 0,32 < 0,50 Het effect van dwarskracht mag worden verwaarloosd (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.2 (9))

$\rho = (2V_{Ed} / V_{pl,Rd} - 1)^2$ 0,00 [-]

$f_{y,red} = (1 - \rho)\, f_y$ 355,0 [N/mm^2] (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (12))

Voor Z-profielen met doorsnedeklasse 1 & 2 geldt: (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (10))

$N_{Ed} / N_{pl,rd} \le 0,10$ nvt Niet van toepassing, alleen geldig voor Z-profiel klasse 1 en 2

$M_{c;Rd,red}$ = geen reductie = Mc,Rd = nvt [kNm/m^1] reductie $M_{c,Rd}$ agv invloed dwarskracht

$M_{N,Rd} = 1,11\, M_{c,Rd,red}\,(1 - N_{Ed} / N_{pl,Rd})$ nvt [kNm/m1] (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (11))

Voor U-profielen met doorsnedeklasse 1 & 2 geldt: (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (10))

$N_{Ed} / N_{pl,rd} \le 0,25$ nvt Niet van toepassing, alleen geldig voor U-profielen

$M_{c;Rd,red}$ = geen reductie = Mc,Rd = nvt [kNm/m^1] reductie $M_{c,Rd}$ agv invloed dwarskracht

$M_{N,Rd} = 1,33\, M_{c,Rd,red}\,(1 - N_{Ed} / N_{pl,Rd})$ nvt [kNm/m^1] (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (11))

Voor profielen in doorsnedeklasse 3 geldt: (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (10))

$N_{Ed} / N_{pl,rd} \le 0,10$ 0,061 Het effect van normaalkracht mag worden verwaarloosd.

$M_{c;Rd,red}$ = geen reductie = Mc,Rd = nvt [kNm/m^1] reductie $M_{c,Rd}$ agv invloed dwarskracht

$M_{N,Rd} = M_{c,Rd,red}\,(1 - N_{Ed} / N_{pl,Rd})$ nvt [kNm/m^1] (NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (11))

$M_{c;Rd}$ =		752,6	[kNm/m^1]	(NEN-EN 1993-5 art. 5.2.2 (2))
$M_{v;Rd}$ =	$\left[\beta_B W_{pl,eind} - \frac{\rho A_v^2}{4 t_w \sin\alpha_{lijf}}\right]\frac{f_y}{\gamma_{M0}}$	nvt	[kNm/m^1]	(NEN-EN 1993-5 art. 5.2.2 (9))
$M_{N;Rd}$ =		nvt	[kNm/m^1]	(NEN-EN 1993-5 art. 5.2.3 (11))

$M_{Ed} / M_{Rd} \le 1,0$ 0,54 < 1,0

Conclusie: De damwand doorsnede voldoet aan alle gestelde eisen.

Unity Check: UC_{max} 0,54 < 1,0

Bijlage 6 Ontwerprapport verankering 17.003B-BER-001 (Jetmix)

17.003B

Den Oever Coupure

ONTWERPRAPPORT VERANKERING



Opdrachtgever:
Hakkers B.V.

Hakkers
CONSTRUCTIEF IN WATERBOUW

17.003B-BER-001
Versie 3.0
d.d. 29-03-2017

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

ONTWERPRAPPORT

VERANKERING

Projectnummer	:	17.003B
Projectplaats	:	Den Oever
Projectnaam	:	Coupure
Projectadres	:	Havendijk Den Oever
Documenttitel	:	Ontwerprapport verankering
Kenmerk	:	17.003B-BER-001
Versie	:	3.0
Datum	:	29-03-2017
Opdrachtgever	:	Hakkers B.V.
Postadres	:	Postbus 11, 4250 DA, Werkendam
Bezoekadres	:	Oudsas 11, 4251 AW, Werkendam
Telefoon	:	0183-501122
Website	:	www.hakkers.com
E-mail	:	info@hakkers.com
Opdrachtnemer	:	Jetmix B.V.
Postadres	:	Postbus 25, 4250 DA Werkendam
Bezoekadres	:	Oudsas 11, 4251 AW Werkendam
Telefoon	:	0183-505666
Website	:	www.jetmix.nl
E-mail	:	info@jetmix.nl

VERSIEOVERZICHT

Versie	Datum	Omschrijving
1.0	26-01-2017	Initieel document
2.0	29-03-2017	Herziene versie n.a.v. interne verificatie.
3.0	30-03-2017	Kleine getalsmatige wijzigingen na externe controle.

	Opsteller	Controleur	Opdrachtgever
Naam	J. Verkaik	M. de Heus	
Functie	Constructeur	Hoofd Bedrijfsbureau	
Datum	29-03-2017	29-03-2017	
Paraaf			

Inhoud

1 Inleiding 4

2 Gegevens en randvoorwaarden 5
2.1 Beschikbare gegevens 5
2.2 Normen en richtlijnen 5
2.3 Grondgegevens 5

3 Ontwerp verankering 6
3.1 Ankersysteem 6
3.2 Ankerontwerpsheet 6
3.2.1 Te verankeren constructie 6
3.2.2 Bepaling belastingen 6
3.2.3 Anker 6
3.2.4 Toets staal 7
3.2.5 Toets groutlichaam 7
3.2.6 Bepaling ankerlengte 8
3.2.7 Samenvatting ontwerp en testbelastingen 8
3.2.8 Zakkende grond 8
3.3 Kranz-stabiliteit 9
3.4 Ankeruitval 9

4 Ontwerp ankerstoelen 10

5 Beproeven en voorspannen 11
5.1 Controleproeven 11
5.2 Geschiktheidsproeven 12

Bijlage A Ankertabel ..... a

Bijlage B Ankerontwerp ..... b

Bijlage C Ankerstoelberekeningen c

1 Inleiding

Ten behoeve van het project Coupure te Den Oever wordt een kerende constructie van stalen damwand, met toepassing van groutinjectieankers, gerealiseerd.
In opdracht van Hakkers B.V. is Jetmix B.V. als gespecialiseerd onderaannemer bij dit project betrokken voor het ontwerpen, leveren, aanbrengen, beproeven en voorspannen van de benodigde groutinjectieverankeringen.

Een overzicht van de eigenschappen van de Jetmix ankers is opgenomen in Bijlage A.

In het voorliggende rapport wordt het ontwerp van de verankeringen voor dit project behandeld.

2 Gegevens en randvoorwaarden

2.1 Beschikbare gegevens

Nr.		
1.	Uitgangspuntennota Coupure; Van Oord B.V.	Versie 1.0 d.d. 18-11-2016
2.	E-mail 'Verankering en palen coupure'; Hakkers B.V.	d.d. 09-02-2017
3.	Update uitgangspunten. Datum en kenmerk onbekend.	

2.2 Normen en richtlijnen

Voor het ontwerp van de ankers wordt uitgegaan van
- CUR-publicatie 166 'Damwandconstructies', 6e druk d.d. juli 2012, inclusief errata.
Hierna te noemen: CUR-166.

Voor het ontwerp van de ankerstoel wordt uitgegaan van
- NEN-EN-1993-1-1 'Ontwerp en berekening van staalconstructies - Algemeen'
- NEN-EN-1993-1-8 'Ontwerp en berekening van staalconstructies - Verbindingen'

2.3 Grondgegevens

De maatgevende sonderingen, welke hierboven genoemd, worden geacht in het bezit van de lezer te zijn. De bodemopbouw ter plaatse varieert vrij sterk, maar t.p.v. de groutlichamen zijn twee sonderingen (L-5 en DKM-25-Coupure) die allebei een stevig zandpakket (met conusweerstanden van circa 20 MPa) laten zien vanaf -/- 8,00 m N.A.P.

3 Ontwerp verankering

3.1 Ankersysteem

Het Jetmix groutinjectie ankersysteem is modulair en wordt projectspecifiek opgebouwd. De ankerstangen worden verwerkt in standaard systeemlengtes welke middels koppelbussen worden verlengd tot de benodigde ankerlengte. De ankers worden vervaardigd uit staal met een vloeigrens lager dan 600 N/mm^2 waardoor, op basis van CUR-166, in reguliere omstandigheden geen aanvullende corrosiebescherming benodigd is. Indien gewenst kunnen er aanvullende voorzieningen worden aanbracht ter verhoging van de duurzaamheid.



Figuur 3.1: Ankerstang



Figuur 3.2: Boorkop



Figuur 3.3: Koppelbus

3.2 Ankerontwerpsheet

Door Jetmix B.V. is een ankerontwerpsheet opgesteld waarmee op basis van de relevante uitgangspunten en parameters het complete anker ontworpen is. Er wordt per doorsnede of, wanneer de grondslag hier aanleiding toe geeft, per sondering, een ontwerpsheet uitgewerkt.
In dit hoofdstuk wordt per onderdeel van de sheet een toelichting gegeven op de ontwerpstappen.
Voor dit specifieke project is de BGT en UGT- belastingssituatie apart beschouwd. Doordat bij ankeruitval de coupure een extra horizontale belasting op de damwand uitoefent is de belasting in BGT hoger dan in UGT. Echter doordat de veiligheidsparameters op 1,0 mogen worden gehouden is deze situatie nog steeds niet maatgevend.

3.2.1 Te verankeren constructie

Allereerst wordt de te verankeren constructie omschreven.
Het (dam)wandtype incl. boven- en onderkant wand zijn niet direct relevant voor de uitkomst van de berekening, maar het type wordt vervolgens wel weer gebruikt in de ankerstoelberekening en de hoogtes geven in de grafische weergave van het anker een beeld van de totale constructie.
Trajectlengte en eventuele eindankers t.b.v. ankeruitval zijn ter bepaling van het aantal ankers in de betreffende doorsnede. Het aangrijpniveau is afkomstig uit de hoofdberekening (D-sheet of Plaxis) en wordt gebruikt ter bepaling van de ankerlengte.

3.2.2 Bepaling belastingen

De uit D-sheet of Plaxis afkomstige axiale ankerkracht per meter P_{max} (UGT) wordt teruggerekend tot een horizontale ankerkracht per meter. Hetzelfde geldt voor de voorspanning P_{vsp}.
Vervolgens wordt deze horizontale kracht met de toe te passen ankerhoeken en hart-op-hart afstand weer omgerekend naar een axiale ankerkracht, per anker, P_{max}. Idem voor de voorspanning.

3.2.3 Anker

Hier wordt een ankertype gekozen op basis van de hiervoor bepaalde P_{max}. Het maatgevende staaloppervlak wordt weergegeven en deze wordt eventueel gereduceerd op basis van een in te voeren corrosie (mm/jaar/rondom). Voor tijdelijke ankers (levensduur tot 2 jaar) hoeft conform CUR-166 niet gerekend te worden met corrosie.

3.2.4 Toets staal

De rekenwaarde van de belasting op het verankeringsstaal is:

$$P_{d;staal} = 1{,}25\, P_{\max}$$

Voor de toetsing van de ankerstaaf geldt:

$$P_{d;staal} < R_{t;d}$$

Waarin:

$P_{d;staal}$	is de rekenwaarde van de ankerbelasting t.b.v. ontwerp ankerstaaf.
$R_{t;d}$	is de rekenwaarde van de materiaalsterkte van de ankerstaaf of -streng (voorspanstaal), bepaald volgens NEN-EN 1993, waarbij minimaal een veiligheidsfactor 1,4 t.o.v. de karakteristieke breuksterkte wordt gehanteerd.
A_{buis}	is de rekenwaarde van de staaldoorsnede in mm^2
f_u *en* f_y	zijn resp. de minimale breuk- en vloeispanningen in N/mm^2. De vloeispanning is vanwege de 100 jarige levensduur van de constructie verlaagd met een factor 1,016.

3.2.5 Toets groutlichaam

De rekenwaarde van de maatgevende belasting op het ankerlichaam bedraagt:

$$P_{d;grout} = 1{,}1\, P_{\max}$$

Voor de toetsing van de houdkracht van het groutlichaam geldt:

$$P_{d;grout} \leq R_{a;d}$$

Waarin $R_{a;d}$ wordt bepaald volgens:

$$R_{a;d} = \frac{R_{a;k}}{\gamma_a}$$

De houdkracht van het groutlichaam wordt bepaald door:

$$R_{a;k} = R_{a;\min} / \xi = \alpha_t \cdot O \cdot L_{grout} \cdot q_{c;gem}$$

Waarin:

$P_{d;grout}$	is de rekenwaarde van de ankerbelasting t.b.v. ontwerp groutlichaam.
$R_{a;d}$	is de rekenwaarde van de houdkracht van het groutlichaam.
$R_{a;k}$	is de karakteristieke houdkracht van het groutlichaam.
$R_{a;min}$	is een indicatie van de minimale houdkracht in kN.
ξ	is een reductiefactor gelijk aan 1,0 omdat op alle ankers minimaal een controleproef zal worden uitgevoerd.
γ_a	is de partiële materiaalfactor gelijk aan 1,2 omdat op alle ankers minimaal een controleproef zal worden uitgevoerd.
α_t	is de schachtwrijvingsfactor.
$O = \pi \cdot D$	is de omtrek van het groutlichaam in m[1].
L_{grout}	is de lengte van het groutlichaam in de zandlaag in m[1].
$q_{c;gem}$	is de gemiddelde conusweerstand over de lengte van het groutlichaam in kPa.

De houdkracht van het groutlichaam wordt in de tabel bodemopbouw berekend per grondlaag van 1,00 m. Per grondlaag wordt de conusweerstand q_c afgesnoten op 20 MPa. Hierna wordt de gemiddelde q_c bepaald over de hele groutlengte. Als deze hoger is dan het maximum van 15 MPa, dan wordt de groutlengte aan de hand van dit maximum berekend. De tabel bodemopbouw wordt daarmee ter informatie.

Daarnaast vinden er nog een tweetal controles plaats om aan eisen uit CUR-166 te voldoen.
De eerste toetst of er minimaal 5,00 m gronddekking aanwezig is boven het groutlichaam.

De tweede toetst of er, in verband met groepswerking, minimaal 7xD afstand is tussen de groutlichamen, wat neerkomt op een hart-op-hart afstand van 8xD. Bij ankers met een onderlinge afstand kleiner dan 8xD wordt gerekend met een reductiefactor op de houdkracht van het groutlichaam. De reductiefactor wordt verkregen door rechtlijnige interpolatie tussen 1,0 en 0,5 bij afstanden van respectievelijk 8xD en 1xD. Bij een h.o.h. afstand van 1xD is de houdcapaciteit 50% per anker, bij een h.o.h. afstand van 8xD is dit 100%.
De reductiefactor wordt als volgt bepaald:

0,5 + 0,5 x ((h.o.h. afstand - D) / (7xD))

Indien deze reductie van toepassing is, wordt deze direct verwerkt in de R_d waarden.

3.2.6 Bepaling ankerlengte

De theoretische ankerlengte wordt eerst bepaald, deze bestaat uit: de groutlengte, de vrije ankerlengte en de overlengte. Deze theoretische lengte wordt vervolgens afgerond op een praktische ankerlengte in hele meters, L_{totaal}. Ook wordt de fictieve ankerlengte L_{app} en het horizontaal ruimtebeslag berekend, beide inclusief de eventuele 'offset'-hoek (t.o.v. lood damwand).
Het geheel wordt getoond in een grafische weergave van het anker, om een beeld te geven van de totale constructie en om de noodzaak voor toetsing op Kranz-lengte in te schatten.

3.2.7 Samenvatting ontwerp en testbelastingen

In de samenvatting wordt de belangrijkste informatie over de ankers nogmaals opgesomd.
Bij testbelastingen worden alle waarden ten behoeve van het beproeven en op voorspanning brengen van de ankers opgesomd en uitgewerkt.
Deze informatie geeft een compact en volledig overzicht van alle informatie die nodig is om het anker aan te brengen en te beproeven.

3.2.8 Zakkende grond

Er is opgeven dat bij de verankering rekening gehouden dient te worden met zakkende grond op de ankers. Er moet rekening gehouden worden (conform opgave Witteveen en Bos) met een zakking van maximaal 100 mm). De berekening is uitgevoerd conform CUR166 par. 4.9.13. Ankerlengte waarover zakkende grond optreedt is 9,44 m[1] (vanaf insteekniveau op +1,50 m NAP tot onderzijde kleilaag op -/- 3,50 m NAP onder ankerhoek van 32 graden). De volledige berekening kan gevonden worden op de laatste pagina van het ankerontwerp in bijlage B.
Het anker is staaltechnisch getoetst aan de verhoogde ankerkracht in combinatie met het buigend moment. Bij de berekening van het groutlichaam is ook rekening gehouden met de verhoogde ankerkracht door zakkende grond.

3.3 Kranz-stabiliteit

Kranz-stabiliteit dient door de damwandconstructeur getoetst te worden aan de hand van de fictieve ankerlengte L_{app}, zoals te vinden in Bijlage B. (zie stap 11.1 van CUR-166)

3.4 Ankeruitval

Conform CUR-166, deel 1, paragraaf 3.3.9, dient gerekend te worden met uitval van een anker aangezien het hier gaat om een permanente constructie. Ankeruitval betreft een bijzondere belastingcombinatie die middels een SLS-berekening getoetst dient te worden en waarbij de partiële factoren, de belasting- en materiaalfactoren gelijk gesteld worden aan 1,0 en alle geometrische toeslagen gelijk zijn aan 0.

Met deze constructie is conform opgave Hakkers [Ref:2] de BGT-belasting hoger dan de UGT-belasting. Daarom is deze situatie apart getoetst in een ankerontwerpsheet. Het blijkt echter dat nog steeds de UGT-situatie maatgevend is.

4 Ontwerp ankerstoelen

De ankerstoelberekening is te vinden in Bijlage C.
Als rekenwaarde voor de ankerkracht wordt $P_{d;staal}$ gebruikt zoals deze berekend wordt in de ankerontwerpsheet. Voor dit project is dit de belasting in het anker bij BGT en als gevolg van zakkende grond vermenigvuldigd met 1,25.

In de berekeningen staan ook materialen, materiaalkwaliteiten en een principeschets van de ankerstoel, incl. alle afmetingen. De factor van 1,016 op de vloeispanning vanwege honderd jarige levensduur is hierin ook verwerkt.

Bij de ankerstoel wordt gebruik gemaakt van een scharnierconstructie. Dit is nodig omdat in de berekening van zakkende grond ervan uitgegaan wordt dat de ankerkop scharnierend is.

5 Beproeven en voorspannen

In overleg met de opdrachtgever worden er controle- en geschiktheidsproev(en) conform CUR-166 uitgevoerd. Alle ankers zullen aan een controleproef worden onderworpen, met uitzondering van 1 anker waarop een geschiktheidsproef wordt uitgevoerd.

Tijdens controle- en geschiktheidsproeven wordt de belasting in stappen opgevoerd vanaf de initiële kracht P_i tot P_d. De initiële kracht P_i bedraagt maximaal circa 10% van P_d om ongewenste speling in het meetsysteem uit te schakelen. P_d dient in dit geval te worden gelezen als $P_{d;grout}$.
De proef mag pas worden gestart nadat het meetsysteem bij de belasting P_i is gestabiliseerd.

5.1 Controleproeven

Vanaf de initiële kracht P_i wordt de kracht opgevoerd tot P_d, waar deze 5 minuten constant wordt gehouden. Dit betekent dat bij afname van de belasting ten gevolge van kruip dient te worden bijgepompt. De afleestijd wordt verlengd als het anker na 5 minuten niet aan de kruipmaat van 1,0 mm voldoet. De kruipmaat dient te worden berekend met behulp van de formule uit paragraaf 7.3.3 uit CUR-166. Daarna wordt weer ontlast tot P_i.
Tijdens het beproeven dient de kopverplaatsing genoteerd te worden bij de belasting P_i aan het begin, bij 40%, 55%, 70% en 85% van P_d, bij het bereiken van P_d op 1, 2, 3, 4 en 5 minuten en tenslotte weer bij P_i aan het eind van de stap.

Voor de controleproef gelden belastingsstappen volgens onderstaande tabel. De bijbehorende waarden zijn te vinden in Bijlage B. Na de beproeving dient het anker afgespannen te worden op de aangegeven voorspankracht.

Tabel 1: Testbelastingen t.b.v. controleproeven

Controleproef	Belasting							
	P_i	$0{,}4P_d$	$0{,}55P_d$	$0{,}7P_d$	$0{,}85P_d$	P_d	P_i	P_{vsp}
Tijdstip in min.	-	*1*	*1*	*1*	*1*	*1,2,3,4 en 5*	-	-

5.2 Geschiktheidsproeven

Vanaf de initiële kracht P_i wordt de kracht in stappen van respectievelijk 40%, 55%, 70%, 85% P_d tot 100% P_d opgevoerd. Na iedere stap wordt weer ontlast tot P_i. In de eerste twee stappen wordt gedurende 15 minuten, in de volgende twee stappen gedurende 30 minuten en in de laatste stap gedurende 60 minuten de belasting constant gehouden. Dit betekent dat bij afname van de belasting ten gevolge van kruip dient te worden bijgepompt. De afleestijd wordt verlengd als het anker binnen de gestelde tijd niet aan de kruipmaat van 1,0 mm voldoet. De kruipmaat dient te worden berekend met behulp van de formule uit paragraaf 7.3.3 uit CUR-166. Daarna wordt weer ontlast tot P_i.
Tijdens het beproeven dient de verplaatsing tijdens iedere stap genoteerd te worden bij de belasting P_i aan het begin van de stap, bij het belastingniveau van de vorige stap, na het bereiken van de belasting van de huidige stap op 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 30, 45 en 60 minuten, wederom bij de belasting van de vorige stap en weer bij P_i aan het eind van de stap.
Bij afname van de belasting ten gevolge van kruip dient te worden bijgepompt.

Voor de geschiktheidsproef gelden belastingsstappen volgens onderstaande tabel. De bijbehorende waarden zijn te vinden in Bijlage B. Na de beproeving dient het anker afgespannen te worden op de aangegeven voorspankracht.

Tabel 2: Testbelastingen t.b.v. geschiktheidsproeven

Geschiktheidsproef	**Belasting**							
	P_i	**0,4P_d**	**0,55P_d**	**0,7P_d**	**0,85P_d**	**P_d**	**P_i**	**P_{vsp}**
Tijdsduur in min.	*-*	*15*	*15*	*30*	*30*	*60*	*-*	*-*

Bijlage A Ankertabel

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

ANKERTABEL JETMIX GROUTINJECTIEANKERS

BUREAU VERITAS

Onderdeel	Eenheid	ANKERTYPE													
		Ø 42,4 x 8,0 mm	Ø 42,4 x 11,0 mm	Ø 51,0 x 10,0 mm	Ø 51,0 x 12,5 mm	Ø 60,3 x 12,5 mm	Ø 60,3 x 16,0 mm	Ø 76,1 x 14,2 mm	Ø 76,1 x 17,5 mm	Ø 82,5 x 17,5 mm	Ø 82,5 x 20,0 mm	Ø 101,6 x 17,5 mm	Ø 101,6 x 22,2 mm	Ø 101,6 x 25,0 mm	Ø 101,6 x 28,0 mm
Type	Jetmix	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Buitendiameter	mm	42,4	42,4	51,0	51,0	60,3	60,3	76,1	76,1	82,5	82,5	101,6	101,6	101,6	101,6
Wanddikte	mm	8,0	11,0	10,0	12,5	12,5	16,0	14,2	17,5	17,5	20,0	17,5	22,2	25,0	28,0
Doorsnede ankermateriaal A;mtg	mm2	808	1.038	1.221	1.447	1.849	2.194	2.707	3.190	3.503	3.888	4.578	5.510	5.986	6.442
Gewicht	kg/m1	6,79	8,52	10,11	11,87	14,74	17,48	21,68	25,29	28,05	30,83	36,30	43,47	47,23	50,82
Minimale vloeispanning fy	N/mm2	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Minimale vloeikracht	kN	404	519	610	723	925	1.097	1.354	1.595	1.752	1.944	2.289	2.755	2.993	3.221
Minimale breukspanning fu	N/mm2	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Minimale breukkracht	kN	566	727	855	1.013	1.295	1.536	1.895	2.233	2.452	2.722	3.205	3.857	4.190	4.509
Staalkwaliteit	-	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470
Diameter Boorkop	mm	180	180	220	220	260	260	300	300	350	350	380	380	380	380

Geen rekening gehouden met vermoeiing

Geen rekening gehouden met de invloed van nationale bijlagen

Geen rekening gehouden met corrosie

Bijlage B Ankerontwerp

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Doorsnede: 1-UGT (L-5; DKM-25_73-Coupure) Ontwerpnr. 01

Project 17003B Den Oever Coupure
Opdrachtgever Hakkers B.V.
Onderdeel Verankering coupure
Versie 3.0 **Datum** 29-03-2017

Rekensheet versie 2.0 d.d. 20-10-2016

Te verankeren constructie

Damwandtype	:	AZ26		Trajectlengte	:	5,04 m^1
Bovenkant wand	:	+ 2,45 m NAP		Aantal secties	=	4,00 st
Onderkant wand	:	- 11,50 m NAP		Eindankers tbv ankeruitval	:	0 st
Ankerniveau	:	+ 1,50 m NAP		Praktisch aantal ankers	:	4 st

Bepaling belastingen

Hoek tov hor. (D-sheet)	:	32 °				
$P_{max;ax}$ UGT (D-sheet)	:	622 kN/m^1		$P_{max;hor} = P_{max;ax} \times \cos(\alpha_h)$	=	527 kN/m^1
$P_{vsp;ax}$ Voorspanning (D-sheet)	:	200 kN/m^1		$P_{vsp;hor} = P_{vsp;ax} \times \cos(\alpha_v)$	=	170 kN/m^1
α_h (Ankerhoek tov hor.)	:	32 °		Hart-op-hart afstand	:	1,26 m^1
α_v (Ankerhoek tov vert. (=offset))	:	0 °		P_{max}	=	784 kN

Anker

Ankersysteem	:	Jetmix groutinjectieankers				
Ankertype	:	Ø 82,5x20,0		A_{staal} vóór corrosie	:	3888 mm^2
Corrosie	:	0,022 mm/jaar		A_{staal} na corrosie	=	3333 mm^2
Levensduur	:	100 jaar				

Toets staal

$P_{d;staal} = P_{max} \times 1,25$	=	980 kN				
$R_{t;y} = (A_{staal} \times f_y) / 1,0$	=	1640 kN		f_y (vloei)	:	492 N/mm^2
$R_{t;u} = (A_{staal} \times f_u) / 1,4$	=	1667 kN		f_u (breuk)	:	700 N/mm^2
$R_{t;d} = MIN(R_{t;y}; R_{t;u})$	=	1640 kN		**Unity Check**	=	**0,60**

Toets groutlichaam

$P_{d;grout}=1,1*P_{max}(1+\alpha)$	=	931 kN		α_t	:	0,0150 %
Maaiveld	:	+ 2,50 m NAP		Boorkop diameter	:	350 mm
Bovenkant zandlaag	:	- 7,00 m NAP		Oppersing	:	40 mm
Bovenkant grout	:	- 8,00 m NAP		Diameter groutlichaam	=	390 mm
Check 5,00 m gronddekking	:	OK		Omtrek groutlichaam	=	1,225 m
Check h.o.h. afstand min. 8D	:	Niet OK, reductie -->		Reductiefactor tgv onderlinge invloed	=	0,66
L_{grout} + extra overlengte	=	6,57 m		Onderkant grout	=	- 11,26 m NAP
$Q_{c;red;gem}$	=	15,00 MPa				
$R_{a;d} = (\alpha_t \cdot O \cdot L_{grout} \cdot Q_{c;gem}) / \gamma_a$	=	996 kN		**Unity Check**	=	**0,94**

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Rekensheet versie 2.0 d.d. 20-10-2016

Project	17003B Den Oever Coupure		
Opdrachtgever	Hakkers B.V.		
Onderdeel	Verankering coupure		
Doorsnede	1-UGT	(L-5; DKM-25_73-Coupure)	**Ontwerpnr. 01**
Versie	3.0	**Datum** 29-03-2017	

Bodemopbouw

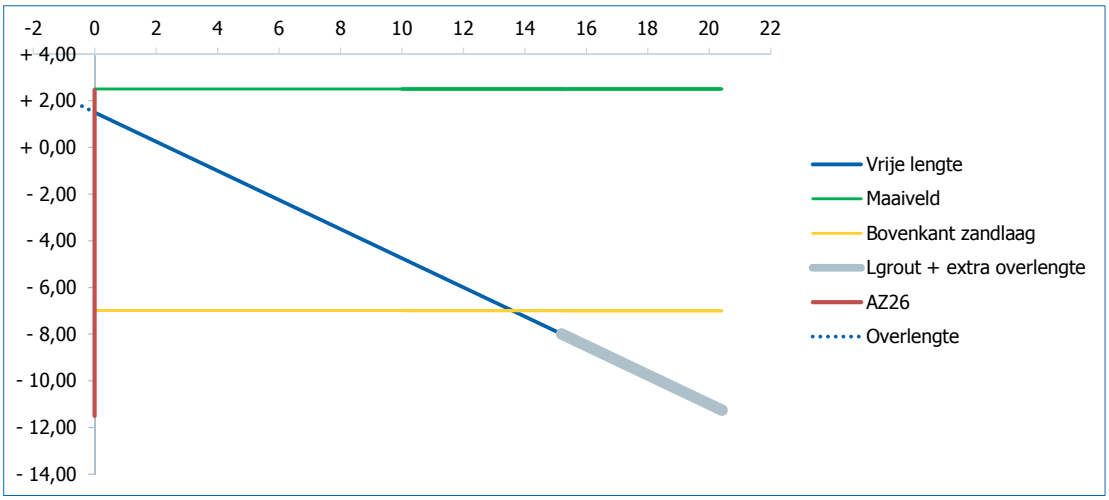
Toegepaste sondering	:	L-5; DKM-25_73-Coupure
Maaiveld	:	+ 2,50 m NAP
Bovenkant grout	:	- 8,00 m NAP

van [m NAP]	tot [m NAP]		Q_c [MPa]	dR_d [kN]	$dL_{grout;}$ [m]	R_d [kN]
- 8,00	- 9,00		19,0	286	1,89	286
- 9,00	- 10,00		20,0	286	1,89	572
- 10,00	- 11,00		19,0	286	1,89	858
- 11,00	- 12,00		20,0	74	0,49	931
- 12,00	- 13,00		20,0	0	0,00	0
- 13,00	- 14,00		20,0	0	0,00	0
- 14,00	- 15,00			0	0,00	0
- 15,00	- 16,00			0	0,00	0
- 16,00	- 17,00			0	0,00	0
- 17,00	- 18,00			0	0,00	0
- 18,00	- 19,00			0	0,00	0
- 19,00	- 20,00			0	0,00	0
- 20,00	- 21,00			0	0,00	0
- 21,00	- 22,00			0	0,00	0
- 22,00	- 23,00			0	0,00	0
- 23,00	- 24,00			0	0,00	0
- 24,00	- 25,00			0	0,00	0
- 25,00	- 26,00			0	0,00	0
- 26,00	- 27,00			0	0,00	0
- 27,00	- 28,00			0	0,00	0
- 28,00	- 29,00			0	0,00	0
- 29,00	- 30,00			0	0,00	0
- 30,00	- 31,00			0	0,00	0
- 31,00	- 32,00			0	0,00	0
- 32,00	- 33,00			0	0,00	0
- 33,00	- 34,00			0	0,00	0
- 34,00	- 35,00			0	0,00	0
- 35,00	- 36,00			0	0,00	0
- 36,00	- 37,00			0	0,00	0
- 37,00	- 38,00			0	0,00	0
Totaal				**931**	**6,15**	

Project	17003B Den Oever Coupure		
Opdrachtgever	Hakkers B.V.		
Onderdeel	Verankering coupure		
Doorsnede	1-UGT	(L-5; DKM-25_73-Coupure)	**Ontwerpnr. 01**
Versie	3.0	**Datum** 29-03-2017	

Bepaling ankerlengte

Vrije ankerlengte	=	17,93 m	Overlengte tbv ankerkop	:	0,50 m
Ankerlengte theoretisch	=	24,57 m	L_{app} fictieve ankerlengte	=	20,79 m
L_{totaal} (ankerlengte praktisch)	=	25,00 m	Horizontaal ruimtebeslag	=	20,42 m



Samenvatting ankerontwerp

Jetmix groutinjectieanker	:	Ø 82,5x20,0
L_{totaal} (ankerlengte praktisch)	:	25,00 m
L_{grout}	:	6,57 m
L_{over}	:	0,50 m
Boorkop diameter	:	350 mm
Ankerhoek tov hor.	:	32 °
Ankerhoek tov vert. (offset)	:	0 °
H.o.h. afstand	:	1,26 m^1
Trajectlengte	:	5,04 m^1
Aantal ankers	:	4 st

Testbelastingen

$P_{d;test}$	= $P_{d;grout}$	=	931 kN
	P_i (initiële kracht)	=	95 kN
	40% P_{test}	=	370 kN
	55% P_{test}	=	510 kN
	70% P_{test}	=	650 kN
	85% P_{test}	=	790 kN
	100% P_{test}	=	930 kN
	P_{vsp} voorspanning	=	0 kN
Max. $R_{t;d}$	(staal)	=	1739 kN

(vóór corrosie en uitgaande van γ=1,1)

Jetmix FUNDERINGSTECHNIEK

Rekensheet versie 2.0 d.d. 20-10-2016

Project	17003B Den Oever Coupure		
Opdrachtgever	Hakkers B.V.		
Onderdeel	Verankering coupure		
Doorsnede	1-UGT	(L-5; DKM-25_73-Coupure)	**Ontwerpnr. 01**
Versie	3.0	**Datum** 29-03-2017	

Berekening zakkende grond

Gegevens anker + damwand

Ankertype:	:	Ø 82,5x20,0		$W_{plas}=6^{-1}(D^3-d^3)$	=	66602	mm^3
Diameter anker	:	82,5	mm	E modulus	:	185.000	N/mm^2
Dikte ankerstang	:	20	mm	EA_{anker}	=	616.626	kN
diameter anker (inwendig)	=	42,5	mm	EI_{anker}	=	308	kNm^2
Corrosie	=	2,2	mm	c (gem. beddingsconstante)	=	10.000	kN/m^3
Diameter anker (na corrosie)	=	78,1	mm	$EI_{damwand}$	:	116571	kNm^2
$I_{anker}=(\pi/64)*(D^4-d^4)$	=	1666159	mm^4	λ	=	2,61	m

Belasting grond op anker:

y_n (verwachtte zetting)	:	0,10	m	$q_{z;gem}$	=	10,79	kN/m^2
q (bovenbelasting)	:	20	kN/m^2	w (gewicht anker)	=	0,26	kN/m^1
Grondwaterstand	:	-1,00	m	$q_L=(q_{z;gem}+w)*COS(hoek)$	=	9,37	kN/m^2
L (belaste ankerlengte)	:	9,44	m	$q_0=(4/\pi)*q_L$	=	11,93	kN/m^2

BK-laag [m NAP]	OK-laag [m NAP]	γ' [kN/m³]	,	C_u [kN/m²]	ϕ [°]	$\sigma'_{v;z}$ (OK) [kN/m²]	q_z (BK) [kN/m²]	q_z (OK) [kN/m²]	q_z (GEM) [kN/m²]		δ [°]	K_0
2,50	1,50	18,0			30	38,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		20,00	0,50
1,50	1,00	18,0			30	47,00	3,90	4,82	4,36		20,00	0,50
1,00	0,00	16,0		50		63,00	24,75	24,75	24,75		0,00	1,00
0,00	-3,50	7,0			30	87,50	6,46	8,97	7,71		20,00	0,50

GEVAL 1 (zetting>doorbuiging anker)

$$\alpha(1+\alpha)^2=\left(\frac{q_0 L}{P_{max}}\right)^2\cdot\frac{1}{4\pi^2}\cdot\frac{EA}{P_{max}}\cdot\frac{1}{1+\frac{EA}{hoh\ c\ \lambda\ L}}$$

α	=	0,11	
$\alpha\cdot(1+\alpha)^2$	=	0,14	
α formule rechts:	=	0,14	
$\Delta F=P_{max}\cdot\alpha$	=	86	kN
$F_{nieuw}=P_{max}\cdot(1+\alpha)$	=	870	kN
$y_0=L\cdot(q_0\cdot L/P_{max})\cdot(1/\pi^2)\cdot(1/(1+\alpha))$	=	0,12	m
$M_0=(q_0\cdot EI/P_{max})\cdot(1/(1+\alpha))$	=	4,23	kNm

GEVAL 2 (zetting<doorbuiging anker)

$$\alpha_n^2\cdot(1+\alpha_n)=\frac{q_0 L}{P_{max}}\cdot\left(\frac{y_n}{L}\right)^3\cdot\left(\frac{\pi\cdot EA}{4\cdot P_{max}}\right)^2\cdot\frac{1}{\left(1+\frac{EA}{hoh\ c\ \lambda\ L}\right)^2}$$

α_n	=	0,08	
$\alpha_n^2\cdot(1+\alpha_n)$	=	0,01	
α_n formule rechts:	=	0,01	
$\Delta F=P_{max}\cdot\alpha_n$	=	63	kN
$F_{nieuw}=P_{max}\cdot(1+\alpha_n)$	=	846	kN
$y_0=L\cdot(q_0\cdot L/P_{max})\cdot(1/\pi^2)\cdot(1/(1+\alpha_n))$	=	0,13	m
$M_0=(q_0\cdot EI/P_{max})\cdot(1/(1+\alpha_n))$	=	4,34	kNm

Conlusie: GEVAL 2 van toepassing, zetting kleiner dan doorbuiging

$\sigma_{Ed}=F_{nieuw}*1,25/A+M_0/W$	=	383	N/mm^2
Unity Check (σ_{Ed}/f_y):	=	**0,78**	

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Doorsnede: 1-BGT (L-5; DKM-25_73-Coupure) Ontwerpnr. 02

Project 17003B Den Oever Coupure
Opdrachtgever Hakkers B.V.
Onderdeel Verankering coupure
Versie 3.0 **Datum** 29-03-2017

Rekensheet versie 2.0 d.d. 20-10-2016

Te verankeren constructie

Damwandtype	:	AZ26		Trajectlengte	:	5,04 m^1
Bovenkant wand	:	+ 2,45	m NAP	Aantal secties	=	4,00 st
Onderkant wand	:	- 9,75	m NAP	Eindankers tbv ankeruitval	:	0 st
Ankerniveau	:	+ 1,50	m NAP	Praktisch aantal ankers	:	4 st

Bepaling belastingen

Hoek tov hor. (D-sheet)	:	32 °				
$P_{max;ax}$ BGT (D-sheet)	:	655	kN/m^1	$P_{max;hor} = P_{max;ax} \times \cos(\alpha_h)$	=	555 kN/m^1
$P_{vsp;ax}$ Voorspanning (D-sheet)	:	200	kN/m^1	$P_{vsp;hor} = P_{vsp;ax} \times \cos(\alpha_v)$	=	170 kN/m^1
α_h (Ankerhoek tov hor.)	:	32 °		Hart-op-hart afstand	:	1,26 m^1
α_v (Ankerhoek tov vert. (=offset))	:	0 °		P_{max}	=	825 kN

Anker

Ankersysteem	:	Jetmix groutinjectieankers				
Ankertype	:	Ø 82,5x20,0		A_{staal} vóór corrosie	:	3888 mm^2
Corrosie	:	0,022	mm/jaar	A_{staal} na corrosie	=	3333 mm^2
Levensduur	:	100	jaar			

Toets staal

$P_{d;staal} = P_{max} \times 1,00$	=	825	kN			
$R_{t;y} = (A_{staal} \times f_y) / 1,0$	=	1667	kN	f_y (vloei)	:	500 N/mm^2
$R_{t;u} = (A_{staal} \times f_u) / 1,4$	=	1667	kN	f_u (breuk)	:	700 N/mm^2
$R_{t;d} = MIN(R_{t;y}; R_{t;u})$	=	1667	kN	**Unity Check**	=	**0,50**

Toets groutlichaam

$P_{d;grout}$	=	825	kN	α_t	:	0,0150 %
Maaiveld	:	+ 2,50	m NAP	Boorkop diameter	:	350 mm
Bovenkant zandlaag	:	- 7,00	m NAP	Oppersing	:	40 mm
Bovenkant grout	:	- 8,00	m NAP	Diameter groutlichaam	=	390 mm
Check 5,00 m gronddekking	:	OK		Omtrek groutlichaam	=	1,225 m
Check h.o.h. afstand min. 8D	:	Niet OK, reductie -->		Reductiefactor tgv onderlinge invloed	=	0,66
L_{grout} + extra overlengte	=	5,57	m	Onderkant grout	=	- 10,89 m NAP
$Q_{c;red;gem}$	=	15,00	MPa			
$R_{a;d} = (\alpha_t \cdot O \cdot L_{grout} \cdot Q_{c;gem}) / \gamma_a$	=	844	kN = 1,2)	**Unity Check**	=	**0,98**

Project 17003B Den Oever Coupure
Opdrachtgever Hakkers B.V.
Onderdeel Verankering coupure
Doorsnede 1-BGT (L-5; DKM-25_73-Coupure)
Versie 3.0 **Datum** 29-03-2017

Ontwerpnr. 02

Bodemopbouw

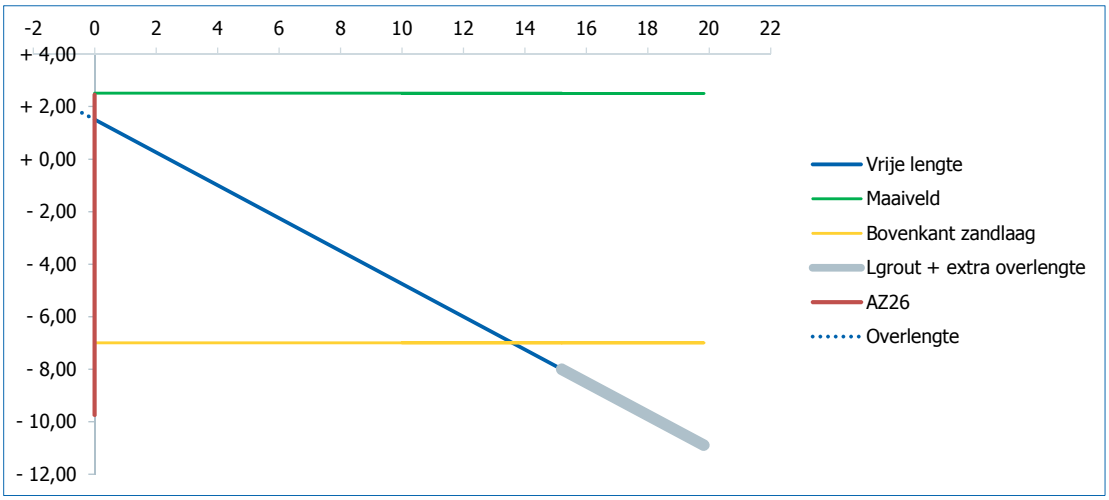
Toegepaste sondering	:	L-5; DKM-25_73-Coupure
Maaiveld	:	+ 2,50 m NAP
Bovenkant grout	:	- 8,00 m NAP

van [m NAP]	tot [m NAP]		Q_c [MPa]	dR_d [kN]	$dL_{grout;}$ [m]	R_d [kN]
- 8,00	- 9,00		19,0	286	1,89	286
- 9,00	- 10,00		20,0	286	1,89	572
- 10,00	- 11,00		19,0	254	1,67	825
- 11,00	- 12,00		20,0	0	0,00	0
- 12,00	- 13,00		20,0	0	0,00	0
- 13,00	- 14,00		20,0	0	0,00	0
- 14,00	- 15,00			0	0,00	0
- 15,00	- 16,00			0	0,00	0
- 16,00	- 17,00			0	0,00	0
- 17,00	- 18,00			0	0,00	0
- 18,00	- 19,00			0	0,00	0
- 19,00	- 20,00			0	0,00	0
- 20,00	- 21,00			0	0,00	0
- 21,00	- 22,00			0	0,00	0
- 22,00	- 23,00			0	0,00	0
- 23,00	- 24,00			0	0,00	0
- 24,00	- 25,00			0	0,00	0
- 25,00	- 26,00			0	0,00	0
- 26,00	- 27,00			0	0,00	0
- 27,00	- 28,00			0	0,00	0
- 28,00	- 29,00			0	0,00	0
- 29,00	- 30,00			0	0,00	0
- 30,00	- 31,00			0	0,00	0
- 31,00	- 32,00			0	0,00	0
- 32,00	- 33,00			0	0,00	0
- 33,00	- 34,00			0	0,00	0
- 34,00	- 35,00			0	0,00	0
- 35,00	- 36,00			0	0,00	0
- 36,00	- 37,00			0	0,00	0
- 37,00	- 38,00			0	0,00	0
Totaal				**825**	**5,45**	

Project	17003B Den Oever Coupure		
Opdrachtgever	Hakkers B.V.		
Onderdeel	Verankering coupure		
Doorsnede	1-BGT	(L-5; DKM-25_73-Coupure)	**Ontwerpnr. 02**
Versie	3.0	**Datum** 29-03-2017	

Bepaling ankerlengte

Vrije ankerlengte	=	17,93 m	Overlengte tbv ankerkop	:	0,50 m
Ankerlengte theoretisch	=	23,88 m	L_{app} fictieve ankerlengte	=	20,59 m
L_{totaal} (ankerlengte praktisch)	=	24,00 m	Horizontaal ruimtebeslag	=	19,82 m



Samenvatting ankerontwerp

Jetmix groutinjectieanker	:	Ø 82,5x20,0
L_{totaal} (ankerlengte praktisch)	:	24,00 m
L_{grout}	:	5,57 m
L_{over}	:	0,50 m
Boorkop diameter	:	350 mm
Ankerhoek tov hor.	:	32 °
Ankerhoek tov vert. (offset)	:	0 °
H.o.h. afstand	:	1,26 m^1
Trajectlengte	:	5,04 m^1
Aantal ankers	:	4 st

Testbelastingen

$P_{d;test}$	= $P_{d;grout}$	=	825 kN
	P_i (initiële kracht)	=	85 kN
	40% P_{test}	=	330 kN
	55% P_{test}	=	455 kN
	70% P_{test}	=	580 kN
	85% P_{test}	=	700 kN
	100% P_{test}	=	825 kN
	P_{vsp} voorspanning	=	0 kN
Max. $R_{t;d}$	(staal)	=	1767 kN

(vóór corrosie en uitgaande van γ=1,1)

Jetmix FUNDERINGSTECHNIEK

Rekensheet versie 2.0 d.d. 20-10-2016

Project	17003B Den Oever Coupure		
Opdrachtgever	Hakkers B.V.		
Onderdeel	Verankering coupure		
Doorsnede	1-BGT	(L-5; DKM-25_73-Coupure)	**Ontwerpnr. 02**
Versie	3.0	**Datum** 29-03-2017	

Berekening zakkende grond

Gegevens anker + damwand

Ankertype:	:	Ø 82,5x20,0		$W_{plas}=6^{-1}(D^3-d^3)$	=	66602	mm^3
Diameter anker	:	82,5	mm	E modulus	:	185.000	N/mm^2
Dikte ankerstang	:	20	mm	EA_{anker}	=	616.626	kN
diameter anker (inwendig)	=	42,5	mm	EI_{anker}	=	308	kNm^2
Corrosie	=	2,2	mm	c (beddingsconstante)	=	10.000	kN/m^3
Diameter anker (na corrosie)	=	78,1	mm	$EI_{damwand}$	:	116571	kNm^2
$I_{anker}=(\pi/64)*(D^4-d^4)$	=	1666159	mm^4	λ	=	2,61	m

Belasting grond op anker:

y_n (verwachtte zetting)	:	0,10	m	$q_{z;gem}$	=	10,79	kN/m^2
q (bovenbelasting)	:	20	kN/m^2	w (gewicht anker)	=	0,26	kN/m^1
Grondwaterstand	:	-1,00	m	$q_L=(q_{z;gem}+w)*COS(hoek)$	=	9,37	kN/m^2
L (belaste ankerlengte)	:	9,44	m	$q_0=4*\pi*q_L$	=	11,93	kN/m^2

BK-laag [m NAP]	OK-laag [m NAP]	γ' [kN/m³]	,	C_u [kN/m²]	ϕ [°]	$\sigma'_{v;z}$ (OK) [kN/m²]	q_z (BK) [kN/m²]	q_z (OK) [kN/m²]	q_z (GEM) [kN/m²]		δ [°]	K_0
2,50	1,50	18,0			30	38,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		20,00	0,50
1,50	1,00	18,0			30	47,00	3,90	4,82	4,36		20,00	0,50
1,00	0,00	16,0		50		63,00	24,75	24,75	24,75		0,00	1,00
0,00	-3,50	7,0			30	87,50	6,46	8,97	7,71		20,00	0,50

GEVAL 1 (zetting>doorbuiging anker)

$$\alpha(1+\alpha)^2=\left(\frac{q_0 L}{P_{max}}\right)^2\cdot\frac{1}{4\pi^2}\cdot\frac{EA}{P_{max}}\cdot\frac{1}{1+\frac{EA}{hoh\ c\ \lambda\ L}}$$

α	=	0,10	
$\alpha\cdot(1+\alpha)^2$	=	0,12	
α formule rechts:	=	0,12	
$\Delta F=P_{max}\cdot\alpha$	=	83	kN
$F_{nieuw}=P_{max}\cdot(1+\alpha)$	=	908	kN
$y_0=L\cdot(q_0\cdot L/P_{max})\cdot(1/\pi^2)\cdot(1/(1+\alpha))$	=	0,12	m
$M_0=(q_0\cdot EI/P_{max})\cdot(1/(1+\alpha))$	=	4,05	kNm

GEVAL 2 (zetting<doorbuiging anker)

$$\alpha_n^2\cdot(1+\alpha_n)=\frac{q_0 L}{P_{max}}\cdot\left(\frac{y_n}{L}\right)^3\cdot\left(\frac{\pi\cdot EA}{4\cdot P_{max}}\right)^2\cdot\frac{1}{\left(1+\frac{EA}{hoh\ c\ \lambda\ L}\right)^2}$$

α_n	=	0,08	
$\alpha_n^2\cdot(1+\alpha_n)$	=	0,01	
α_n formule rechts:	=	0,01	
$\Delta F=P_{max}\cdot\alpha_n$	=	66	kN
$F_{nieuw}=P_{max}\cdot(1+\alpha_n)$	=	891	kN
$y_0=L\cdot(q_0\cdot L/P_{max})\cdot(1/\pi^2)\cdot(1/(1+\alpha_n))$	=	0,12	m
$M_0=(q_0\cdot EI/P_{max})\cdot(1/(1+\alpha_n))$	=	4,13	kNm

Conlusie: GEVAL 2 van toepassing, zetting kleiner dan doorbuiging

$\sigma_{Ed}=F_{nieuw}/A+M_0/W$	=	329	N/mm^2
Unity Check (σ_{Ed}/f_y):	=	**0,66**	

Bijlage C Ankerstoelberekeningen

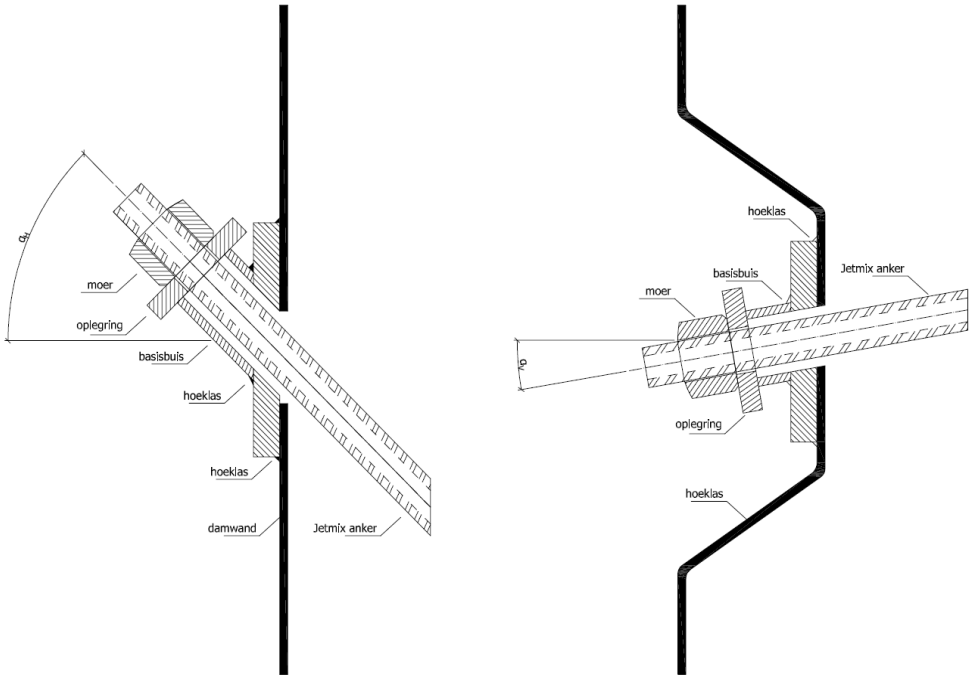
Berekening Jetmix-Ankerstoel (Lassen)

1: Inleiding

Door Jetmix B.V. te Werkendam is een spreadsheet opgesteld tbv de verbinding Jetmixanker - Damwandconstructie.
Een definitief Jetmixanker wordt door middel van een ankerstoel verbonden aan de damwandconstructie.

Dit spreadsheet behandelt: **"Ankerstoel lassen in de kas van de damwand"**

De ankerstoel is opgebouwd uit een aantal componenten:



2: Normen en Richtlijnen

Normen

NEN-EN 1990	: Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991	: Belastingen op constructies
NEN-EN 1993	: Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN-EN 1993-5	: Ontwerp en berekening van staalconstructies, Palen en damwanden
NEN-EN 1997-1	: Geotechnisch ontwerp
NEN 9997-1	: Geotechnisch ontwerp van constructies

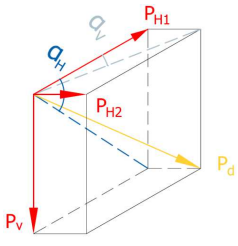
Richtlijnen

CUR 166	: Damwandconstructies 6e herziene druk

3: Belastingen

Uit de D-Sheet berekening van de constructeur is de maximaal optredende axiale ankerkracht bepaald "P_{max}".
Conform de CUR166 wordt de rekenwaarde "P_d" verkregen door P_{max} te vermenigvuldigen met een factor 1,25.
De horizontale en verticale component van de ankerkracht worden bepaald op basis van de gegeven ankerhoeken.

$P_{d;staal}$:	**1113 kN**	Axiale ankerkracht. (In het vervolg P_d)
$P_{d;staal;hor}$:	**944 kN**	Horizontale ankerkracht loodrecht op de damwand. (In het vervolg P_{H1})
$P_{d;staal;hor//}$:	**0 kN**	Horzontale ankerkracht evenwijdig aan de damwand. (In het vervolg P_{H2})
$P_{d;staal;vert;}$:	**590 kN**	Verticale ankerkracht. (In het vervolg P_V)



4: Materiaalafname tgv corrosie

De materiaalafname ten gevolge van corrosie is bepaald aan de hand van tabel 9.2 en 9.3 uit CUR166, deel 1.
Voor de ankerstoelberekening wordt uitgegaan van de onderstaande materiaalafname.

Levensduur:	100 jaar		
Corrosiesnelheid voorzijde:	0,022 mm/jaar/zijde	achterzijde:	0,022 mm/jaar/zijde
Corrosie totaal voorzijde:	2,2 mm/zijde	achterzijde	2,2 mm/zijde

5: Gegevens Constructie (zonder corrosie)

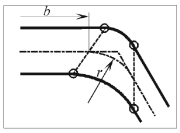
5.1 Gegevens Jetmixankers:

Ankertype:	Ø 82,5 x 20,0
Ankerhoek tov horizontaal (α_H):	32 [gr tov hor.]
Ankerhoek tov verticaal (α_V):	0 [gr tov vert.]
Diameter koppelbus:	114 [mm]
Boorkop:	350 [mm]
Boor "voor" of "achter" damwand:	achter [-]

5.2 Gegevens damwand:

Damwandtype:		AZ26 [-]
Staalkwaliteit damwand:		S355 GP [-]
Vloeispanning damwand:		349 [N/mm^2]
Kasbreedte conform NEN-EN 1993-5 tabel 5.1:		355 [mm]
Flensdikte (t_f):		13 [mm]
Lijfdikte (t_w):		12,2 [mm]
Ovaal brandgat in damwand	breedte:	145 [mm]
	hoogte	170 [mm]

tabel 5.1 NEN-EN-1993-5:



5.3 Gegevens ankerstoel:

5.3.1 Gegevens moer:

Afmeting diameter moer:	130 [mm]
Corrosiebescherming moer:	nee [-]

5.3.2 Gegevens oplegring:

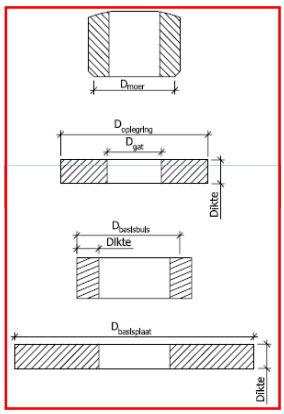
Staalkwaliteit oplegring:	S355 [-]
Diameter oplegring:	225 [mm]
Dikte oplegring:	45 [mm]
Diameter gat in oplegring:	90 [mm]

5.3.3 Gegevens basisbuis:

Staalkwaliteit basisbuis:	S355 [-]
Diameter basisbuis:	152,4 [mm]
Dikte basisbuis:	16 [mm]

5.3.4 Gegevens basisplaat:

Staalkwaliteit basisplaat:	S355 [-]
Breedte basisplaat:	300 [mm]
Hoogte basisplaat:	255 [mm]
Dikte basisplaat:	55 [mm]

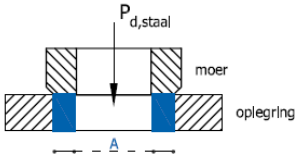


6: Berekening ankerstoelconstructie (inclusief corrosie)

In onderstaande berekening zijn alle onderdelen van de ankerstoelen getoetst alsmede de verbinding tussen de onderdelen.

6.1.1 Moer-Oplegring: oplegspanning *(conform NEN-EN-1993-1-1 art. 6.2.4)* — voldoet — u.c. 0,63

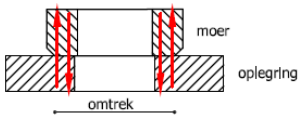
D_{gat} gatdiameter oplegring:	94,4 [mm]	**Materiaalafname:**	
Dikte oplegring:	40,6 [mm]	gecorrigeerd met 2x	2,20
Diameter moer:	125,6 [mm]	gecorrigeerd met 2x	2,20
Vloeispanning f_y:	330 [N/mm^2]	gecorrigeerd met 2x	2,20
$A = 0,25*\pi*(D_{moer}^2-D_{gat}^2)$:	5.391 [mm^2]	reductie vloeispanning, t>40mm	
$\sigma_{Ed} = P_d / A$:	206 [N/mm^2]		
Eis: $\sigma_{Ed} / f_y \leq 1,0$ u.c.	0,63 [-]		



6.1.2 Moer-Oplegring: pons *(conform NEN-EN-1993-1-1 art. 6.2.6)*

voldoet **u.c. 0,36**

			Materiaalafname:	
Diameter moer:	125,6 [mm]		gecorrigeerd met 2x	2,20
Omtrek moer=π x D_{moer}	394,6 [mm]			
Dikte oplegring:	40,6 [mm]		gecorrigeerd met 2x	2,20
A_V=omtrek moer x dikte ring:	16.020 [mm^2]			
Vloeispanning f_y:	330 [N/mm^2]		reductie vloeispanning, t>40mm	
P_d:	1.113 [kN]			
τ_{Ed} =P_d / A_V:	69 [N/mm^2]			
Eis: $\tau_{Ed} \le f_y / \sqrt{3} \le 1,0$	0,36 [-]			



6.2.1 Oplegring: doorsnedetoets

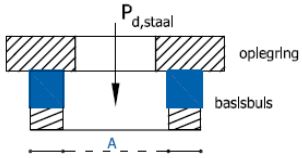
In SCIA-Engineer (zie bijgevoegde berekening) is de minimale dikte van de oplegring bepaald.
Op basis van de corrosie gegevens wordt de definitieve dikte van de ring berekend.

t_{min}:	36,7 [mm]	O.b.v. SCIA-berkening
t_{def}:	45,0 [mm]	t_{min} + corrosie voorzijde + corrosie acterzijde

6.3.1 Oplegring-Basisbuis: oplegspanning *(conform NEN-EN-1993-1-1 art. 6.2.4)*

voldoet **u.c. 0,64**

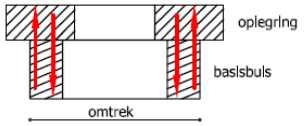
			Materiaalafname:	
Uitw. diameter basisbuis:	148,0 [mm]		gecorrigeerd met 2x	2,20
Wanddikte:	11,6 [mm]		gecorrigeerd met 1x en	2,20
			gecorrigeerd met 1x	2,20
Inw. diameter basisbuis:	124,8 [mm]		D_{uitw}-t_c	
Vloeispanning f_y:	349 [N/mm^2]		geen reductie vloeispanning t<=40mm	
P_d:	1113 [kN]			
A = 0,25*π*(D_{uitw}^2-D_{inw}^2):	4971 [mm^2]			
σ_{Ed} =P_d / A:	224 [N/mm^2]			
Eis: $\sigma_{Ed} / f_y \le 1,0$	u.c. 0,64 [-]			



6.3.2 Oplegring-Basisbuis: pons *(conform NEN-EN-1993-1-1 art. 6.2.6)*

voldoet **u.c. 0,31**

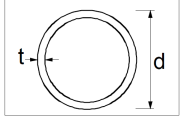
			Materiaalafname:	
Uitw. diameter basisbuis:	148,0 [mm]		gecorrigeerd met 2x	2,20
Dikte oplegring:	40,6 [mm]		gecorrigeerd met 2x	2,20
Omtrek=π*$D_{basisbuis}$	465,0 [mm]			
A_v = Omtr x dikte oplegring:	18.877 [mm^2]			
Vloeispanning f_y:	330 [N/mm^2]		reductie vloeispanning, t>40mm	
P_d:	1113 [kN]			
τ_{Ed} =P_d / A_v	59 [N/mm^2]			
Eis: $\tau_{Ed} \le f_y / \sqrt{3} \le 1,0$	0,31 [-]			



6.4.1 Basisbuis: klasse-indeling *(conform NEN-EN 1993-1-1 tabel 5.2 (inclusief corrosie))*

ε^2 = 235/f_y:	0,67 [-]	
f_y:	349 [N/mm^2]	
d:	148 [mm]	
t:	11,6 [mm]	
d/t:	12,76 [-]	
(d/t)/ε^2 :	18,97 [-]	

Ronde buizen



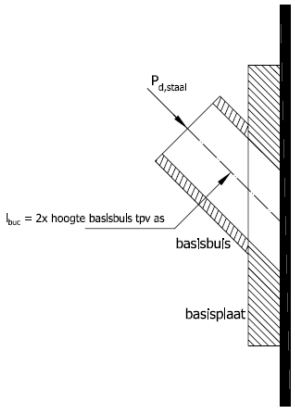
d/t ≤ 50ε^2 = klasse 1
d/t ≤ 70ε^2 = klasse 2
d/t ≤ 90ε^2 = klasse 3

Conclusie: **klasse 1** [-]

6.4.2 Basisbuis: knik *(conform NEN-EN 1993-1-1 art. 6.3.1.2)*

voldoet **u.c. 0,64**

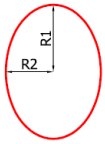
			Materiaalafname:	
Uitw. diameter basisbuis:	148,0 [mm]		gecorrigeerd met 2x	2,20
Wanddikte:	11,6 [mm]		gecorrigeerd met 1x en	2,20
			gecorrigeerd met 1x	2,20
Inw. diameter basisbuis:	124,8 [mm]		D_{uitw}-t	
Ankerhoek:	32 [gr tov hor.]			
Hoogte basisbuis tpv as:	80 [mm]			
Vloeispanning f_y:	349 [N/mm^2]		geen reductie vloeispanning t<=40mm	
P_d:	1113 [kN]			
I=(1/64)*π*(D_{uitw}^4-D_{inw}^4):	1,16E+07 [mm^4]			
A=(1/4)*π*(D_{uitw}^2-D_{inw}^2):	4971 [mm^2]			
l_{buc}:	160,0 [mm]			
N_{cr} = (π^2*EI) / l_{buc}^2	942.692 [kN]			
λ (slankheid):	0,04 [-]			
α (imperfectiefactor):	0,49 [-] kromme C, tabel 6.1			
φ:	0,46 [-]			
χ:	1,00 [-]			
$N_{b;Rd}$:	1737 [kN]			
Eis $P_{d;staal}$ / $N_{b,Rd} \le 1,0$	0,64 [-]			



6.5.1 Basisbuis-basisplaat: ellips vorm

Hieronder wordt de verbinding basisbuis-basisplaat getoetst. Deze oplegging is ellipsvormig. Van deze ellips moet de omtrek bepaald worden om de keeldoorsnede van de las te bepalen en om de verbinding te toetsen op pons. D_{uitw} is de buitendiameter van de basisbuis exclusief corrosie omdat de las de buitenkant van de basisbuis t.p.v. de oplegging beschermt tegen corrosie.

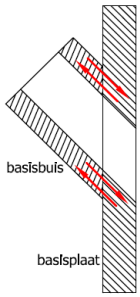
Omtrek ellips = π x (wortel(2 x(r_1^2 + r_2^2)):		
$r_{2;ellips}$ = 0,5*D_{uitw}:	76,2	[mm]
$r_{1;ellips}$ = (0,5*D_{uitw})/COS(α):	89,9	[mm]
omtrek:	523	[mm]



6.5.2 Basisbuis-Basisplaat: pons *(conform NEN-EN-1993-1-1 art. 6.2.6)* **voldoet** **u.c. 0,19**

Dikte basisplaat:	50,6	[mm]
Vloeispanning basisplaat:	330	[N/mm²]
P_d:	1113	[kN]
A_v = Omtr x dikte basisplaat schuin:	31.231	[mm²]
τ_{Ed} =P_d / A_v:	36	[N/mm²]
Eis: $\tau_{Ed} \le f_y / \sqrt{3} \le 1,0$	0,19	[-]

Materiaalafname:
gecorrigeerd met 2x 2,20
reductie vloeispanning, t>40mm



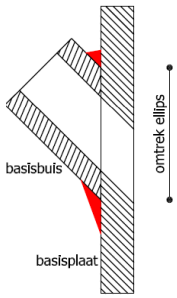
6.5.3 Basisbuis-Basisplaat: las *(conform NEN-EN 1993-1-8 art 4.5.3)*

Eis $F_{w,Ed} \le F_{w,Rd}$:		
Treksterkte f_u basisbuis:	490	[N/mm²]
Treksterkte f_u basisplaat:	470	[N/mm²]
$\beta_{w;basisbuis}$:	0,9	[-]
$\beta_{w;basisplaat}$:	0,88	[-]
Staal basisplaat maatgevend voor las		
$F_{w;Ed}$ = P_d:	1113	[kN]
$f_{w,Rd}$ = f_u / (β_wx1,25):	427	[N/mm²]
L=Omtrek las = omtrek ellips:	523	[mm]
Keeldrsn. las a;benodigd:	9,2	[mm]
Minimale keeldrsn:	3,0	[mm]
Toe te passen las:	10,0	[mm]
$\sigma_\perp$=$\tau_\perp$=($F_{w;Ed}$√2)/(2 x a x L)	193	[N/mm²]
$f_{w;Ed}$=√($\sigma_\perp^2$+3$\tau_\perp^2$):	386	[N/mm²]
u.c.=$f_{w;Ed}$ / $f_{w;Rd}$	0,90	[-]

geen reductie trekspanning t<=40mm
reductie trekpanning, t>40mm

	Te hanteren β_w en f_u:
f_u=	470
β_w=	0,88

Materiaalafname:
gecorrigeerd met 1x 2,20
conform art. 4.5.2 (2)



Toepassen las met keeldoorsnede: a=10 [mm]

6.6.1 Basisplaat: doorsnedetoets *(conform NEN-EN 1993-1-1 art. 6.2.1)* — voldoet — u.c. 0,99

Voor de controle van de basisplaat wordt als uitgangspunt aangehouden dat alle belastingen worden overgedragen naar de zijkanten in de richting van de lijven van het damwandprofiel.
Voor het weerstandsmoment van de basisplaat wordt hierdoor aangehouden 1/6*b*h^2.
Als momentarm wordt de afstand aangehouden tussen buitenzijde basisbuis en hart verticale las van de basisplaat.

Constructie:

$H_{basisplaat}$-gat:	250,6 [mm]		
$B_{basisplaat}$:	295,6 [mm]		
$D_{basisplaat}$:	50,6 [mm]		
Arm:	73,8 [mm]	$0,5*(B_{basisplaat}-D_{uitw})$	
f_y:	330 [N/mm^2]		

Materiaalafname:

gecorrigeerd met 2x	2,20
gecorrigeerd met 2x	2,20
gecorrigeerd met 1x	4,40

Belastingen:

P_{H1}:	944 [kN]	
P_V:	590 [kN]	
P_{H2}:	0 [kN]	

Berekening:

M_{Ed1}=0,5 x P_{H1} x arm	34,8 [kNm]	V_{Ed1}=P_{H1}:	944 [kN]	
$W_{pl;x1}$=(1/6)*$H_{basisplaat}D_{basisplaat}^2$	106.938 [mm^3]	$V_{Pl;Rd}$=A x f_y / √3	2414 [kN]	
$M_{PL;X1}$=$W_{pl;x1}$x f_y:	35 [kNm]	$V_{Ed1}/V_{Pl;Rd}$	0,39 [-]	<0,5
		geen reductie vloeispanning		
M_{Ed2}=0,5 x F_V x arm	21,8 [kNm]	V_{Ed1}=P_v:	590 [kN]	
$W_{pl;x2}$=(1/6)$D_{basisplaat}H_{basisplaat}^2$	529.616 [mm^3]	$V_{Pl;Rd}$=A x f_y / √3	2414 [kN]	
$M_{PL;X2}$=$W_{pl;x2}$x f_y:	175 [kNm]	$V_{Ed1}/V_{Pl;Rd}$	0,24 [-]	<0,5
		geen reductie vloeispanning		
N_{Ed}=P_{H2}:	0 [kN]			
$N_{Pl;Rd}$=A x f_y :	4181 [kN]			

$M_{N;Rd1}$=$M_{pl;x1}$x(1-p)x(1-($N_{Ed}/N_{Pl;Rd}$)^2)	35,26	>	34,8	Voldoet	0,99
$M_{N;Rd2}$=$M_{pl;x2}$x(1-p)x(1-($N_{Ed}/N_{Pl;Rd}$)^2)	174,63	>	21,76	Voldoet	0,12

6.7.1 Basisplaat-Damwand: horizontale las *(conform NEN-EN 1993-1-8 art 4.5.3)*

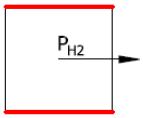
Treksterkte f_u basisplaat:	470 [N/mm^2]
Treksterkte f_u damwand:	480 [N/mm^2]
$\beta_{w;basisplaat}$:	0,88 [-]
$\beta_{w;damwand}$:	0,89
Staal basisplaat maatgevend voor las	
$F_{w;Ed}$ = P_{H2}:	0 [kN]
$f_{w;Rd}$=f_u / (β_wx1,25):	427 [N/mm^2]
Laslengte: breedte basisplaat:	295,6 [mm]
Keeldrsn. las a;benodigd:	2,2 [mm]
Minimale keeldrsn:	3,0 [mm]
Toe te passen las:	3,0 [mm]
$\tau_{//}$=($F_{w;Ed}$)/(2 x a x L):	0 [N/mm^2]
$f_{w;Ed}$=√(3) $\tau_{//}$:	0 [N/mm^2]
u.c.=$f_{w;Ed}$ / $f_{w;Rd}$	0,00 [-]

reductie trekpanning, t>40mm

	Te hanteren β_w en f_u:
f_u=	470
β_w=	0,88

materiaalafname

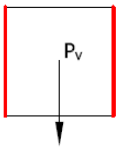
gecorrigeerd met 2x	2,20
gecorrigeerd met 1x	2,20
conform art. 4.5.2 (2)	



Toepassen las met keeldoorsnede: a=3 [mm]

6.7.2 Basisplaat-Damwand: verticale las

$F_{w;Ed} = P_V$	590 [kN]	**materiaalafname**	
$f_{w;Rd}=(f_u)/(\beta_w x1,25)$:	427 [N/mm^2]		
Laslengte: hoogte basisplaat:	250,6 [N/mm^2]	gecorrigeerd met 2x	2,20
Keeldrsn. las a;benodigd:	7,0 [mm]	gecorrigeerd met 1x	2,20
Minimale keeldrsn:	3,0 [mm]	conform art. 4.5.2 (2)	
Toe te passen las:	7,0 [mm]		
$\tau_{//}=(F_{w;Ed})/(2 \times a \times L)$:	245 [N/mm^2]		
$f_{w;Ed}=\sqrt{(3)}\ \tau_{//}$:	425 [N/mm^2]		
u.c.=$f_{w;Ed}$ / $f_{w;Rd}$	0,99 [-]		



Toepassen las met keeldoorsnede: a=7 [mm]

6.8.1 Damwand: Krachtsinleiding *(Conform NEN-EN 1993-5 art. 7.4.3)* voldoet u.c. 0,69

Voor een ankerstoel in een kas van de damwand wordt de flens van de damwand getoetst op dwarskracht en het lijf van de damwand op trekkracht. Uitgangspunt hierbij is dat de breedte van de basisplaat minimaal 0,80 * kasbreedte damwand is.

a) Controle weerstand dwarskracht in flens damwand:

		Materiaalafname:	
Hoogte basisplaat (h_a):	250,6 [mm]	gecorrigeerd met 2x	2,20
Breedte basisplaat (b_a):	295,6 [mm]	gecorrigeerd met 2x	2,20
Flensdikte damwand (t_f):	8,6 [mm]	gecorrigeerd met 1x	2,20
		en gecorrigeerd met 1x	2,20
Vloeispanning f_y:	349 [N/mm^2]	geen reductie vloeispanning t<=40mm	
$F_{ed}=P_{H1}$:	944 [kN]		
$R_{Vf,Rd}$ = 2,0 (b_a+h_a) t_f (f_y/√3)	1895 [kN]		
Eis $F_{ED} \le R_{Vf;Rd}$ u.c.	0,50 [-]		

b) Controle weerstand trekkracht in lijf damwand:

		Materiaalafname:	
Hoogte basisplaat (h_a):	250,6 [mm]	gecorrigeerd met 2x	2,20
Lijfdikte damwand (t_w):	7,8 [mm]	gecorrigeerd met 1x	2,20
		gecorrigeerd met 1x	2,20
Vloeispanning f_y:	349 [N/mm^2]	geen reductie vloeispanning t<=40mm	
$F_{ED} = P_{H1}$:	944 [kN]		
$R_{tw,Rd}$ = 2,0 h_a t_w f_y	1366 [kN]		
Eis $F_{ED} \le R_{tw;Rd}$ u.c.	0,69 [-]		

c) Controle breedte basisplaat:

Breedte basisplaat (b_a):	295,6 [mm]	gecorrigeerd met 2x	2,20
Kasbreedte (b):	355,0 [mm]		
Eis $b_a \ge 0,8$ b	**voldoet**		

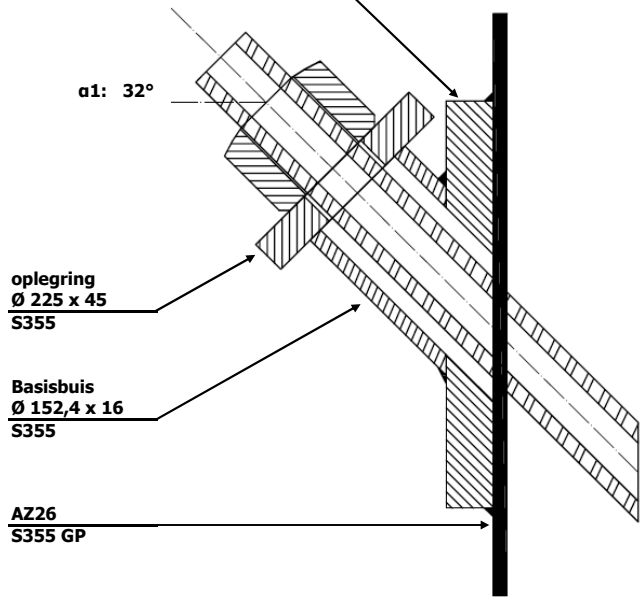
7: Eindresultaat

Opmerking:			
	Boorkop	achter	damwand laten steken
	Moer	niet	beschermen tegen corrosie

Basisplaat
S355
b= 300
h= 255
d= 55

Lassen:	
Las basisbuis-basisplaat:	**a=10 [mm]**
vert. las basisplaat-damwand:	**a=7 [mm]**
hor. las basisplaat-damwand:	**a=3* [mm]**

***Uit praktisch oogpunt adviseren wij de lassen uit te voeren met een keeldoorsnede van minimaal a=5 mm**



ankerhoek horizontaal tov as:
α2: 0°

Jetmixanker:
Ø 82,5 x 20,0

Optredende Unity Checks:	
8.2.1 Moer-Oplegring: oplegspanning	0,63
8.2.2 Moer-Oplegring: pons	0,36
8.4.1 Oplegring-Basisbuis: oplegspanning	0,64
8.4.2 Oplegring-Basisbuis: pons	0,31
8.5.2 Basisbuis: knik	0,64
8.6.2 Basisbuis-Basisplaat: pons	0,19
8.7.1 Basisplaat: doorsnedetoets	0,99
8.9 Damwand: Krachtsinleiding	0,69

Bijlage 7 Ontwerprapport ankerpalen 17.003B-BER-002 (Jetmix)

17.003B

Hoogwaterkering Den Oever

ONTWERPRAPPORT ANKERPALEN
Coupure



Opdrachtgever:
Hakkers B.V.
17.003B-BER-002
Versie 3.0 d.d. 29-03-2017

ONTWERPRAPPORT

ANKERPALEN

Projectnummer	:	17.003B
Projectplaats	:	Den Oever
Projectnaam	:	Hoogwaterkering
Onderdeel	:	Coupure
Documenttitel	:	Ontwerprapport ankerpalen
Kenmerk	:	17.003B-BER-002
Versie	:	3.0
Datum	:	29-03-2017
Opdrachtgever	:	Hakkers B.V.
Postadres	:	Postbus 11, 4250 DA, Werkendam
Bezoekadres	:	Oudsas 11, 4251 AW, Werkendam
Telefoon	:	0183-501122
Website	:	www.hakkers.com
E-mail	:	info@hakkers.com
Opdrachtnemer	:	Jetmix B.V.
Postadres	:	Postbus 25, 4250 DA Werkendam
Bezoekadres	:	Oudsas 11, 4251 AW Werkendam
Telefoon	:	0183-505666
Website	:	www.jetmix.nl
E-mail	:	info@jetmix.nl

Versieoverzicht

Versie	Datum	Omschrijving
1.0	26-01-2017	Initieel document
2.0	13-02-2017	Herziene verzie n.a.v. interne controle.
3.0	29-03-2017	Kleine wijzigingen na externe controle.

	Opsteller	Controleur	Opdrachtgever
Naam	J. Verkaik	M. de Heus	
Functie	Constructeur ankerpalen	Hoofd bedrijfsbureau	
Datum	29-03-2017	29-03-2017	
Paraaf			

Inhoud

1 Inleiding 4
1.1 Voorwoord 4
1.2 Leeswijzer 4
2 Uitgangspunten 5
2.1 Projectomschrijving 5
2.2 Projectlocatie 5
2.3 Documenten 5
2.4 Berekeningswijze 5
2.5 Grondgegevens 5
2.6 Corrosie 5
2.7 Grond- en waterniveaus 5
2.8 Belastingen 6
2.9 Zwelbelasting/negatieve kleef 6
2.10 Axiale veerstijfheid 6
2.11 Overige uitgangspunten 6
3 Ontwerp ankerpalen 7
3.1 Ankerspecificaties 7
3.2 Ankerpaalontwerp 7
4 Controle sterkte ankerpalen: 8
4.1 Constructieve sterkte 8
4.2 Maximale knikbelasting 8
5 Controle grondmechanisch draagvermogen 9
5.1 Trekdraagvermogen 9
5.2 Drukdraagvermogen 9
6 Controle axiale veerstijfheid 12
7 Controle ankerschotel 14
8 Beproeven van de ankerpalen 15
Bijlage A Palenplan ..... a
Bijlage B Drukdraagvermogen c
Bijlage C Axiale veerstijfheid ..... a

1 Inleiding

1.1 Voorwoord

Voor het project Hoogwaterkering Den Oever worden voor de fundering van de coupure Jetmix groutinjectieankerpalen toegepast. In opdracht van Hakkers B.V. is Jetmix B.V. als gespecialiseerd aannemer bij dit project betrokken voor het ontwerpen, leveren en aanbrengen van de benodigde groutinjectieankerpalen.

In het voorliggende rapport wordt het ontwerp van deze ankerpalen voor dit project behandeld.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de uitgangspunten voor het ontwerp op een rij gezet.
Hoofdstuk 3 t/m 6 behandelt het ontwerp en de berekening van de ankerpalen. In hoofdstuk 3 wordt het ankerpaalontwerp weergegeven en in hoofdstuk 4, 5 en 6 wordt respectievelijk de constructieve sterkte, geotechnische draagvermogen en veerstijfheid van de palen berekend.
Tot slot wordt in hoofdstuk 7 de berekening van de ankerschotel weergegeven en wordt in hoofdstuk 8 toegelicht waarom de palen niet beproefd worden.

2 Uitgangspunten

2.1 Projectomschrijving

Ten behoeve van het project Hoogwaterkering Den Oever wordt de primaire waterkering versterkt cq. verhoogd. Een onderdeel van het werk bestaat uit het vervangen van de bestaande coupure voor een nieuwe coupure.

2.2 Projectlocatie

Plaats: Den Oever
Locatie: Havendijk

2.3 Documenten

De relevante documenten met betrekking tot de uitgangspunten voor het ontwerp worden in onderstaande tabel weergegeven.

[1]: Uitgangspuntennota Coupure; Van Oord B.V; V 1.0 d.d. 18-11-2016.
[2]: E-mail met uitgangspunten; Hakkers B.V.; 09-02-2017.
[3]: Update uitgangspunten; kenmerk en datum onbekend.

2.4 Berekeningswijze

Voor het ontwerp van de ankerpalen wordt uitgegaan van:
- CUR-publicatie 236 1e druk 'Ankerpalen' CURNET te Gouda. Hierna te noemen: CUR-236.

Voor de berekening van de schotels in de OWB-vloer wordt uitgegaan van:
- CUR-77: Rekenregels voor ongewapende onderwaterbetonvloeren.

Verder worden de huidig geldende eurocodes aangehouden te weten:

NEN-EN-1993-1-1: Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN-EN-1997-1: Geotechnische ontwerp

2.5 Grondgegevens

De sonderingen [Ref: 1] worden geacht in het bezit van de lezer te zijn. Voor de verschillende berekeningen is uitgegaan van de volgende acht sonderingen:
- DKM2, DKM3, DKM5 t/m DKM 8 van Lankelma Werknummer:1619274.
- DKM25_73-BI (Opdr.nr.=1208-0079-060) en DKM25_73-Coupure (Opdr.nr.=1208-0079-040) van Fugro.
De bodemopbouw ter plaatse bestaat voornamelijk uit zand met wisselende conusweerstanden die hoog kunnen oplopen (30 tot 40 MPa).
De conusweerstanden worden niet gereduceerd omdat het maaiveld op ongeveer dezelfde hoogte blijft.

2.6 Corrosie

Voor het volledige ontwerp is uitgegaan van een corrosie van 2,2 mm/zijde. Dit is gebaseerd op de uitgangpuntennota par. 3.7 [Ref:1]

2.7 Grond- en waterniveaus

Maaiveld: + 3,00 m N.A.P.
Grondwaterstand: -/- 1,00 m N.A.P.
Ontgravingsniveau: + 2,40 m N.A.P.

2.8 Belastingen

De palen worden ontworpen op basis van een rekenwaarde van de drukkracht van 890 kN tot 1120 kN welke is opgegeven per paalrij (Zie [Ref: 2] en Bijlage A)

2.9 Zwelbelasting/negatieve kleef.

De bestaande situatie wordt gehandhaafd. Er wordt daarom geen additionele krachten als gevolg van zwel en/of negatieve kleef verwacht.

2.10 Axiale veerstijfheid

De veerstijfheid van de palen is berekend. Zie hoofdstuk 6 Controle axiale veerstijfheid. Er zijn geen specifieke eisen ten aanzien van veerstijfheid bekend.

2.11 Overige uitgangspunten

Als de Coupure gesloten wordt, komt er een horizontale belasting op de constructie. Dit zorgt voor een kleine horizontale verplaatsing van de constructie en dus ook een moment in de ankerpaal. De constructieve sterkte van de ankerpaal is op deze fase apart berekend.

3 Ontwerp ankerpalen

3.1 Ankerspecificaties

Het Jetmix groutinjectie ankersysteem is modulair en wordt projectspecifiek opgebouwd. De ankerstangen worden verwerkt in standaard systeemlengtes welke middels koppelbussen worden verlengd tot de benodigde ankerlengte. De ankers worden vervaardigd uit staal met een vloeigrens lager dan 600 N/mm^2.



Figuur 3-1: Ankerstang



Figuur 3-2: Boorkop



Figuur 3-3: Koppelbus

Tijdens het op diepte brengen wordt een groutmengsel geïnjecteerd waardoor het groutlichaam gevormd wordt. Hierdoor wordt de bodem ter plaatse van het groutlichaam opgespannen. Het trekdraagvermogen van de paal wordt gemobiliseerd door schuifspanning langs de omtrek van de palen in de zandlaag.

3.2 Ankerpaalontwerp

Op basis van de uitgangspunten zoals beschreven in hoofdstuk 2 is een ontwerp gemaakt van de ankerpalen. Op de volgende pagina wordt in tabelvorm het ontwerp gepresenteerd. In de hierna volgende hoofdstukken wordt aangetoond dat het ontwerp voldoet aan de gestelde eisen.

Alle palen worden uitgevoerd als Ø82,5x20,0 met een paalkopniveau van +3,00 m N.A.P. en boorkop 350 mm (groutdiameter = 350 + 20 = 370 mm). Er wordt voor alle palen een schotel Ø 400 x 45 mm en gat Ø 90 mm.

Rij	P.P.N. [m tov NAP]	Lengte [m^1]	$F_{c;d}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]
1	-/- 13,00	16,00	910	1021
2	-/- 10,00	13,00	890	922
3	-/- 10,00	13,00	910	1000
4	-/- 10,00	13,00	960	1000
5	-/- 11,00	14,00	1035	1132
6	-/- 11,00	14,00	1120	1132

Tabel 3.1 Ontwerp ankerpalen

(1): Dit is de totale lengte van de ankerpaal van P.K.N. tot P.P.N. Het P.K.N. = + 3,00

4 Controle sterkte ankerpalen:

4.1 Constructieve sterkte

Voor de constructieve sterkte wordt beschouwd voor de belastingcombinatie met de maximale druk op de paal.

De trek- drukkracht die een ankerpaal maximaal kan opnemen is te berekenen met de volgende formules conform CUR236, waarvan de maximale waarde maatgevend is.

$$R_d = \frac{0{,}9 \cdot f_{u;a} \cdot A_{corr}}{\gamma_{m;2}} = 1680\ kN$$

$$R_d = (f_y \cdot A_{\mathrm{corr}})/(\gamma_s \cdot \gamma_{\mathrm{corr};100}) = 1426\ kN$$

De maximale paalbelasting is 1120 kN wat ruimschoots onder de opneembare belasting is.

4.2 Maximale knikbelasting

Nadat de ankerpaal is aangebracht wordt de paal over de bovenste twee meter (van +2,45 tot +0,45 m N.A.P.) overboord met water/bentoniet mengsel zodat er geen groutschil aanwezig is over deze lengte. Hierna wordt een casing over de bovenste twee meter van het anker geplaatst welke gevuld wordt met zand (wat ook weer verdicht wordt). Derhalve is knik over de bovenste meters van de paal niet van toepassing.
Bovenstaande wordt uitgevoerd om de buigstijfheid van de ankerpaal (en dus het optredend moment ten gevolge van de horizontale verplaatsing) zo veel mogelijk te verminderen.

Van 0,00 m NAP tot -/- 4,00 m N.A.P. wordt een licht zandige kleilaag aangetroffen. In deze grondlaag wordt de paal getoetst op knik. Deze grondlaag heeft een minimale C_u van 50 kPa. Omdat niet zeker is of over deze afstand de volledige groutschil wordt behaald, wordt in de kniksom gerekend met 50% van de diameter van de groutschil.
Voor E-modulus staal wordt 185.000 MPa aangehouden conform CUR236.
Voor E-modulus grout wordt 15.000 MPa aangehouden conform addendum axiale veestijfheid van CUR 236.

$$E \cdot I_{staal} = 185.000 \cdot \frac{1}{64}\pi(D^4 - d^4) = 185.000\frac{1}{64}\pi(82{,}5^4 - 42{,}5^4) \cdot 1{,}0 * 10^{-9} = 391\ kNm^2$$

$$E \cdot I_{grout;corr} = 15.000 \cdot \frac{1}{64}\pi(D^4 - d^4) = 15.000\frac{1}{64}\pi((0{,}5 * 370)^4 - 82{,}5^4) \cdot 1{,}0 * 10^{-9} = 828\ kNm^2$$

$$EI_{paal} = EI_{staal} + EI_{grout} = 391 + 828 = 1219\ kNm^2$$

De controle van knik wordt uitgevoerd conform de formule in par 7.4 van CUR236.

$$R_{buc;d} = \frac{\beta\sqrt{C_u EI_{paal}}}{\gamma_{m;buc}} = \frac{11\sqrt{50 \cdot 1219}}{1{,}5} = 1810\ kN$$

De toelaatbare knikbelasting is groter dan de maximale optredende belasting. Er wordt dus voldaan aan knikstabiliteit.

5 Controle grondmechanisch draagvermogen

5.1 Trekdraagvermogen

Aangezien de palen niet op trek worden belast is deze controle niet van toepassing.

5.2 Drukdraagvermogen

Er dient per rij gecontroleerd te worden of het grondmechanisch drukdraagvermogen ($R_{c;d}$) groter is dan de opgegeven drukbelasting ($F_{c;d}$): $R_{c;d}>F_{c;d}$.
Het drukdraagvermogen is een combinatie van de puntdraagvermogen en de schachtwrijving:

Puntdraagvermogen:

$$R_{c;d} = R_{b;d} + R_{s;d}$$

$$R_{b;d} = \frac{A_{punt} \cdot \frac{1}{2} \cdot \alpha_p \cdot \beta_s \cdot s \left(\frac{q_{c;z;ontgr;I;gem} + q_{c;z;ontgr;II;gem}}{2} + q_{c;z;ontgr;III;gem} \right)}{\xi \cdot \gamma_b}$$

Hierin is:

$A_{punt} = 0{,}25\pi D_{grout}^2 = 0{,}25\pi \cdot 370^2 = 107{,}5 \cdot 10^3 mm^2$

α_p=0,5 (=paalklassefactor voor draagkracht paalpunt)

$\beta_s = 1{,}0$ (=factor invloed vorm paalvoet)

s=1,0 (=factor invloed doorsnede paalvoet)

$q_{c;z;I;}, q_{c;z;II;}$ en $q_{c;z;III}$ conform NEN 9997-1 art 7.6.2.3 (e)

$q_{c;z;ontgr;I;gem} = 15$ MPa. (Minimale waarde die overal gehaald wordt.)

$q_{c;z;ontgr;II;gem} = 15$ MPa. (Minimale waarde die overal gehaald wordt.)

$q_{c;z;ontgr;III;gem} = 10$ MPa (Minimale waarde die overal gehaald wordt.)

$\xi = 1{,}15$ Op basis van [Ref.1] (meer dan 7 sonderingen en stijve constructie.)

$\gamma_b = 1{,}20$ (=partiële materiaalfactor voor puntweerstand)

Hieruit volgt dat $R_{b;d} = 487$ kN

Schachtdraagvermogen:

$$R_{s;d} = \int_0^L \frac{O_{p;gem} \cdot \alpha_s \cdot q_{c;z}}{\xi \cdot \gamma_s} dz$$

$O_{p;gem} = \pi \cdot D_{grout} = 1162$ mm
$\alpha_s = 0{,}008$ (Veilige ondergrenswaarde waarbij geen beproevingen nodig zijn)
$\xi = 1{,}15$ Op basis van [Ref.1] (meer dan 7 sonderingen en stijve constructie)
$\gamma_s = 1{,}20$ (=Partiële materiaalfactor schachtdraagvermogen)

Voor rij 1 is gerekend met schachtwrijving vanaf -/- 9,50 m N.A.P. in verband met de actieve wig van de damwand die zich op ca. 1,00 m[1] vanaf de eerste paalrij bevindt. Het plankpuntniveau=-/- 11,50 m NAP. -11,5+2= -/-9,50 m NAP.
Voor rij 2 is gerekend met schachtwrijving vanaf -/- 6,00 m N.A.P. in verband met de actieve wig van de damwand die zich op ca. 2,80 m[1] vanaf de tweede paalrij bevindt. Het plankpuntniveau=-/- 11,50 m NAP. -11,5+5,6= -/- 6,00 m NAP (afgerond)
Voor de overige paalrijen wordt schachtwrijving gerekend vanaf -/- 4,00 m N.A.P.
De resultaten van de berekening zijn weergegeven in tabel 5.1 Uitgebreide berekeningen zijn bijgevoegd in Bijlage B.

Rij	P.P.N. [m tov NAP]	Lengte [m[1]]	$F_{c;d}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]
1	-/- 13,00	16,00	910	1021
2	-/- 10,00	13,00	890	922
3	-/- 10,00	13,00	910	1000
4	-/- 10,00	13,00	960	1000
5	-/- 11,00	14,00	1035	1132
6	-/- 11,00	14,00	1120	1132

Tabel 5.1: Grondmechanisch drukdraagvermogen

Berekeningsresultaten Rij 1:

P.P.N.	DKM2	DKM3	DKM5	DKM6	DKM7	DKM8	25-73_C	25-73-BI	GEM	MIN	VAR
-9,5	554	581	554	551	524	554	554	554	**554**	**524**	**0,026**
-10	622	649	618	608	591	622	618	622	**619**	**591**	**0,024**
-10,5	689	716	682	666	659	689	682	686	**684**	**659**	**0,023**
-11	757	783	750	733	726	757	750	753	**751**	**726**	**0,021**
-11,5	824	851	817	800	794	824	817	821	**818**	**794**	**0,020**
-12	891	918	885	868	861	891	885	888	**886**	**861**	**0,018**
-12,5	959	986	952	935	928	959	952	955	**953**	**928**	**0,017**
-13	1026	1053	1019	1002	996	1026	1019	1023	**1021**	**996**	**0,016**

Berekeningsresultaten Rij 2:

P.P.N.	DKM2	DKM3	DKM5	DKM6	DKM7	DKM8	25-73_C	25-73-BI	GEM	MIN	VAR
-6	507	504	507	517	537	517	497	544	**516**	**497**	**0,030**
-6,5	527	524	527	548	591	554	527	602	**550**	**524**	**0,052**
-7	551	551	575	578	635	605	554	652	**588**	**551**	**0,062**
-7,5	581	578	622	618	672	652	615	696	**629**	**578**	**0,062**
-8	618	608	686	682	703	719	679	740	**679**	**608**	**0,063**
-8,5	662	642	750	746	740	787	746	787	**732**	**642**	**0,068**
-9	730	696	817	810	777	854	814	854	**794**	**696**	**0,067**
-9,5	797	760	885	874	814	922	881	922	**857**	**760**	**0,065**
-10	864	827	949	932	881	989	945	989	**922**	**827**	**0,060**

Berekeningsresultaten Rij 3-6:

P.P.N.	DKM2	DKM3	DKM5	DKM6	DKM7	DKM8	25-73_C	25-73-BI	GEM	MIN	VAR
-4	497	490	500	507	494	504	504	500	**500**	**490**	**0,011**
-4,5	514	494	514	527	534	521	521	507	**516**	**494**	**0,023**
-5	541	504	521	544	602	534	534	537	**540**	**504**	**0,049**
-5,5	564	521	527	561	662	561	544	578	**565**	**521**	**0,073**
-6	585	537	548	591	713	591	554	635	**594**	**537**	**0,090**
-6,5	605	558	568	622	767	628	585	692	**628**	**558**	**0,104**
-7	628	585	615	652	810	679	612	743	**666**	**585**	**0,107**
-7,5	659	612	662	692	847	726	672	787	**707**	**612**	**0,102**
-8	696	642	726	757	878	794	736	831	**757**	**642**	**0,093**
-8,5	740	676	790	821	915	861	804	878	**810**	**676**	**0,089**
-9	807	730	858	885	952	928	871	945	**872**	**730**	**0,081**
-9,5	874	794	925	949	989	996	938	1013	**935**	**794**	**0,072**
-10	942	861	989	1006	1056	1063	1002	1080	**1000**	**861**	**0,067**
-10,5	1009	928	1053	1063	1124	1130	1066	1144	**1065**	**928**	**0,063**
-11	1077	996	1120	1130	1191	1198	1134	1211	**1132**	**996**	**0,059**

6 Controle axiale veerstijfheid

Dit hoofdstuk is niet aangepast n.a.v. de kleine wijzigingen in paalbelastingen in V3.0.

Voor de verschillende palen wordt de veerstijfheid bepaald. Deze berekening geeft een benadering van de veerstijfheid van de palen. De berekening is uitgevoerd met de factoren voor schachtwrijving en puntdraagvermogen zoals deze ook zijn gehanteerd in de berekening van het grondmechanisch draagvermogen. In werkelijkheid is de veerstijfheid van de palen iets hoger. In V.2.0 is deze berekening alleen opnieuw uitgevoerd voor rij 6 omdat de paalpuntniveaus van de andere paalrijen niet gewijzigd zijn. De elastische verlenging wordt iets groter, maar de puntzakking wat minder door dieper paalpuntniveau. Totaal gezien wordt de berekende veerstijfheid iets groter.

De veerstijfheid van de paal is opgebouwd uit elastische verkorting van de paal en puntzakking.
De elastische verkorting wordt opgesplitst in drie onderdelen:
1. Elastische verkorting over bovenste twee meter (alleen staal, F_{rep})
2. Elastische verkorting van 0 tot -/- 4,00 m N.A.P. (staal + grout, F_{rep})
3. Elastische verkorting van -/- 4,00 tot -/-11,00 m N.A.P. (staal+grout, 0,5 F_{rep})

$EA_{staal}=185000*3333=6{,}16*10^5$ kN.

$EA_{grout}=15000*(0{,}25*\pi(D_{grout}^2-D_{paal}^2))=17{,}12*10^5$ kN.

$EA_{paal}=EA_{staal}+EA_{grout}=23{,}28*10^5$ kN

$$F_{rep}=\frac{F_d}{1{,}35}$$

Rij 1:

1. $u_{el;rep;staal}=\frac{F_{rep}\cdot L}{EA_{staal}}=\frac{670\cdot 2}{6{,}16\cdot 10^5}=2{,}2\ mm$ (=U_1)
2. $u_{el;rep;grout}=\frac{F_{rep}\cdot L}{EA_{staal}}=\frac{670\cdot 7{,}5}{23{,}28\cdot 10^5}=2{,}2\ mm$ (=U_2)
3. $u_{el;\frac{1}{2}rep;grout}=\frac{0{,}5\,F_{rep}\cdot L}{EA_{staal}}=\frac{0{,}5*670\cdot 3{,}5}{23{,}28\cdot 10^5}=0{,}5\ mm$ (=U_3)

   De totale elastische verkorting is 4,8 mm.

De puntzakking (=U_4) is bepaald conform NEN 9997-1 art 7.6.4.2 en is per rij bepaald op basis van figuur 7.n en figuur 7.o.

$$k_{axiaal;rep}=\frac{F_{rep}}{u_{rep}}$$

	RIJ 1	RIJ 2	RIJ 3	RIJ 4	RIJ 5	RIJ 6
F_{UGT} [kN]	905	880	900	960	1040	1140
F_{BGT} [kN]	670	652	667	711	770	844
U1 [mm]	2,2	2,1	2,2	2,3	2,5	2,7
U2 [mm]	2,2	1,1	1,1	1,2	1,3	1,5
U3 [mm]	0,5	0,8	0,9	0,9	1,2	1,5
U4 [mm]	9,8	8,6	9,0	9,5	8,8	8,3
U_{tot} [mm]	14,6	12,7	13,2	13,9	13,8	13,9
k_{rep} [MN/m]	46	51	51	51	56	61

In Bijlage C worden de geconstrueerde diagrammen weergegeven waarmee de puntzakking is bepaald waarbij het benodigde punt- en schachtdraagvermogen is gemobiliseerd.

Een ondergrens voor de axiale veerstijfheid kan berekend worden door de berekende gemiddelde axiale veerstijfheid te delen door wortel(2).
Een bovengrens van de axiale veerstijfheid kan gevonden worden door de berekende gemiddelde veerstijfheid te vermenigvuldigen met wortel(2).

7 Controle ankerschotel

De ankerschotel zal uitgevoerd worden middels een ronde plaat welke in de vloer tussen twee standaard ankermoeren geplaatst zal worden. Er wordt een schotel Ø400x45 met gat Ø90 toegepast.

Constructie:

$F_{Ed} := 1140\ kN$ — Rekenwaarde ankerkracht
$JM = \text{“Ø 82,5 x 20,0”}$ — Jetmix-ankertype
$D_{moer} = 130\ mm$ — Diameter ankermoer
$D_{plaat} := 400\ mm$ — Diameter ankerplaat
$D_{gat} = 90\ mm$ — Diameter gat

$f_{ck} := 30\ \frac{N}{mm^2}$ — Kar. waarde betonspanning

$f_{cd;pl} := \frac{f_{ck}}{1.5 \cdot 1.032} = 19\ \frac{N}{mm^2}$ — Rekenwaarde betonspanning

$f_y := \frac{335}{1.016}\ \frac{N}{mm^2} = 329.7\ \frac{N}{mm^2}$ — Rekenwaarde vloeispanning staal

Controle pons:

Uit te voeren door betonconstructeur.

Controle dikte ankerplaat:

$$D := \frac{\langle D_{plaat} + D_{moer} \rangle}{2} = 265\ mm$$

$$D_d := \frac{\langle D_{moer} + D_{gat} \rangle}{2} = 110\ mm$$

$$D_{bu} := D_{plaat} = 400\ mm$$

$$D_{bi} := D_d = 110\ mm$$

$$d_{pl} := \sqrt{\left(\frac{2}{\pi} \cdot \frac{\langle D - D_d \rangle}{\langle D_{bu} - D_{bi} \rangle} \cdot \frac{F_{Ed}}{f_y} \right)} = 34.3\ mm$$

$$d_{el} := \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot d_{pl} = 42.01\ mm$$

Controle betondrukspanning:

$$A := 0.25 \cdot \pi \cdot \left(D_{plaat}^{\ 2} - D_{moer}^{\ 2} \right) = 112390\ mm^2$$

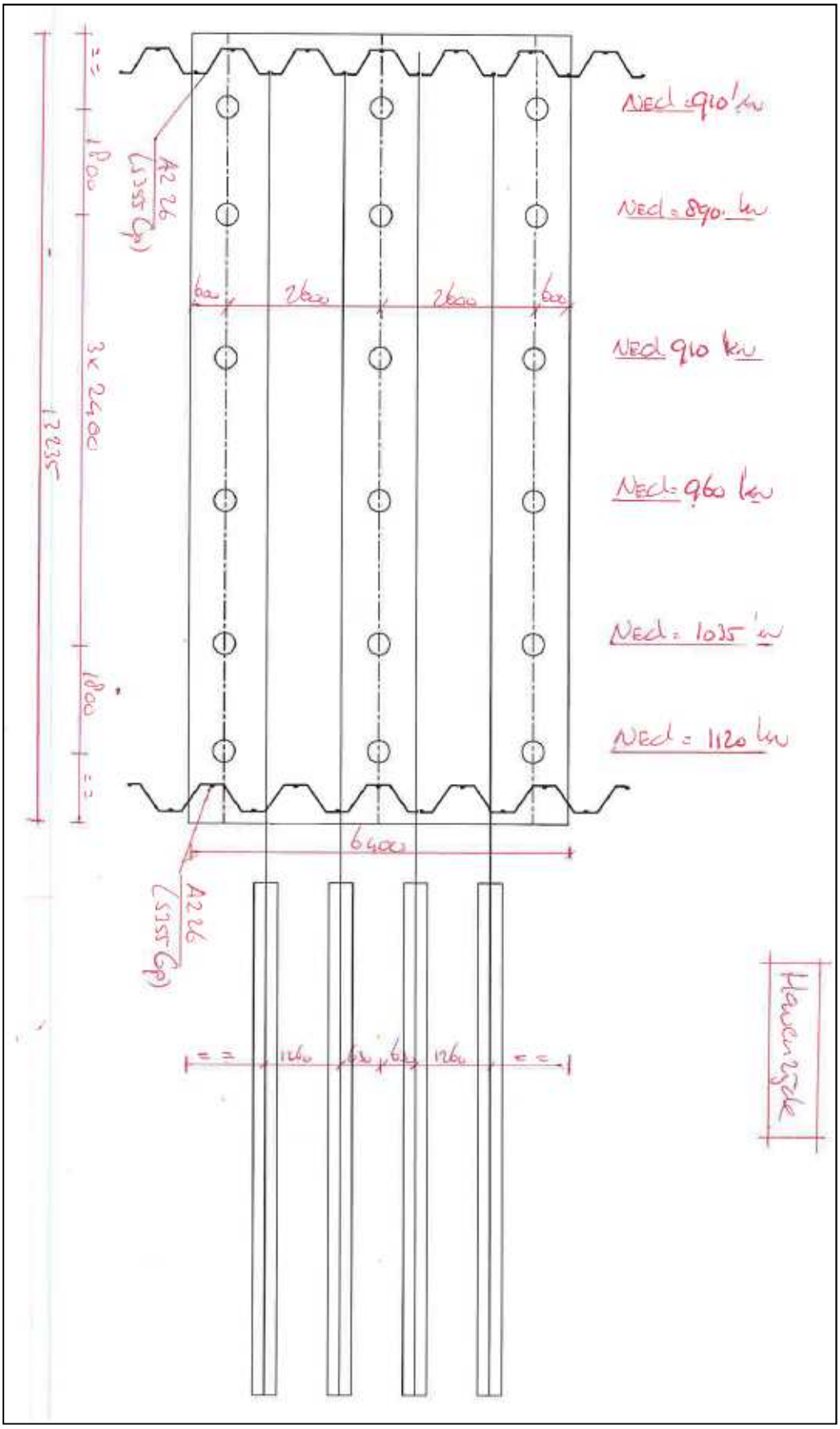
$$F_{u;d} := 1.7 \cdot f_{cd;pl} \cdot A = 3703\ kN$$

$$U.C._2 := \frac{F_{Ed}}{F_{u;d}} = 0.31$$

8 Beproeven van de ankerpalen

Voor dit project is besloten om niet te beproeven. Daarom moet er gerekend worden met veilige ondergrenswaarden voor o.a. schachtwrijving.

Bijlage A Palenplan



Figuur.A.1:Palenplan + belastingen. [Ref.2]

Bijlage B Drukdraagvermogen

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Project gegevens:	
Projectnummer:	17.003B
Project:	Coupure
Plaats:	Den Oever
Doorsnede:	Rij 1
Datum:	29-3-2017

Grond gegevens:			
Maaiveld:	2,00	m	t.o.v. NAP
Paalkopniveau:	3,00	m	t.o.v. NAP
OK Bouwkuip:	2,45	m	t.o.v. NAP
BK Zand:	-4,00	m	t.o.v. NAP
GWS:	-1,00	m	t.o.v. NAP

Ankergegevens:		
Ankertype:	Ø 82,5 x 20,0	
D boorkop:	350,0	mm
D grout:	370,0	mm

Veiligheidsfactoren:			
ξ_a:	1,15	[-]	
γ_c:	1,2	[-]	
$\gamma_{m;var}$:	1	[-]	
α_t:	0,008	[-]	
γ_v:	1,1	[-]	

Puntdraagvermogen		
q_I	15	Mpa
q_{II}	15	MPa
q_{III}	10	MPa
$R_{b;d}$:	487	kN

DKM 2

BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [kP	dR_s [k	R_s [kN	R_t [kN
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	0	0	0	487
-4,50	-5,00	0	0	0	487
-5,00	-5,50	0	0	0	487
-5,50	-6,00	0	0	0	487
-6,00	-6,50	0	0	0	487
-6,50	-7,00	0	0	0	487
-7,00	-7,50	0	0	0	487
-7,50	-8,00	0	0	0	487
-8,00	-8,50	0	0	0	487
-8,50	-9,00	0	0	0	487
-9,00	-9,50	0	0	0	487
-9,50	-10,00	20	67	67	554
-10,00	-10,50	20	67	135	622
-10,50	-11,00	20	67	202	689
-11,00	-11,50	20	67	270	757
-11,50	-12,00	20	67	337	824
-12,00	-12,50	20	67	404	891
-12,50	-13,00	20	67	472	959
-13,00	-13,50	20	67	539	1026
-13,50	-14,00	20	67	606	1093

DKM 3

BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [k	dR_s [k	R_s [k	R_t [kN
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	0	0	0	487
-4,50	-5,00	0	0	0	487
-5,00	-5,50	0	0	0	487
-5,50	-6,00	0	0	0	487
-6,00	-6,50	0	0	0	487
-6,50	-7,00	0	0	0	487
-7,00	-7,50	0	0	0	487
-7,50	-8,00	0	0	0	487
-8,00	-8,50	9	30	30	517
-8,50	-9,00	0	0	30	517
-9,00	-9,50	0	0	30	517
-9,50	-10,00	19	64	94	581
-10,00	-10,50	20	67	162	649
-10,50	-11,00	20	67	229	716
-11,00	-11,50	20	67	296	783
-11,50	-12,00	20	67	364	851
-12,00	-12,50	20	67	431	918
-12,50	-13,00	20	67	499	986
-13,00	-13,50	20	67	566	1053
-13,50	-14,00	20	67	633	1120

DKM 5

BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [kP	dR_s [k	R_s [kl	R_t [kN
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	0	0	0	487
-4,50	-5,00	0	0	0	487
-5,00	-5,50	0	0	0	487
-5,50	-6,00	0	0	0	487
-6,00	-6,50	0	0	0	487
-6,50	-7,00	0	0	0	487
-7,00	-7,50	0	0	0	487
-7,50	-8,00	0	0	0	487
-8,00	-8,50	0	0	0	487
-8,50	-9,00	0	0	0	487
-9,00	-9,50	0	0	0	487
-9,50	-10,00	20	67	67	554
-10,00	-10,50	19	64	131	618
-10,50	-11,00	19	64	195	682
-11,00	-11,50	20	67	263	750
-11,50	-12,00	20	67	330	817
-12,00	-12,50	20	67	398	885
-12,50	-13,00	20	67	465	952
-13,00	-13,50	20	67	532	1019
-13,50	-14,00	20	67	600	1087

DKM 6

BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [k	dR_s [kl	R_s [kN	R_t [kN]
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	0	0	0	487
-4,50	-5,00	0	0	0	487
-5,00	-5,50	0	0	0	487
-5,50	-6,00	0	0	0	487
-6,00	-6,50	0	0	0	487
-6,50	-7,00	0	0	0	487
-7,00	-7,50	0	0	0	487
-7,50	-8,00	0	0	0	487
-8,00	-8,50	0	0	0	487
-8,50	-9,00	0	0	0	487
-9,00	-9,50	0	0	0	487
-9,50	-10,00	19	64	64	551
-10,00	-10,50	17	57	121	608
-10,50	-11,00	17	57	179	666
-11,00	-11,50	20	67	246	733
-11,50	-12,00	20	67	313	800
-12,00	-12,50	20	67	381	868
-12,50	-13,00	20	67	448	935
-13,00	-13,50	20	67	515	1002
-13,50	-14,00	20	67	583	1070

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Project gegevens:	
Projectnummer:	17.003B
Project:	Coupure
Plaats:	Den Oever
Doorsnede:	Rij 1
Datum:	29-3-2017

Grond gegevens:			
Maaiveld:	2,00	m	t.o.v. NAP
Paalkopniveau:	3,00	m	t.o.v. NAP
OK Bouwkuip:	2,45	m	t.o.v. NAP
BK Zand:	-4,00	m	t.o.v. NAP
GWS:	-1,00	m	t.o.v. NAP

Ankergegevens:		
Ankertype:	Ø 82,5 x 20,0	
D boorkop:	350,0	mm
D grout:	370,0	mm

Veiligheidsfactoren:			
ξ_a:	1,15	[-]	
γ_{st}:	1,35	[-]	
$\gamma_{m;var}$:	1	[-]	
α_t:	0,008	[-]	
γ_v:	1,1	[-]	

Puntdraagvermogen		
q_I	15	Mpa
q_{II}	15	MPa
q_{III}	10	MPa
$R_{b;d}$:	487	kN

DKM 7

BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [kPa]	dR_s [kN]	R_s [kN]	R_t [kN]
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	0	0	0	487
-4,50	-5,00	0	0	0	487
-5,00	-5,50	0	0	0	487
-5,50	-6,00	0	0	0	487
-6,00	-6,50	0	0	0	487
-6,50	-7,00	0	0	0	487
-7,00	-7,50	0	0	0	487
-7,50	-8,00	0	0	0	487
-8,00	-8,50	0	0	0	487
-8,50	-9,00	0	0	0	487
-9,00	-9,50	0	0	0	487
-9,50	-10,00	11	37	37	524
-10,00	-10,50	20	67	104	591
-10,50	-11,00	20	67	172	659
-11,00	-11,50	20	67	239	726
-11,50	-12,00	20	67	307	794
-12,00	-12,50	20	67	374	861
-12,50	-13,00	20	67	441	928
-13,00	-13,50	20	67	509	996
-13,50	-14,00	20	67	576	1063

DKM 8

BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [kPa]	dR_s [kN]	R_s [kN]	R_t [kN]
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	0	0	0	487
-4,50	-5,00	0	0	0	487
-5,00	-5,50	0	0	0	487
-5,50	-6,00	0	0	0	487
-6,00	-6,50	0	0	0	487
-6,50	-7,00	0	0	0	487
-7,00	-7,50	0	0	0	487
-7,50	-8,00	0	0	0	487
-8,00	-8,50	0	0	0	487
-8,50	-9,00	0	0	0	487
-9,00	-9,50	0	0	0	487
-9,50	-10,00	20	67	67	554
-10,00	-10,50	20	67	135	622
-10,50	-11,00	20	67	202	689
-11,00	-11,50	20	67	270	757
-11,50	-12,00	20	67	337	824
-12,00	-12,50	20	67	404	891
-12,50	-13,00	20	67	472	959
-13,00	-13,50	20	67	539	1026
-13,50	-14,00	19	64	603	1090

DKM 25_73-Coupure

BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [kPa]	dR_s [kN]	R_s [kN]	R_t [kN]
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	0	0	0	487
-4,50	-5,00	0	0	0	487
-5,00	-5,50	0	0	0	487
-5,50	-6,00	0	0	0	487
-6,00	-6,50	0	0	0	487
-6,50	-7,00	0	0	0	487
-7,00	-7,50	0	0	0	487
-7,50	-8,00	0	0	0	487
-8,00	-8,50	0	0	0	487
-8,50	-9,00	0	0	0	487
-9,00	-9,50	0	0	0	487
-9,50	-10,00	20	67	67	554
-10,00	-10,50	19	64	131	618
-10,50	-11,00	19	64	195	682
-11,00	-11,50	20	67	263	750
-11,50	-12,00	20	67	330	817
-12,00	-12,50	20	67	398	885
-12,50	-13,00	20	67	465	952
-13,00	-13,50	20	67	532	1019
-13,50	-14,00	20	67	600	1087

DKM 25_73-BI

BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [kPa]	dR_s [kN]	R_s [kN]	R_t [kN]
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	0	0	0	487
-4,50	-5,00	0	0	0	487
-5,00	-5,50	0	0	0	487
-5,50	-6,00	0	0	0	487
-6,00	-6,50	0	0	0	487
-6,50	-7,00	0	0	0	487
-7,00	-7,50	0	0	0	487
-7,50	-8,00	0	0	0	487
-8,00	-8,50	0	0	0	487
-8,50	-9,00	0	0	0	487
-9,00	-9,50	0	0	0	487
-9,50	-10,00	20	67	67	554
-10,00	-10,50	20	67	135	622
-10,50	-11,00	19	64	199	686
-11,00	-11,50	20	67	266	753
-11,50	-12,00	20	67	334	821
-12,00	-12,50	20	67	401	888
-12,50	-13,00	20	67	468	955
-13,00	-13,50	20	67	536	1023
-13,50	-14,00	20	67	603	1090

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Project gegevens:	
Projectnummer:	17.003B
Project:	Coupure
Plaats:	Den Oever
Doorsnede:	Rij 2
Datum:	29-3-2017

Grond gegevens:			
Maaiveld:	2,00	m	t.o.v. NAP
Paalkopniveau:	2,70	m	t.o.v. NAP
OK Bouwkuip:	2,45	m	t.o.v. NAP
BK Zand:	-4,00	m	t.o.v. NAP
GWS:	-1,00	m	t.o.v. NAP

Ankergegevens:		
Ankertype:	Ø 82,5 x 20,0	
D boorkop:	350,0	mm
D grout:	370,0	mm

Veiligheidsfactoren:			
ξ_a:	1,15	[-]	
γ_{st}:	1,35	[-]	
$\gamma_{m;var}$:	1	[-]	
α_t:	0,008	[-]	
γ_w:	1,1	[-]	

Puntdraagvermogen		
q_I	15	Mpa
q_{II}	15	MPa
q_{III}	10	MPa
$R_{b;d}$:	487	kN

DKM 2

BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [kPa]	dR_s [kN]	R_s [kN]	R_t [kN]
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	0	0	0	487
-4,50	-5,00	0	0	0	487
-5,00	-5,50	0	0	0	487
-5,50	-6,00	0	0	0	487
-6,00	-6,50	6	20	20	507
-6,50	-7,00	6	20	40	527
-7,00	-7,50	7	24	64	551
-7,50	-8,00	9	30	94	581
-8,00	-8,50	11	37	131	618
-8,50	-9,00	13	44	175	662
-9,00	-9,50	20	67	243	730
-9,50	-10,00	20	67	310	797
-10,00	-10,50	20	67	377	864
-10,50	-11,00	20	67	445	932
-11,00	-11,50	20	67	512	999
-11,50	-12,00	20	67	580	1066

DKM 3

BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [kPa]	dR_s [kN]	R_s [kN]	R_t [kN]
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	0	0	0	487
-4,50	-5,00	0	0	0	487
-5,00	-5,50	0	0	0	487
-5,50	-6,00	0	0	0	487
-6,00	-6,50	5	17	17	504
-6,50	-7,00	6	20	37	524
-7,00	-7,50	8	27	64	551
-7,50	-8,00	8	27	91	578
-8,00	-8,50	9	30	121	608
-8,50	-9,00	10	34	155	642
-9,00	-9,50	16	54	209	696
-9,50	-10,00	19	64	273	760
-10,00	-10,50	20	67	340	827
-10,50	-11,00	20	67	408	895
-11,00	-11,50	20	67	475	962
-11,50	-12,00	20	67	542	1029

DKM 5

BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [kPa]	dR_s [kN]	R_s [kN]	R_t [kN]
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	0	0	0	487
-4,50	-5,00	0	0	0	487
-5,00	-5,50	0	0	0	487
-5,50	-6,00	0	0	0	487
-6,00	-6,50	6	20	20	507
-6,50	-7,00	6	20	40	527
-7,00	-7,50	14	47	88	575
-7,50	-8,00	14	47	135	622
-8,00	-8,50	19	64	199	686
-8,50	-9,00	19	64	263	750
-9,00	-9,50	20	67	330	817
-9,50	-10,00	20	67	398	885
-10,00	-10,50	19	64	462	949
-10,50	-11,00	19	64	526	1013
-11,00	-11,50	20	67	593	1080
-11,50	-12,00	20	67	660	1147

DKM 6

BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [kPa]	dR_s [kN]	R_s [kN]	R_t [kN]
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	0	0	0	487
-4,50	-5,00	0	0	0	487
-5,00	-5,50	0	0	0	487
-5,50	-6,00	0	0	0	487
-6,00	-6,50	9	30	30	517
-6,50	-7,00	9	30	61	548
-7,00	-7,50	9	30	91	578
-7,50	-8,00	12	40	131	618
-8,00	-8,50	19	64	195	682
-8,50	-9,00	19	64	259	746
-9,00	-9,50	19	64	323	810
-9,50	-10,00	19	64	387	874
-10,00	-10,50	17	57	445	932
-10,50	-11,00	17	57	502	989
-11,00	-11,50	20	67	569	1056
-11,50	-12,00	20	67	637	1124

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Project gegevens:	
Projectnummer:	17.003B
Project:	Coupure
Plaats:	Den Oever
Doorsnede:	Rij 2
Datum:	29-3-2017

Grond gegevens:			
Maaiveld:	2,00	m	t.o.v. NAP
Paalkopniveau:	2,70	m	t.o.v. NAP
OK Bouwkuip:	2,45	m	t.o.v. NAP
BK Zand:	-4,00	m	t.o.v. NAP
GWS:	-1,00	m	t.o.v. NAP

Ankergegevens:		
Ankertype:	Ø 82,5 x 20,0	
D boorkop:	350,0	mm
D grout:	370,0	mm

Veiligheidsfactoren:			
ξ_a:	1,15	[-]	
γ_{st}:	1,35	[-]	
$\gamma_{m;var}$:	1	[-]	
α_t:	0,008	[-]	
γ_n:	1,1	[-]	

Puntdraagvermogen		
q_I	15	Mpa
q_{II}	15	MPa
q_{III}	10	MPa
$R_{b;d}$:	487	kN

DKM 7

BK-laa	OK-laa	$q_{c;z}$ [kP	dR_s [k	R_s [kN	R_t [kN
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	0	0	0	487
-4,50	-5,00	0	0	0	487
-5,00	-5,50	0	0	0	487
-5,50	-6,00	0	0	0	487
-6,00	-6,50	15	51	51	537
-6,50	-7,00	16	54	104	591
-7,00	-7,50	13	44	148	635
-7,50	-8,00	11	37	185	672
-8,00	-8,50	9	30	216	703
-8,50	-9,00	11	37	253	740
-9,00	-9,50	11	37	290	777
-9,50	-10,00	11	37	327	814
-10,00	-10,50	20	67	394	881
-10,50	-11,00	20	67	462	949
-11,00	-11,50	20	67	529	1016
-11,50	-12,00	20	67	596	1083

DKM 8

BK-laa	OK-laa	$q_{c;z}$ [kP	dR_s [k	R_s [kN	R_t [kN
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	0	0	0	487
-4,50	-5,00	0	0	0	487
-5,00	-5,50	0	0	0	487
-5,50	-6,00	0	0	0	487
-6,00	-6,50	9	30	30	517
-6,50	-7,00	11	37	67	554
-7,00	-7,50	15	51	118	605
-7,50	-8,00	14	47	165	652
-8,00	-8,50	20	67	232	719
-8,50	-9,00	20	67	300	787
-9,00	-9,50	20	67	367	854
-9,50	-10,00	20	67	435	922
-10,00	-10,50	20	67	502	989
-10,50	-11,00	20	67	569	1056
-11,00	-11,50	20	67	637	1124
-11,50	-12,00	20	67	704	1191

DKM 25_73-Coupure

BK-laa	OK-laa	$q_{c;z}$ [kP	dR_s [k	R_s [k	R_t [kN
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	0	0	0	487
-4,50	-5,00	0	0	0	487
-5,00	-5,50	0	0	0	487
-5,50	-6,00	0	0	0	487
-6,00	-6,50	3	10	10	497
-6,50	-7,00	9	30	40	527
-7,00	-7,50	8	27	67	554
-7,50	-8,00	18	61	128	615
-8,00	-8,50	19	64	192	679
-8,50	-9,00	20	67	259	746
-9,00	-9,50	20	67	327	814
-9,50	-10,00	20	67	394	881
-10,00	-10,50	19	64	458	945
-10,50	-11,00	19	64	522	1009
-11,00	-11,50	20	67	590	1077
-11,50	-12,00	20	67	657	1144

DKM 25_73-BI

BK-laa	OK-laa	$q_{c;z}$ [kP	dR_s [kN	R_s [kN	R_t [kN]
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	0	0	0	487
-4,50	-5,00	0	0	0	487
-5,00	-5,50	0	0	0	487
-5,50	-6,00	0	0	0	487
-6,00	-6,50	17	57	57	544
-6,50	-7,00	17	57	115	602
-7,00	-7,50	15	51	165	652
-7,50	-8,00	13	44	209	696
-8,00	-8,50	13	44	253	740
-8,50	-9,00	14	47	300	787
-9,00	-9,50	20	67	367	854
-9,50	-10,00	20	67	435	922
-10,00	-10,50	20	67	502	989
-10,50	-11,00	19	64	566	1053
-11,00	-11,50	20	67	633	1120
-11,50	-12,00	20	67	701	1188

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Project gegevens:	
Projectnummer:	17.003B
Project:	Coupure
Plaats:	Den Oever
Doorsnede:	Rij 3 t/m 6
Datum:	29-3-2017

Grond gegevens:			
Maaiveld:	2,00	m	t.o.v. NAP
Paalkopniveau:	2,70	m	t.o.v. NAP
OK Bouwkuip:	2,45	m	t.o.v. NAP
BK Zand:	-4,00	m	t.o.v. NAP
GWS:	-1,00	m	t.o.v. NAP

Ankergegevens:		
Ankertype:	Ø 82,5 x 20,0	
D boorkop:	350,0	mm
D grout:	370,0	mm

Veiligheidsfactoren:			
ξ_a:	1,15	[-]	
γ_{st}:	1,35	[-]	
$\gamma_{m;var}$:	1	[-]	
α_t:	0,008	[-]	
γ_v:	1,1	[-]	

Puntdraagvermogen		
q_I	15	Mpa
q_{II}	15	MPa
q_{III}	10	MPa
$R_{b;d}$:	487	kN

DKM 2

BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [kP	dR_s [k	R_s [kN	R_t [kN
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	3	10	10	497
-4,50	-5,00	5	17	27	514
-5,00	-5,50	8	27	54	541
-5,50	-6,00	7	24	77	564
-6,00	-6,50	6	20	98	585
-6,50	-7,00	6	20	118	605
-7,00	-7,50	7	24	142	628
-7,50	-8,00	9	30	172	659
-8,00	-8,50	11	37	209	696
-8,50	-9,00	13	44	253	740
-9,00	-9,50	20	67	320	807
-9,50	-10,00	20	67	387	874
-10,00	-10,50	20	67	455	942
-10,50	-11,00	20	67	522	1009
-11,00	-11,50	20	67	590	1077
-11,50	-12,00	20	67	657	1144

DKM 3

BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [k	dR_s [k	R_s [k	R_t [kN
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	1	3	3	490
-4,50	-5,00	1	3	7	494
-5,00	-5,50	3	10	17	504
-5,50	-6,00	5	17	34	521
-6,00	-6,50	5	17	51	537
-6,50	-7,00	6	20	71	558
-7,00	-7,50	8	27	98	585
-7,50	-8,00	8	27	125	612
-8,00	-8,50	9	30	155	642
-8,50	-9,00	10	34	189	676
-9,00	-9,50	16	54	243	730
-9,50	-10,00	19	64	307	794
-10,00	-10,50	20	67	374	861
-10,50	-11,00	20	67	441	928
-11,00	-11,50	20	67	509	996
-11,50	-12,00	20	67	576	1063

DKM 5

BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [kP	dR_s [k	R_s [kN	R_t [kN
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	4	13	13	500
-4,50	-5,00	4	13	27	514
-5,00	-5,50	2	7	34	521
-5,50	-6,00	2	7	40	527
-6,00	-6,50	6	20	61	548
-6,50	-7,00	6	20	81	568
-7,00	-7,50	14	47	128	615
-7,50	-8,00	14	47	175	662
-8,00	-8,50	19	64	239	726
-8,50	-9,00	19	64	303	790
-9,00	-9,50	20	67	371	858
-9,50	-10,00	20	67	438	925
-10,00	-10,50	19	64	502	989
-10,50	-11,00	19	64	566	1053
-11,00	-11,50	20	67	633	1120
-11,50	-12,00	20	67	701	1188

DKM 6

BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [kP	dR_s [kl	R_s [kN	R_t [kN]
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	6	20	20	507
-4,50	-5,00	6	20	40	527
-5,00	-5,50	5	17	57	544
-5,50	-6,00	5	17	74	561
-6,00	-6,50	9	30	104	591
-6,50	-7,00	9	30	135	622
-7,00	-7,50	9	30	165	652
-7,50	-8,00	12	40	206	692
-8,00	-8,50	19	64	270	757
-8,50	-9,00	19	64	334	821
-9,00	-9,50	19	64	398	885
-9,50	-10,00	19	64	462	949
-10,00	-10,50	17	57	519	1006
-10,50	-11,00	17	57	576	1063
-11,00	-11,50	20	67	644	1130
-11,50	-12,00	20	67	711	1198

Jetmix FUNDERINGSTECHNIEK

Project gegevens:	
Projectnummer:	17.003B
Project:	Coupure
Plaats:	Den Oever
Doorsnede:	Rij 3 t/m 6
Datum:	29-3-2017

Grond gegevens:			
Maaiveld:	2,00	m	t.o.v. NAP
Paalkopniveau:	2,70	m	t.o.v. NAP
OK Bouwkuip:	2,45	m	t.o.v. NAP
BK Zand:	-4,00	m	t.o.v. NAP
GWS:	-1,00	m	t.o.v. NAP

Ankergegevens:		
Ankertype:	Ø 82,5 x 20,0	
D boorkop:	350,0	mm
D grout:	370,0	mm

Veiligheidsfactoren:			
ξ_a:	1,15	[-]	
γ_{st}:	1,35	[-]	
$\gamma_{m;var}$:	1	[-]	
α_t:	0,008	[-]	
γ_n:	1,1	[-]	

Puntdraagvermogen		
q_I	15	Mpa
q_{II}	15	MPa
q_{III}	10	MPa
$R_{b;d}$:	487	kN

DKM 7

BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [kP	dR_s [k	R_s [kN	R_t [kN
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	2	7	7	494
-4,50	-5,00	12	40	47	534
-5,00	-5,50	20	67	115	602
-5,50	-6,00	18	61	175	662
-6,00	-6,50	15	51	226	713
-6,50	-7,00	16	54	280	767
-7,00	-7,50	13	44	323	810
-7,50	-8,00	11	37	361	847
-8,00	-8,50	9	30	391	878
-8,50	-9,00	11	37	428	915
-9,00	-9,50	11	37	465	952
-9,50	-10,00	11	37	502	989
-10,00	-10,50	20	67	569	1056
-10,50	-11,00	20	67	637	1124
-11,00	-11,50	20	67	704	1191
-11,50	-12,00	20	67	772	1259

DKM 8

BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [kP	dR_s [k	R_s [kN	R_t [kN
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	5	17	17	504
-4,50	-5,00	5	17	34	521
-5,00	-5,50	4	13	47	534
-5,50	-6,00	8	27	74	561
-6,00	-6,50	9	30	104	591
-6,50	-7,00	11	37	142	628
-7,00	-7,50	15	51	192	679
-7,50	-8,00	14	47	239	726
-8,00	-8,50	20	67	307	794
-8,50	-9,00	20	67	374	861
-9,00	-9,50	20	67	441	928
-9,50	-10,00	20	67	509	996
-10,00	-10,50	20	67	576	1063
-10,50	-11,00	20	67	644	1130
-11,00	-11,50	20	67	711	1198
-11,50	-12,00	20	67	778	1265

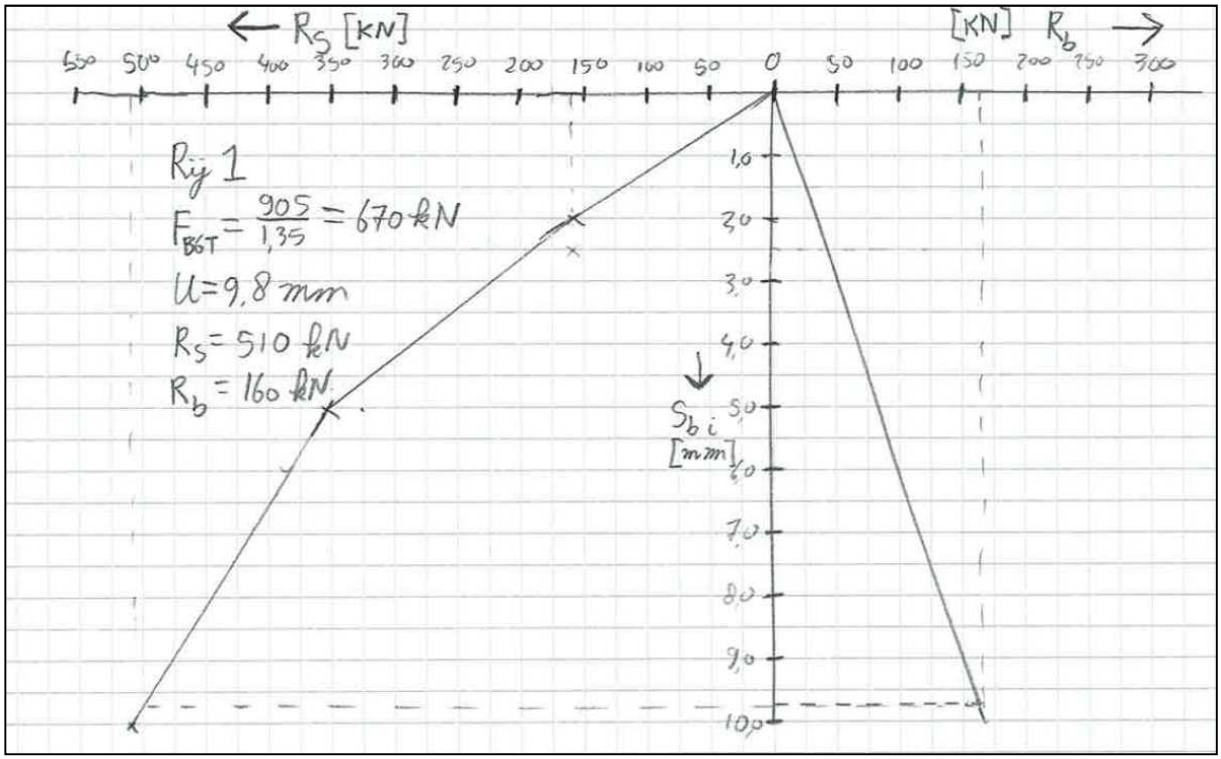
DKM 25_73-Coupure

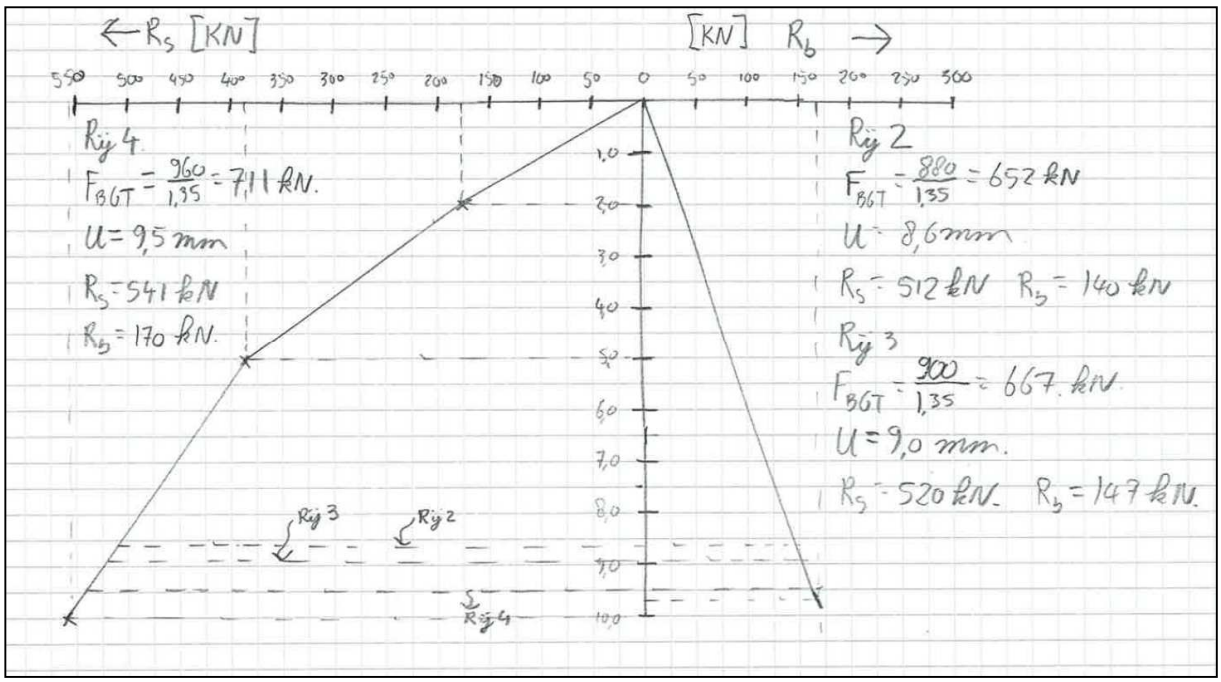
BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [kP	dR_s [k	R_s [kN	R_t [kN
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	5	17	17	504
-4,50	-5,00	5	17	34	521
-5,00	-5,50	4	13	47	534
-5,50	-6,00	3	10	57	544
-6,00	-6,50	3	10	67	554
-6,50	-7,00	9	30	98	585
-7,00	-7,50	8	27	125	612
-7,50	-8,00	18	61	185	672
-8,00	-8,50	19	64	249	736
-8,50	-9,00	20	67	317	804
-9,00	-9,50	20	67	384	871
-9,50	-10,00	20	67	451	938
-10,00	-10,50	19	64	515	1002
-10,50	-11,00	19	64	580	1066
-11,00	-11,50	20	67	647	1134
-11,50	-12,00	20	67	714	1201

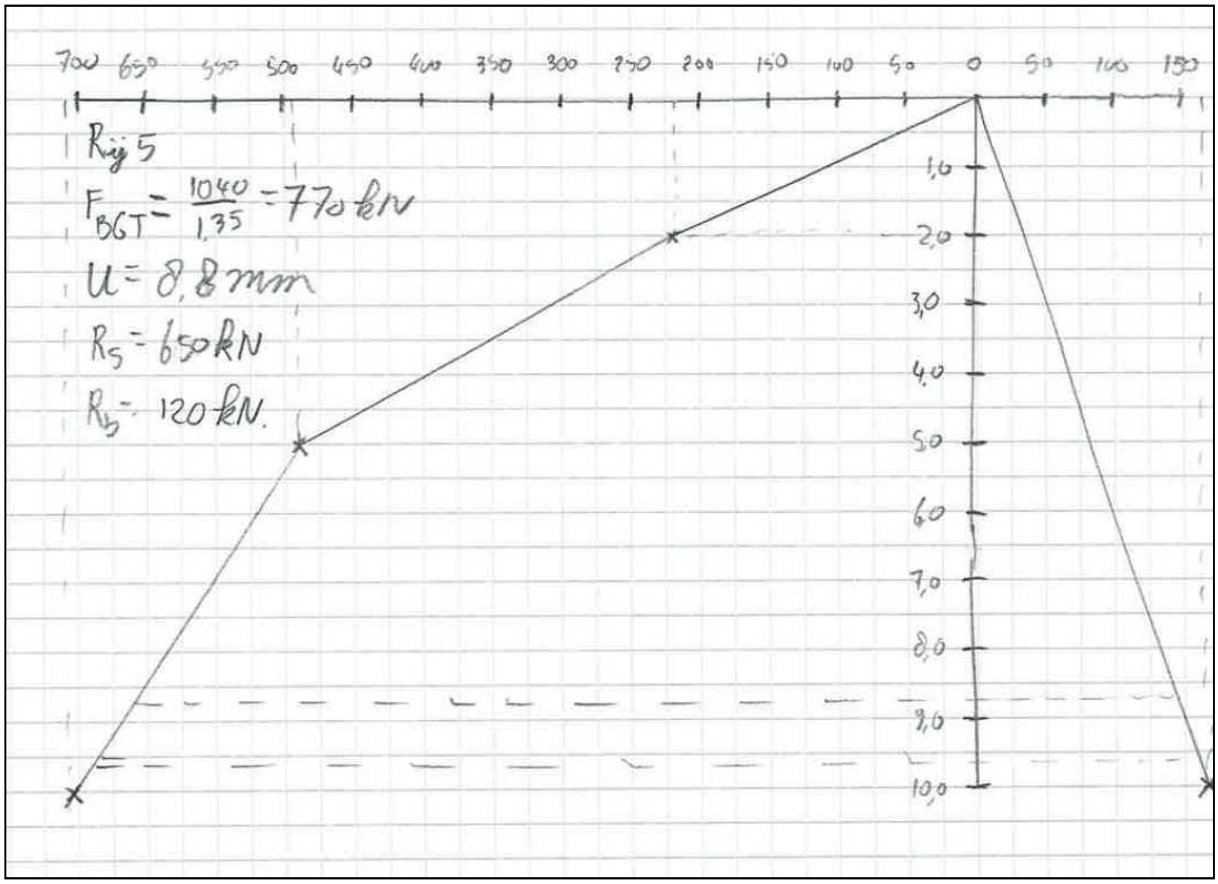
DKM 25_73-BI

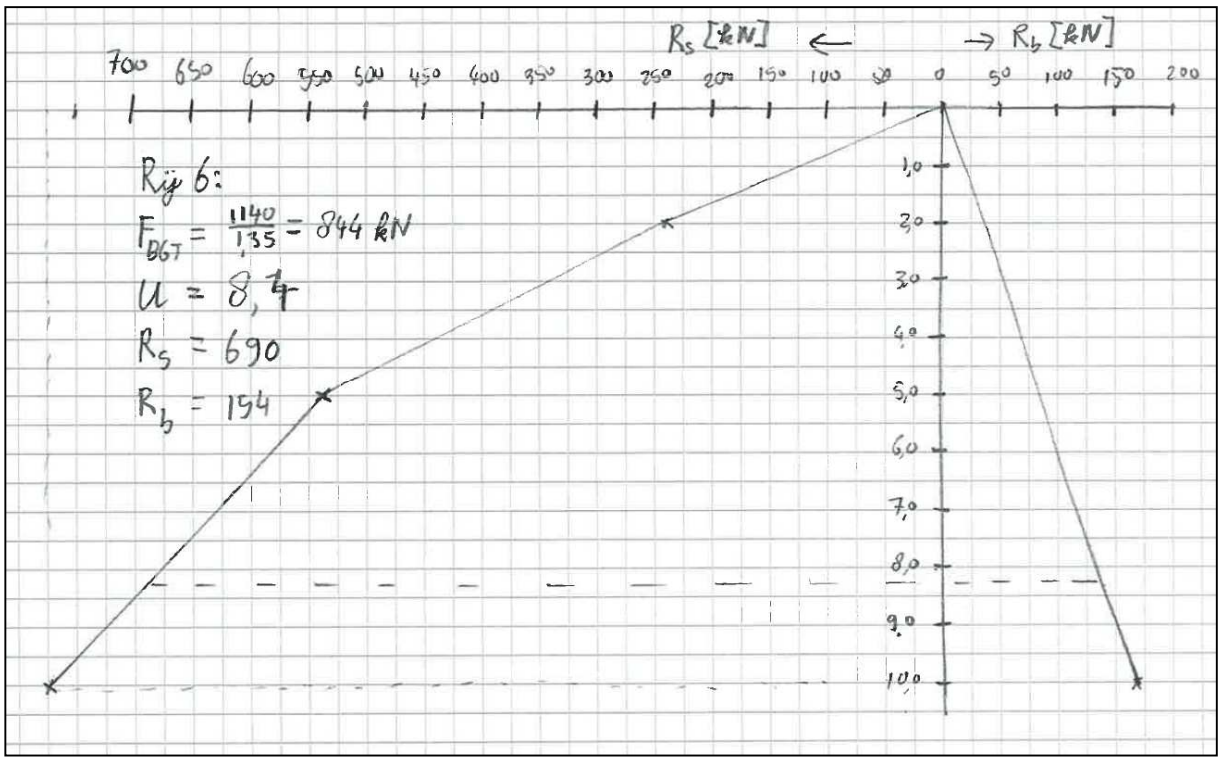
BK-laag	OK-laag	$q_{c;z}$ [kP	dR_s [kN	R_s [kN	R_t [kN]
2,00	2,45	0	-	-	-
2,45	1,95	0	-	-	-
1,95	1,45	0	-	-	-
1,45	0,95	0	-	-	-
0,95	0,45	0	-	-	-
0,45	-0,05	0	-	-	-
-0,05	-0,55	0	-	-	-
-0,55	-1,05	0	-	-	-
-1,05	-1,55	0	-	-	-
-1,55	-2,05	0	-	-	-
-2,05	-2,55	0	-	-	-
-2,55	-3,05	0	-	-	-
-3,05	-3,55	0	-	-	-
-3,55	-4,00	0	-	-	-
-4,00	-4,50	4	13	13	500
-4,50	-5,00	2	7	20	507
-5,00	-5,50	9	30	51	537
-5,50	-6,00	12	40	91	578
-6,00	-6,50	17	57	148	635
-6,50	-7,00	17	57	206	692
-7,00	-7,50	15	51	256	743
-7,50	-8,00	13	44	300	787
-8,00	-8,50	13	44	344	831
-8,50	-9,00	14	47	391	878
-9,00	-9,50	20	67	458	945
-9,50	-10,00	20	67	526	1013
-10,00	-10,50	20	67	593	1080
-10,50	-11,00	19	64	657	1144
-11,00	-11,50	20	67	724	1211
-11,50	-12,00	20	67	792	1279

Bijlage C Axiale veerstijfheid


← R_s [kN]
[kN] R_b →
Rij 1
$F_{BGT} = \frac{905}{1,35} = 670$ kN
u = 9,8 mm
R_s = 510 kN
R_b = 160 kN
S_{bi} [mm]


← R_s [kN]
[kN] R_b →
Rij 4
$F_{BGT} = \frac{960}{1,35} = 711$ kN
u = 9,5 mm
R_s = 541 kN
R_b = 170 kN
Rij 2
$F_{BGT} = \frac{880}{1,35} = 652$ kN
u = 8,6 mm
R_s = 512 kN R_b = 140 kN
Rij 3
$F_{BGT} = \frac{900}{1,35} = 667$ kN
u = 9,0 mm
R_s = 520 kN R_b = 147 kN
Rij 3
Rij 2
Rij 4


Rij 5
$F_{BGT} = \frac{1040}{1,35} = 770$ kN
u = 8,8 mm
R_s = 650 kN
R_b = 120 kN.


R_s [kN] ←
→ R_b [kN]
Rij 6:
$F_{BGT} = \frac{1140}{1,35} = 844$ kN
u = 8,4
R_s = 690
R_b = 154

Bijlage 8 Betonberekening betonnen U-bak

Bijlage 8-1: Resultaten berekeningen;
Bijlage 8-2: Uitvoer Idea-concrete: wand (800mm) – hoofdwapening buitenzijde t.p.v. dag vloer;
Bijlage 8-3: Uitvoer Idea-concrete: wand (800mm) – hoofdwapening binnenzijde;
Bijlage 8-4: Uitvoer Idea-concrete: wand (800mm) – hoofdwapening buitenzijde t.h.v. 4.50m+NAP;
Bijlage 8-5: Uitvoer Idea-concrete: wand (800mm) – verdeelwapening binnen- en buitenzijde;
Bijlage 8-6: Uitvoer Idea-concrete: wand (800mm) – controle maximale dwarskracht;
Bijlage 8-7: Uitvoer Idea-concrete: wand (1200mm) – hoofdwapening buitenzijde t.p.v. dag vloer;
Bijlage 8-8: Uitvoer Idea-concrete: wand (1200mm) – hoofdwapening binnenzijde;
Bijlage 8-9: Uitvoer Idea-concrete: wand (1200mm) – hoofdwapening buitenzijde t.h.v. 4.50m+NAP;
Bijlage 8-10: Uitvoer Idea-concrete: wand (1200mm) – verdeelwapening binnen- en buitenzijde;
Bijlage 8-11: Uitvoer Idea-concrete: wand (1200mm) – controle maximale dwarskracht;
Bijlage 8-12: Overgang hoofdwapening buitenzijde t.h.v. 4.50m+NAP;
Bijlage 8-13: Controle wand op scheurvorming tgv verhinderde vervorming;
Bijlage 8-14: Uitvoer Idea-concrete: vloer (950mm) – hoofdw. bovenzijde – keren hoog water;
Bijlage 8-15: Uitvoer Idea-concrete: vloer (950mm) – hoofdw. onderzijde – excl. keren hoog water;
Bijlage 8-16: Uitvoer Idea-concrete: vloer (950mm) – verdeelw. bovenzijde – excl. Keren hoog water;
Bijlage 8-17: Uitvoer Idea-concrete: vloer (950mm) – verdeelw. onderzijde- excl. Keren hoog water;
Bijlage 8-18: Uitvoer Idea-concrete: vloer (950mm) – controle maximale dwarskracht;
Bijlage 8-19: Uitvoer Idea-concrete: vloer (950mm) – controle dwarskracht + maximale trekkracht;
Bijlage 8-20: Uitvoer Idea-concrete: vloer (800mm) – hoofdw. bovenzijde – keren hoog water;
Bijlage 8-21: Uitvoer Idea-concrete: vloer (800mm) – hoofdw. onderzijde – excl. keren hoog water;
Bijlage 8-22: Uitvoer Idea-concrete: vloer (800mm) – verdeelw. bovenzijde – excl. Keren hoog water;
Bijlage 8-23: Uitvoer Idea-concrete: vloer (800mm) – verdeelw. onderzijde- excl. Keren hoog water;
Bijlage 8-24: Uitvoer Idea-concrete: vloer (800mm) – controle maximale dwarskracht;
Bijlage 8-25: Uitvoer Idea-concrete: vloer (800mm) – controle dwarskracht + maximale trekkracht;
Bijlage 8-26: Controle pons vloer;
Bijlage 8-27: Verankerings- en overlappingslengte;
Bijlage 8-28: Consoleberekening t.p.v. overgang wand 800mm → 1200mm (sponning puntdeur);
Bijlage 8-29: Consoleberekening wand t.p.v. oplegging brugdek;
Bijlage 8-30: Splijtwapening t.p.v. overgang wand 800mm → 1200mm (sponning puntdeur);
Bijlage 8-31: Controle dichtdraaiende hoek vloer – wand betonnen U-bak;

Bijlage 8-1: Resultaten berekeningen

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

Resultaten SWEDE krachten wand 800 mm

- Dwangkrachten

Conform NEN EN 1992-1-1 art 6.2.2 (6) wordt de dwangkracht gereduceerd tussen 0,5 d. en 2 d. vanaf bovenkant vloer.
De snedes waar de dwangkracht worden afgelezen is weergegeven in bijlage 3-1 blz 7.

0,5 d = +3,75 m NAP
2,0 d = +4,80 m NAP

(d = 800 - 60 - ½ x 25 = 727,5 mm)

V_{Ed} +3,75 m NAP = 237 kN/m' (bijlage 3-3, blz 122)
V_{Ed} +4,80 m NAP = 121 kN/m' (" " blz 122)

$$Q_{Ed} = \frac{237 - 121}{1,5 \times 0,7275} = 107 \text{ kN/m'}$$

β = 1d / 2d = 0,50

Q_{Ed} op afstand d van bovenzijde vloer op +4,00 m NAP is 0,50 x 107 = 54 kN/m'

V_{Ed} op +4,00 is 121 + $\left(\frac{107 + 54}{2}\right)$ = 202 kN/m'

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

- Momenten

De snedes t.h.v. wand waar het moment wordt afgelezen voor de verticale wapening is ter hoogte van de dag van de vloer.
Dit is +3,25 m NAP. Zie ook bijlage 3-1 blz 6.

Verticale wapening (1e laag)

Myd+ (buitenzijde)
uls = 392 kNm/m'
SLS = 239 kNm/m'
(zie bijlage 3-2, blz 117/118)

Myd- (binnenzijde)
uls = 140 kNm/m'
SLS = 70 kNm/m'
(zie bijlage 3-2, blz 120)

Horizontale wapening (2e laag)

Mxd+ (buitenzijde)
uls = 255 kNm/m'
SLS = 162 kNm/m'
(zie bijlage 3-3 blz 119)

Mxd- (binnenzijde)
uls = 158 kNm/m'
SLS = 102 kNm/m'
(zie bijlage 3-3 blz 121)

* ecd verhinderde vervorming

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

Minimaal in rekening te brengen moment voor verticale wapening in de wand is
0,65 x MEd sym-lijn Scia = +290

Myd+ = 0,65 x 512 = 333 kNm/m' ULS
= 0,65 x 312 = 203 kNm/m' SLS
(zie bijlage 3-3 blz 117/118)
= niet maatgevend.

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

Resultaten SWEDE krachten wand 1200 mm

- Dwarskrachten

Swedel cf bijlage 3-1 blz 7.

0,5 d = +3^65 / +3^95
2,0 d = +5^40 / +5^60

d = 1200 - 60 - ½ × 25 = 1127,5 mm

VEd +3^65/+3^95 = 380 kN/m'
VEd +5^40/+5^60 = 225 kN/m'
} zie bijlage 3-3 blz 115

$$Q_{Ed} = \frac{380 - 225}{1{,}5 \times 1{,}1275} = 93 \text{ kN/m'}$$

β = 0,50

QEd op 1d van vloer is 0,50 × 93 = 47 kN/m'

VEd op 1d van vloer is 225 + ((93 + 47) / 2) = 295 kN/m'

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

- Momenten
  Snede t.h.v. verticale wapening cf bijlage 3-1 blz 6
  Snede is +3,19 m NAP / +3,40 m NAP

Verticale wapening (1e laag)

Myd+ (buitenzijde) uls = 978 kNm/m'
sls = 595 kNm/m'
(zie bijlage 3-3, blz 106/108)

Myd- (binnenzijde) uls = 260 kNm/m'
sls = 132 kNm/m'
(zie bijlage 3-2, blz 111/112)

Horizontale wapening (2e laag)

Mxd+ (buitenzijde) uls = 267 kNm/m'
sls = 170 kNm/m'
(zie bijlage 3-3, blz 109/110)

Mxd- (binnenzijde) uls = 225 kNm/m'
sls = 146 kNm/m'
(zie bijlage 3-3, blz 113/114)

* excl. verhinderde vervorming

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

Minimaal in rekening te brengen moment voor verticale wapening :

M_{yd}^{+} = 0,65 x 1108 = 720 kNm/m' ULS
= 0,65 x 677 = 440 kNm/m' SLS

(zie bijlage 3-3, blz 105/107)

Niet maatgevend

Voor de verticale wapening o/d buitenzijde (M_{yd}^{+}) is een extra snede bekeken thv 4,50 m+NAP (overgang Ø32-150 naar Ø20-150)

Optredende Momenten zijn :

wand 1200 mm : M_{yEd}^{+} = 446 kNm/m' ULS
= 267 kNm/m' SLS

wand 800 mm : M_{yEd}^{+} = 177 kNm/m' ULS
= 106 kNm/m' SLS

zie bijlage 3-2, blz 124/125

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

7

Wapeningsberekening mbv idea concrete

Wand 800 mm

Hoofdwapening verticale wapening 1e laag
tpv dag vloer

buitenzijde : ∅ 32-150 (zie bijlage 8-2)
binnenzijde : ∅ 20-150 (zie bijlage 8-3)

op 2 meter vanaf dag vloer

buitenzijde : ∅ 20-150 (zie bijlage 8-4)

Verdeelwapening horizontale wapening 2e laag

binnen en buitenzijde : ∅ 20-200 + ∅ 25-200
(zie bijlage 8-5)

Geen beugelwap nodig
(zie bijlage 8-6)

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

8

Wapeningsberekening mbv idea concrete

Wand 12 00 mm

Hoofdwapening verticale wapening 1e laag
t.p.v. dag vloer.

buitenzijde : ∓ 32-150 (zie bijlage 8-7)
binnenzijde : ∓ 20-150 (zie bijlage 8-8)

op 2 meter vanaf dag vloer

buitenzijde : ∓ 20-150 (zie bijlage 8-9)

Verdeelwapening horizontale wapening 2e laag

binnen en buitenzijde : ∓ 20-200 + ∓ 25-200
(zie bijlage 8-10)

Geen beugelwap nodig
(zie bijlage 8-11)

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

Resultaten snede krachten vloer 950 mm

- excl veren hoog water
  - V_{Ed} = 211 kN/m' (zie bijlage 3-2, blz 86)
  - $N_{Ed_{uls}}$ = 411 kN/m' druk (zie bijlage 3-3, blz 86)
    $N_{Ed_{sls}}$ = 257 kN/m' druk (zie bijlage 3-3, blz 87)
  - Hoofdwapening dwarsrichting 1e laag

    M_{xd}^+ (bovenzijde) uls = 70 kNm/m'
    sls = –
    (bijlage 3-2, blz 81)

    M_{xd}^- (onderzijde) uls = 905 kNm/m'
    t.p.v. snede sls = 542 kNm/m'
    $0{,}65 \times M_{Ed_{symlijn}}$ niet maatg. (bijlage 3-3, blz 84)
  - verdeelwapening langsrichting 2e laag

    M_{yd}^+ (bovenzijde) uls = 285 kNm/m'
    sls = 188 kNm/m'
    (bijlage 3-2, blz 82)

    M_{yd}^- (onderzijde) uls = 229 kNm/m'
    sls = 144 kNm/m'
    (bijlage 3-3, blz 85)

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

- Keren hoog water

- V_{Ed} = 182 kN/m' (zie bijlage 3-2, blz 92)
- $N_{Ed,uls}$ = 111 kN/m' trek (zie bijlage 3-2, blz 93)
- $N_{Ed,SLS}$ = 331 kN/m' druk (bijlage 3-2, blz 93)

- Hoofdwapening dwarsrichting 1e laag

Mxd+ bovenzijde uls = 505 kNm/m'
SLS = 274 kNm/m'
(bijlage 3-3, blz 87/88)

Mxd- onderzijde uls = 726 kNm/m'
tpv snede SLS = 427 kNm/m'
0,85x $N_{Ed,symlijn}$ niet maatg. (bijlage 3-3, blz 90/91)

- Verdeelwapening langsrichting 2e laag

Myd+ bovenzijde uls = 274 kNm/m'
SLS = 185 kNm/m'
(bijlage 3-2, blz 88/89)

Myd- onderzijde uls = 182 kNm/m'
SLS = 111 kNm/m'
(bijlage 3-3, blz 91/92)

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

11

bij maximale V_{Ed} = 182 kN/m' hoort
een $N_{Ed_{uls}}$ = 287 kN/m' (druk)

bij maximale N_{Ed} = 111 kN/m' (trek) hoort
een dwarskracht V_{Ed} = 78 kN/m'

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

Wapeningsberekening mbv Idea concrete

vloer 950 mm

Hoofdwapening dwarsrichting 1e laag

bovenzijde : Heve hoog water maatgevend
toepassen : Ø20-300 + Ø25-300
(zie bijlage 8-14)

onderzijde : ook Heve hoog water maatgevend
toepassen : Ø32-150
(zie bijlage 8-15)

verdeelwapening langsrichting 2e laag

bovenzijde : ook Heve hoog water maatgevend
toepassen : Ø25-450
(zie bijlage 8-16)

onderzijde : ook Heve hoogwater maatgevend
toepassen : Ø20-450
(zie bijlage 8-17)

geen beugelwap nodig. (zie bijlage 8-18 / 8-19)

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

Resultaten snede krachten vloer 800 mm

- excl. veer hoogwater
  - N_{Ed} = 224 kN/m' (bijlage 3-2, blz 98)
  - $N_{Ed,uls}$ = 392 kN/m' druk (bijlage 3-3, blz 98)
  - $N_{Ed,sls}$ = 241 kN/m' druk (bijlage 3-3, blz 99)

- hoofdwapening dwarsrichting 1e laag
  - M_{xd}^+ bovenzijde uls = 135 kNm/m'
    sls = 70 kNm/m'
    (bijlage 3-2, blz 94)
  - M_{xd}^- onderzijde uls = 602 kNm/m'
    sls = 387 kNm/m'
    (bijlage 3-3, blz 96)
- verdeelwapening bovenzijde M_{yd}^+ uls = 273 kNm/m' *
  sls = 179 kNm/m'
  (bijlage 3-2, blz 95)

  M_{yd}^- uls = 208 kNm/m'
  sls = 129 kNm/m'
  (bijlage 3-3, blz 97)

* De maximale waarde in Sci.q is 393 kNm/m' echter in werkelijkheid is de vloer dikte daar 950 mm hierdoor mogelijk bepaald bij overveld 2e deur (a/d dorpzijde)

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

• Veer hoog water

- V_{Ed} = 168 kN/m' (zie bijlage 3-2, blz 103)
- $N_{Ed,uls}$ = 138 kN/m' trek (bijlage 3-3, blz 104)
- $N_{Ed,sls}$ = 4 kN/m' trek (bijlage 3-3, blz 104)

- Hoofdwapening dwarsrichting 1e laag

Mxd+ bovenzijde
uls = 310 kNm/m'
sls = 197 kNm/m'
(bijlage 3-3, blz 99/100)

Mxd- onderzijde
uls = 509 kNm/m'
sls = 306 kNm/m'
(bijlage 3-2, blz 101/102)

- Verdeelwapening langsrichting 2e laag

Myd+ bovenzijde
uls = 277 kNm/m'
sls = 186 kNm/m'
(bijlage 3-3, blz 100/101)

Myd- onderzijde
uls = 168 kNm/m'
sls = 102 kNm/m'
(bijlage 3-3, blz 102/103)

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

15

bij maximale V_{Ed} = 168 kN/m hoort
een optredende dwarskracht 326 kN/m (druk)

bij maximale V_{Ed}: 138 kN/m trek hoort
een V_{Ed} = 139 kN/m

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

Wapeningsberekening nlsw Idea concrete

Vloer 250 mm

- Hoofdwapening dwarsrichting 1e laag

  bovenzijde : Neem hoogwater maatgevend
  toepassen Ø20-300 + Ø25-300
  (zie bijlage 8-20)

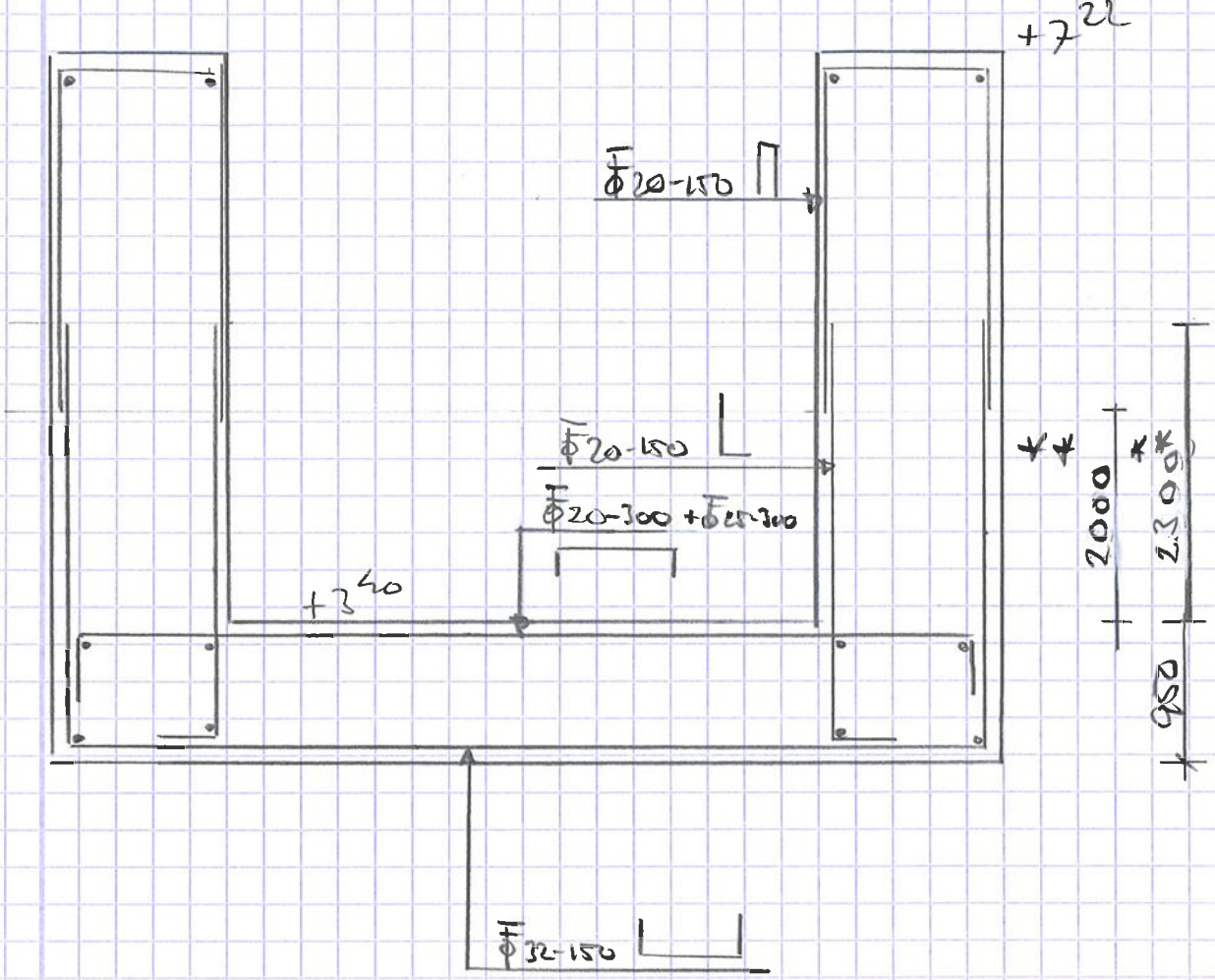
  onderzijde : excl Neem hoog water maatgevend
  toepassen Ø32-150
  (zie bijlage 8-21)

- Verdeelwapening langsrichting 2e laag

  bovenzijde : excl Neem hoogwater maatgevend
  toepassen Ø25-150
  (zie bijlage 8-22)

  Onderzijde : excl Neem hoog water maatgevend
  toepassen Ø20-150
  (zie bijlage 8-23)

Geen beugelwap nodig (zie bijlage 8-24 / 8-25)



* verdeelwap niet getekend.

** zie bijlage 8-12

Bijlage 8-2: Uitvoer Idea-concrete: wand (800mm) – hoofdwapening buitenzijde t.p.v. dag vloer

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 800mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 800mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	w and 800mm Hoofdw apening 1e laag buitenzijde
Auteur	BG
Aanmaakdatum	17-1-2017

Nationale norm

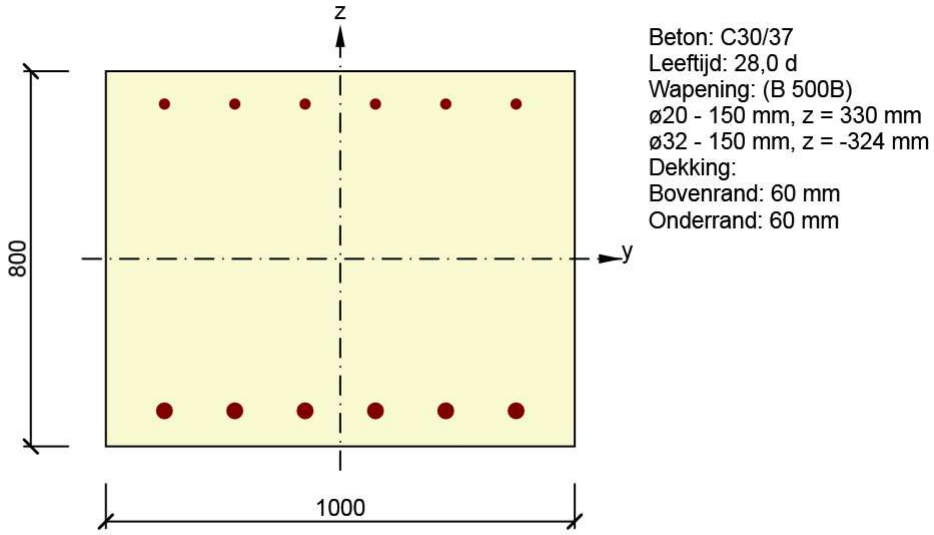
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	392,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	239,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	0,00	239,00	0,00			36,97	OK

Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,00	392,00	0,00			25,42	OK
Interactie	0,00	392,00	0,00	0,00	0,00	26,32	OK
Scheurwijdte	0,00	239,00	0,00			36,97	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Weerstand N-My-Mz

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 800mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	392,00	0,00	Nu-Muy-Muz	25,42	100,00	OK

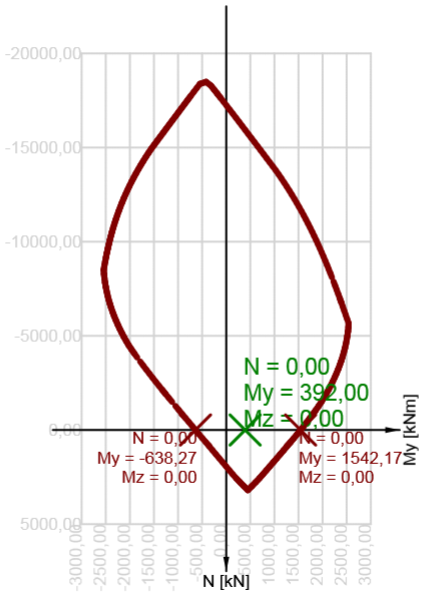
Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,00	0,00	0,00
M_y [kNm]	392,00	1542,17	-638,27
M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00

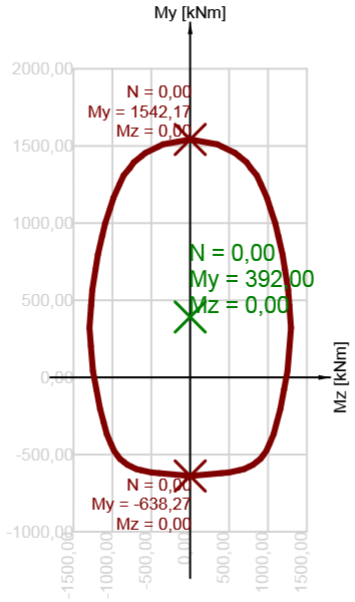
Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een externe belasting (zonder de effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
Nu-Muy-Muz	Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak

Snede N - My



Horizontale snede



2.1.1.4. Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde $_{V+T}$ [%]	Waarde $_{V+T}$ +M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	392,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,32	26,32	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
372,61	0,00	3768,40	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	ΔF_{td} [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme staaf	in Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	7	26,32	100,00	OK

Gedetailleerde staafcontrole

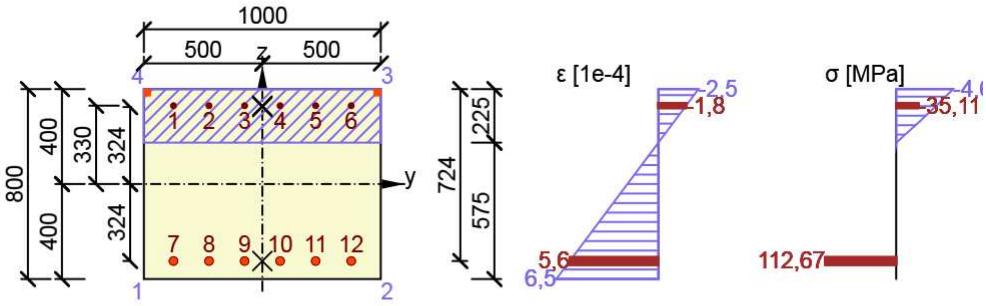
Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
7	-375	-324	0,0	5,6	5000,0	0,00	112,67	428,08	26,32	OK

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde $_{V+T}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde $_{V+T+M}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de

	grensw aarde
Grens	Grensw aarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifw eerstand van de staaf zonder afschuifw apening
$T_{Rd,c}$	Rekenw aarde scheurmoment t.g.v. w ringing
$V_{Rd,max}$	Dw arskrachtw eerstand van het element berekend op basis van de w eerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenw aarde van de w ringw eerstand
Eq.6.31	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Eq.6.29	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
A_{sl}	Doorsnede-oppervlak van de langsw apening dat w ordt gebruikt voor de dw arskracht- en/of w ringcontrole. In geval van w ringing, is het het gebied van de w apening binnen de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand.
F_{sl}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht en de w ringing de langsw apening, die effectief is voor de w ringw eerstand
$F_{sl,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de langsw apening, dat omsloten is door de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand (Fsl,lim=Asl*fyd)
a_{sw}	Doorsnede-oppervlak van de beugelw apening dat w ordt gebruikt voor de interactie van dw arskracht en w ringing.
F_{sw}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht én w ringing in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt in de interactie van dw arskracht en w ringing
$F_{sw,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt voor de interactie van dw arskracht en w ringing (Fsw,lim=Asw*fw yd)
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. w ringing
ΔF_{td}	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht én w ringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. dw arskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. w ringing
Extr.in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-w aarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon$	Bijkomende trekrek in w ap.staaf/spanelementt.g.v. de dw arskracht én w ringing
ε	De rek in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. dw arskracht, w ringing en buiging
ε_{lim}	Grensw aarde van de rek in de w ap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma$	Bijkomende trekspanning in w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht én w ringing
σ	De spanning in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht, w ringing én buiging
σ_{lim}	Grensw aarde van de spanning in de w ap.staaf/spanelement

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



2.1.1.5. Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	239,00	0,00	0,080	0,218	36,71	100,00	OK

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	239,00	0,00	0,081	0,218	36,97	100,00	OK

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
181	190	724	190000	5362	0,03
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,60	2,0	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
60	3,8	-1,1	397	32	67,24

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
265	178	724	178309	5362	0,03
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,40	2,1	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
60	4,1	-2,0	385	32	69,79

Kruipcoëfficiënt

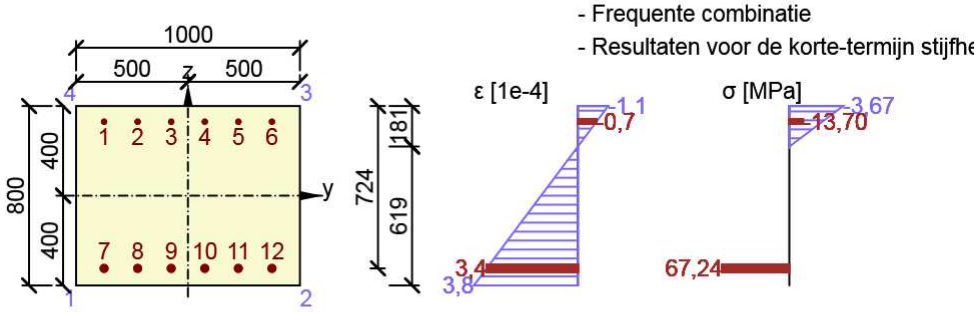
Bepalingsmethode	h0 [mm]	Ac [mm2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik $\gamma_{,lt}$	$\varphi_{(t,t0)}$
Automatisch	444	800000	3600	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	1,81

Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor frequente combinatie
M_y	Buigend moment om y-as voor frequente combinatie
M_z	Buigend moment om z-as voor frequente combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,ef}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
ε_{sm}	Gemiddelde rek in de wapening onder de relevante combinatie van lasten
ε_{cm}	Gemiddelde rek in het beton tussen de scheuren
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
k_3	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
k_4	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
ε	Rek van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
σ	Spanning van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	De relatieve vochtigheid van de omgevingstemperatuur
Gebruik $\gamma_{,lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
$\varphi_{(t,t0)}$	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt
h0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
Ac	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld wordt aan uitdroging

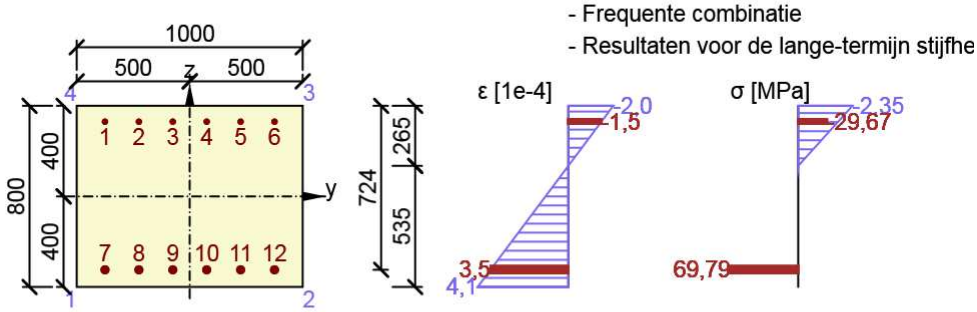
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfhe



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfhe



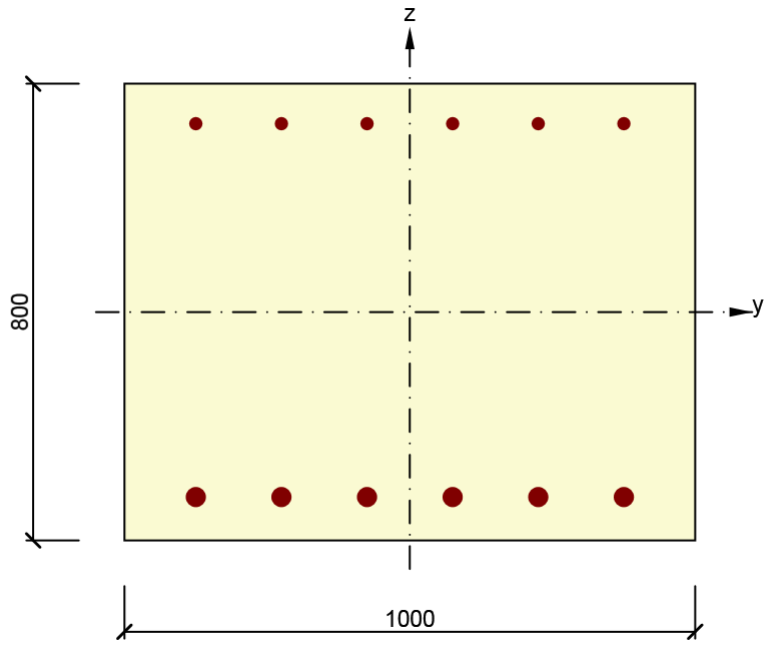
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,09	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 800mm	C30/37

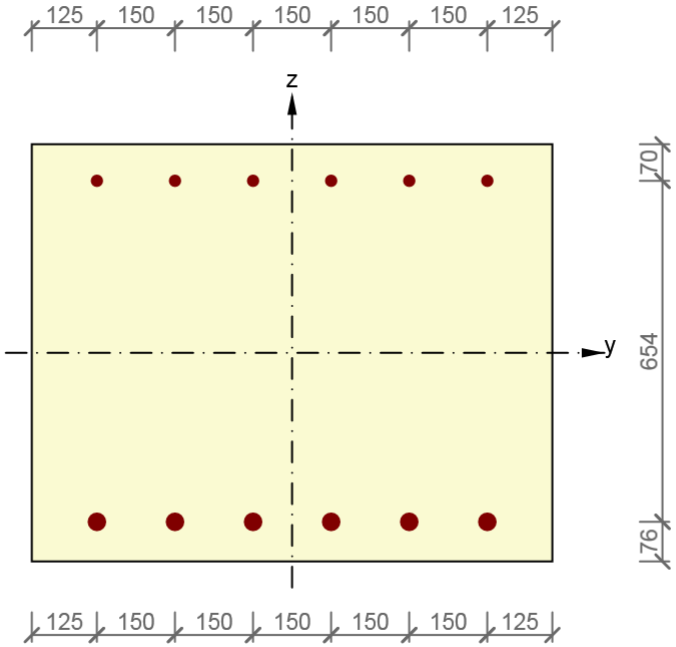
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
800000	0	0	42666666667	66666666667	0	0	231	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	60
Onderrand	60

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 800mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
59	0	59	73

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
1	20	B 500B	-375	330
2	20	B 500B	-225	330
3	20	B 500B	-75	330
4	20	B 500B	75	330
5	20	B 500B	225	330
6	20	B 500B	375	330
7	32	B 500B	-375	-324
8	32	B 500B	-225	-324
9	32	B 500B	-75	-324
10	32	B 500B	75	-324
11	32	B 500B	225	-324
12	32	B 500B	375	-324

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-3: Uitvoer Idea-concrete: wand (800mm) – hoofdwapening binnenzijde

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 800mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	w and 800mm Hoofdw apening 1e laag binnenzijde
Auteur	BG
Aanmaakdatum	17-1-2017

Nationale norm

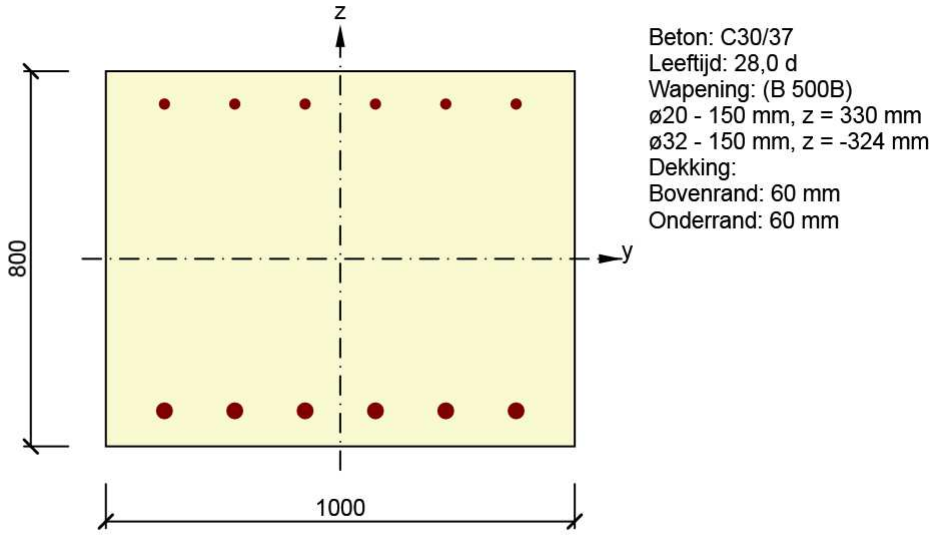
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	-140,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	-70,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	0,00	-70,00	0,00			33,60	OK

Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,00	-140,00	0,00			21,93	OK
Interactie	0,00	-140,00	0,00	0,00	0,00	23,11	OK
Scheurwijdte	0,00	-70,00	0,00			33,60	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Weerstand N-My-Mz

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 800mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	-140,00	0,00	Nu-Muy-Muz	21,93	100,00	OK

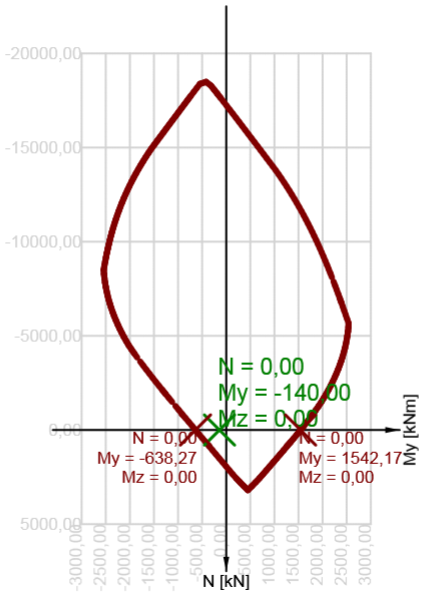
Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

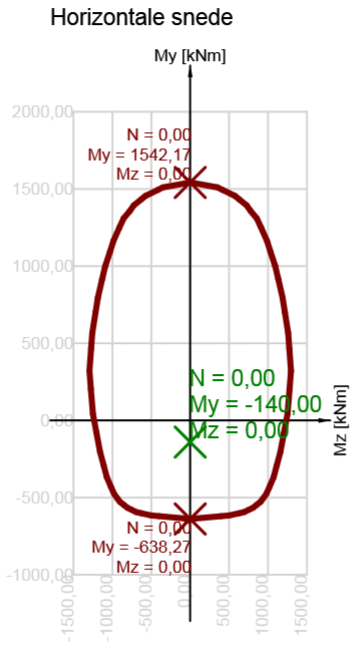
Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,00	0,00	0,00
M_y [kNm]	-140,00	-638,27	1542,17
M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een externe belasting (zonder de effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
Nu-Muy-Muz	Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak

Snede N - My





2.1.1.4. Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde $_{V+T}$ [%]	Waarde $_{V+T}$ +M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	-140,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,11	23,11	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
273,49	0,00	3975,70	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	ΔF_{td} [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme staaf	in Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	1	23,11	100,00	OK

Gedetailleerde staafcontrole

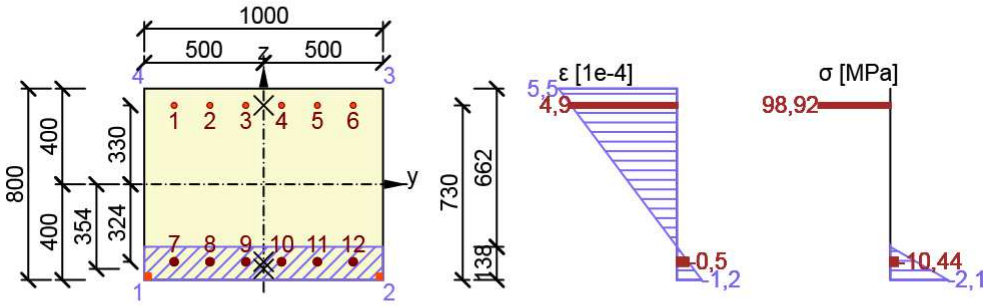
Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
1	-375	330	0,0	4,9	5000,0	0,00	98,92	428,08	23,11	OK

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde $_{V+T}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde $_{V+T+M}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de

	grensw aarde
Grens	Grensw aarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifw eerstand van de staaf zonder afschuifw apening
$T_{Rd,c}$	Rekenw aarde scheurmoment t.g.v. w ringing
$V_{Rd,max}$	Dw arskrachtw eerstand van het element berekend op basis van de w eerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenw aarde van de w ringw eerstand
Eq.6.31	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Eq.6.29	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
A_{sl}	Doorsnede-oppervlak van de langsw apening dat w ordt gebruikt voor de dw arskracht- en/of w ringcontrole. In geval van w ringing, is het het gebied van de w apening binnen de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand.
F_{sl}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht en de w ringing de langsw apening, die effectief is voor de w ringw eerstand
$F_{sl,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de langsw apening, dat omsloten is door de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand (Fsl,lim=Asl*fyd)
a_{sw}	Doorsnede-oppervlak van de beugelw apening dat w ordt gebruikt voor de interactie van dw arskracht en w ringing.
F_{sw}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht én w ringing in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt in de interactie van dw arskracht en w ringing
$F_{sw,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt voor de interactie van dw arskracht en w ringing (Fsw,lim=Asw*fw yd)
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. w ringing
ΔF_{td}	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht én w ringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. dw arskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. w ringing
Extr.in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-w aarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon$	Bijkomende trekrek in w ap.staaf/spanelementt.g.v. de dw arskracht én w ringing
ε	De rek in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. dw arskracht, w ringing en buiging
ε_{lim}	Grensw aarde van de rek in de w ap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma$	Bijkomende trekspanning in w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht én w ringing
σ	De spanning in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht, w ringing én buiging
σ_{lim}	Grensw aarde van de spanning in de w ap.staaf/spanelement

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



2.1.1.5. Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	-70,00	0,00	0,071	0,218	32,74	100,00	OK

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	-70,00	0,00	0,073	0,218	33,60	100,00	OK

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
115	175	730	175000	2094	0,01
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,60	1,5	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
60	2,7	-0,5	488	20	48,74

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
160	175	730	175000	2094	0,01
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,40	1,5	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
60	2,8	-0,7	488	20	50,02

Kruipcoëfficiënt

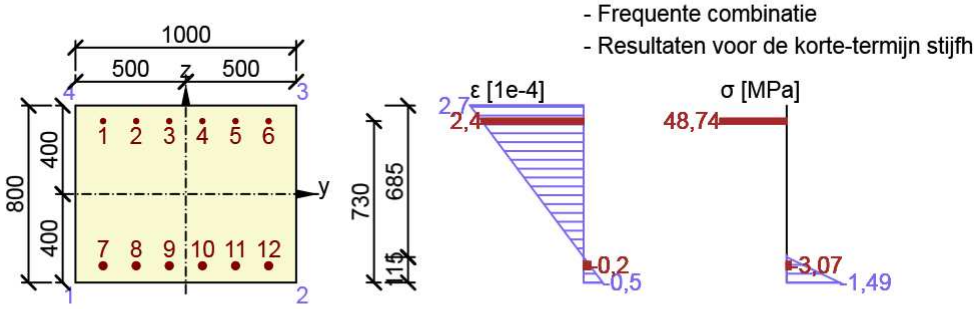
Bepalingsmethode	h0 [mm]	Ac [mm2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik $\gamma_{,lt}$	φ (t,t0)
Automatisch	444	800000	3600	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	1,81

Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor frequente combinatie
M_y	Buigend moment om y-as voor frequente combinatie
M_z	Buigend moment om z-as voor frequente combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,ef}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
ε_{sm}	Gemiddelde rek in de wapening onder de relevante combinatie van lasten
ε_{cm}	Gemiddelde rek in het beton tussen de scheuren
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
k_3	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
k_4	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
ε	Rek van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
σ	Spanning van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	De relatieve vochtigheid van de omgevingstemperatuur
Gebruik $\gamma_{,lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
φ (t,t0)	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt
h0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
Ac	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld wordt aan uitdroging

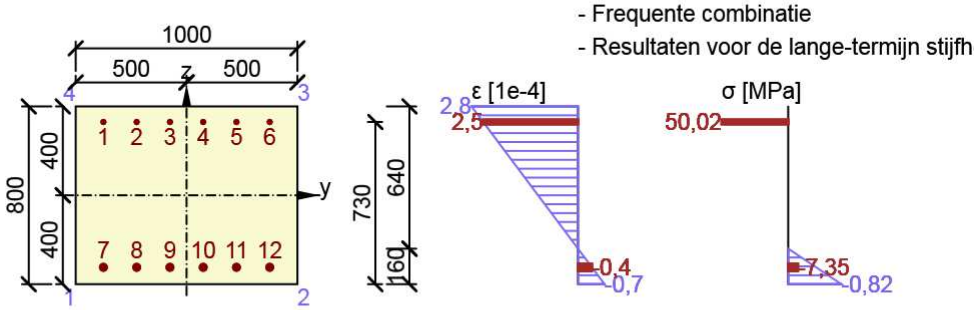
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfh



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfh



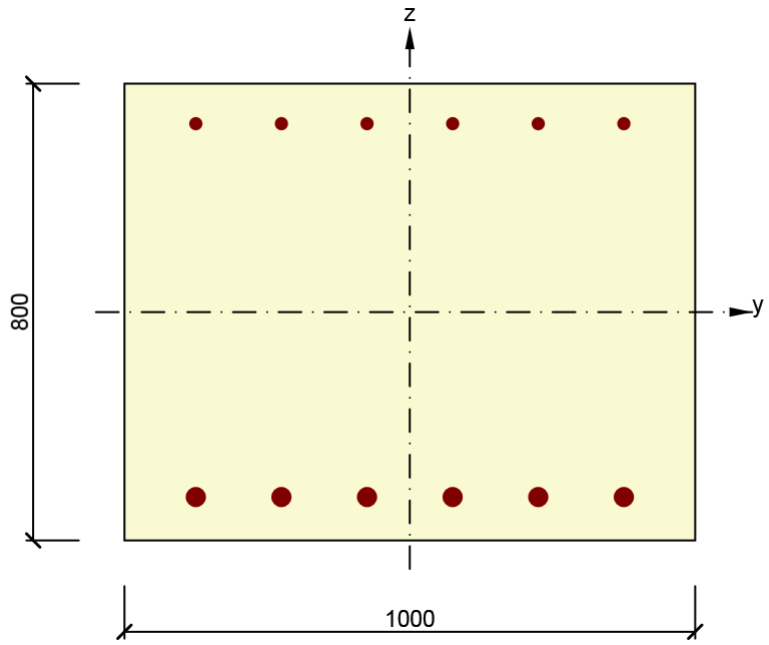
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,09	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 800mm	C30/37

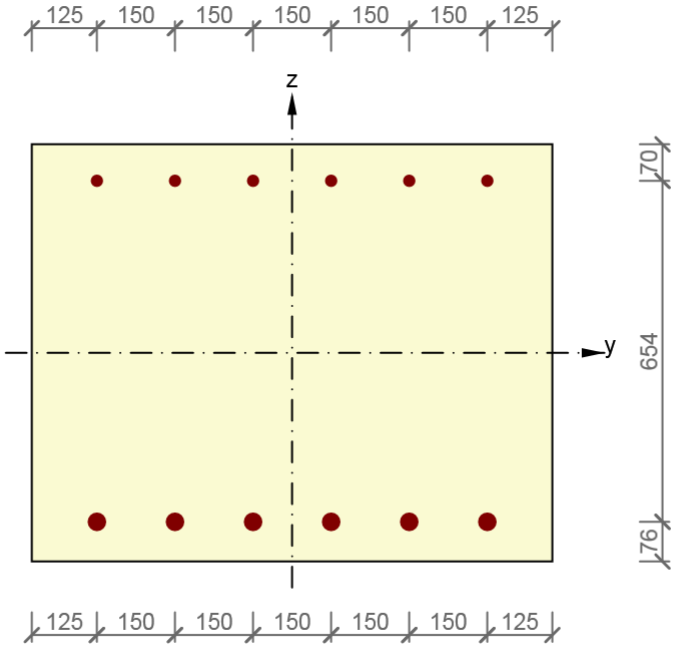
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
800000	0	0	42666666667	66666666667	0	0	231	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	60
Onderrand	60

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 800mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
59	0	59	73

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
1	20	B 500B	-375	330
2	20	B 500B	-225	330
3	20	B 500B	-75	330
4	20	B 500B	75	330
5	20	B 500B	225	330
6	20	B 500B	375	330
7	32	B 500B	-375	-324
8	32	B 500B	-225	-324
9	32	B 500B	-75	-324
10	32	B 500B	75	-324
11	32	B 500B	225	-324
12	32	B 500B	375	-324

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-4: Uitvoer Idea-concrete: wand (800mm) – hoofdwapening buitenzijde t.h.v. 4.50m+NAP

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (hoofdwapening wand 800mm_**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (hoofdwapening wand 800mm_**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	w and 800mm - Hoofdw apening 1e laag buitenzijde 4.50m+NAP
Auteur	BG
Aanmaakdatum	17-1-2017

Nationale norm

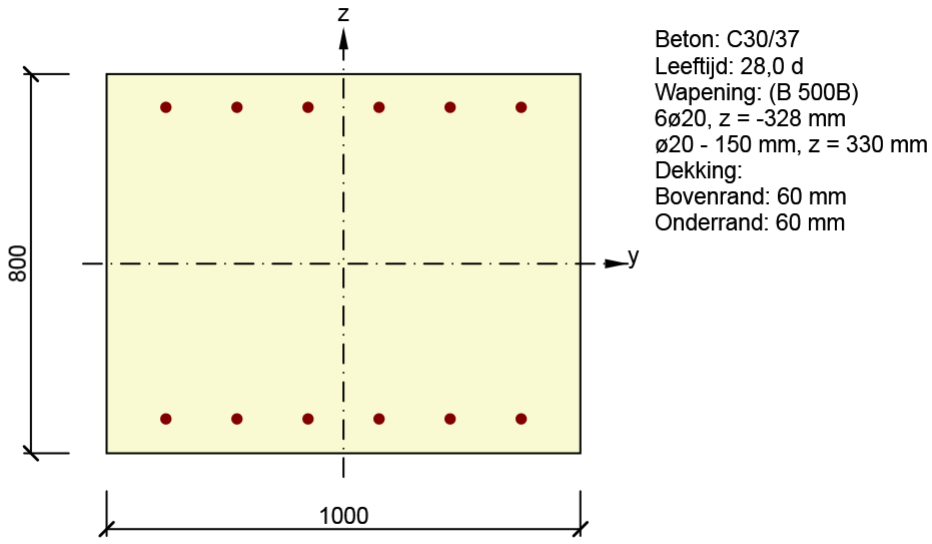
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	177,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	106,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	0,00	106,00	0,00			62,47	OK

Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,00	177,00	0,00			30,85	OK
Interactie	0,00	177,00	0,00	0,00	0,00	32,42	OK
Scheurwijdte	0,00	106,00	0,00			62,47	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Weerstand N-My-Mz

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (hoofdwapening wand 800mm_**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

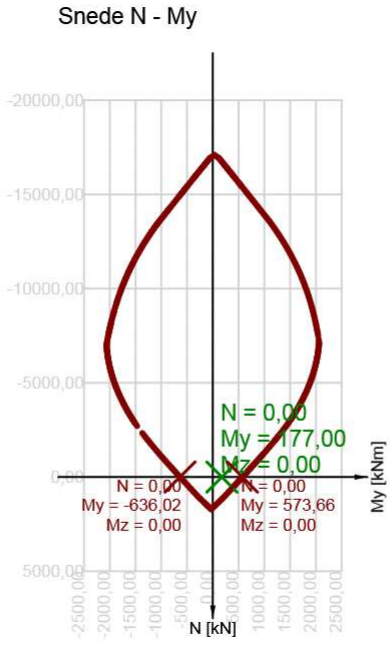
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	177,00	0,00	Nu-Muy-Muz	30,85	100,00	OK

Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

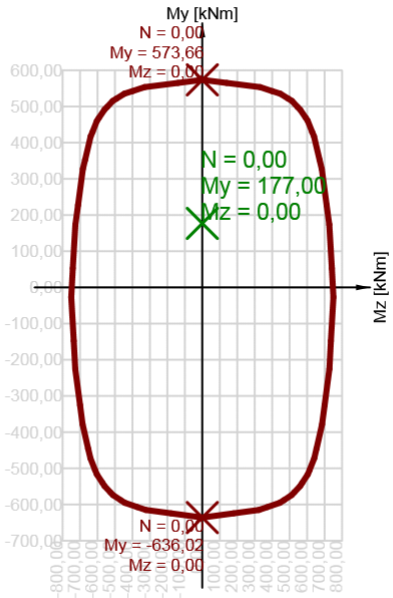
Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,00	0,00	0,00
M_y [kNm]	177,00	573,66	-636,02
M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een externe belasting (zonder de effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
Nu-Muy-Muz	Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak



Horizontale snede



2.1.1.4. Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde $_{V+T}$ [%]	Waarde $_{V+T}$ +M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	177,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,42	32,42	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
263,61	0,00	3952,10	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	ΔF_{td} [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme staaf	in Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	11	32,42	100,00	OK

Gedetailleerde staafcontrole

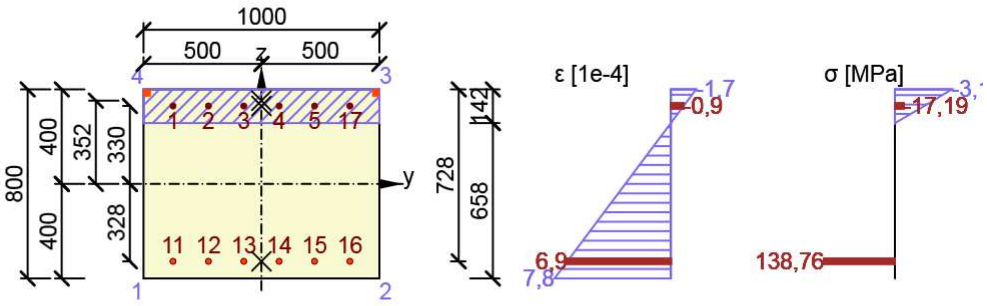
Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
11	-375	-328	0,0	6,9	5000,0	0,00	138,76	428,08	32,42	OK

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde $_{V+T}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde $_{V+T+M}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de

	grensw aarde
Grens	Grensw aarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifw eerstand van de staaf zonder afschuifw apening
$T_{Rd,c}$	Rekenw aarde scheurmoment t.g.v. w ringing
$V_{Rd,max}$	Dw arskrachtw eerstand van het element berekend op basis van de w eerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenw aarde van de w ringw eerstand
Eq.6.31	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Eq.6.29	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
A_{sl}	Doorsnede-oppervlak van de langsw apening dat w ordt gebruikt voor de dw arskracht- en/of w ringcontrole. In geval van w ringing, is het het gebied van de w apening binnen de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand.
F_{sl}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht en de w ringing de langsw apening, die effectief is voor de w ringw eerstand
$F_{sl,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de langsw apening, dat omsloten is door de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand (Fsl,lim=Asl*fyd)
a_{sw}	Doorsnede-oppervlak van de beugelw apening dat w ordt gebruikt voor de interactie van dw arskracht en w ringing.
F_{sw}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht én w ringing in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt in de interactie van dw arskracht en w ringing
$F_{sw,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt voor de interactie van dw arskracht en w ringing (Fsw,lim=Asw*fw yd)
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. w ringing
ΔF_{td}	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht én w ringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. dw arskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. w ringing
Extr.in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-w aarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon$	Bijkomende trekrek in w ap.staaf/spanelementt.g.v. de dw arskracht én w ringing
ε	De rek in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. dw arskracht, w ringing en buiging
ε_{lim}	Grensw aarde van de rek in de w ap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma$	Bijkomende trekspanning in w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht én w ringing
σ	De spanning in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht, w ringing én buiging
σ_{lim}	Grensw aarde van de spanning in de w ap.staaf/spanelement

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



2.1.1.5. Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	106,00	0,00	0,132	0,218	60,76	100,00	OK

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	106,00	0,00	0,136	0,218	62,47	100,00	OK

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
114	181	728	181250	1885	0,01
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,60	2,5	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
63	4,6	-0,8	539	20	81,86

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
170	181	728	181250	1885	0,01
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,40	2,5	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
63	4,8	-1,3	539	20	84,15

Kruipcoëfficiënt

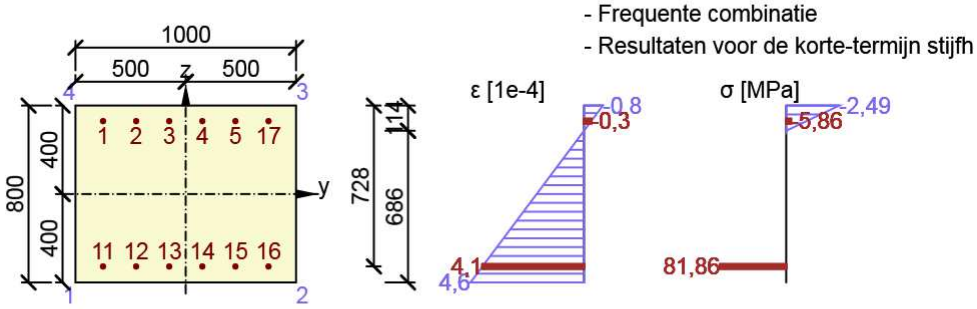
Bepalingsmethode	h0 [mm]	Ac [mm2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik $\gamma_{,lt}$	$\varphi_{(t,t0)}$
Automatisch	444	800000	3600	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	1,81

Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor frequente combinatie
M_y	Buigend moment om y-as voor frequente combinatie
M_z	Buigend moment om z-as voor frequente combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,ef}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
ε_{sm}	Gemiddelde rek in de wapening onder de relevante combinatie van lasten
ε_{cm}	Gemiddelde rek in het beton tussen de scheuren
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
k_3	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
k_4	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
ε	Rek van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
σ	Spanning van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	De relatieve vochtigheid van de omgevingstemperatuur
Gebruik $\gamma_{,lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
$\varphi_{(t,t0)}$	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt
h0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
Ac	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld wordt aan uitdroging

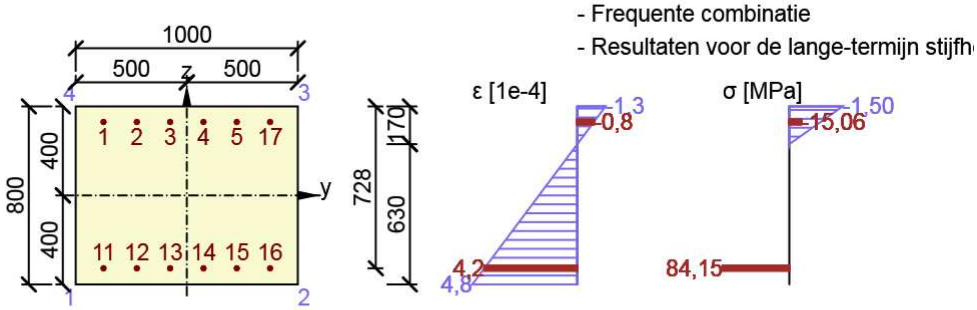
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfh



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfh



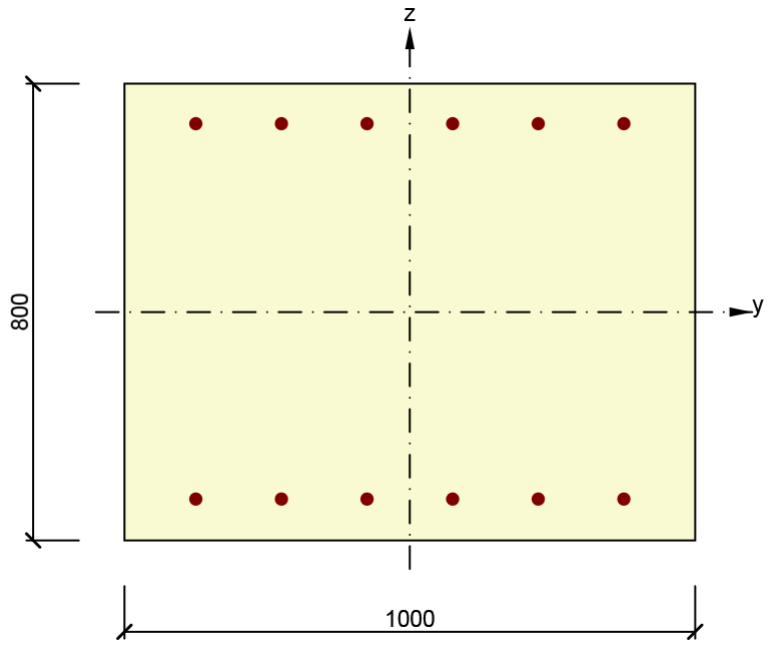
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,09	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 800mm	C30/37

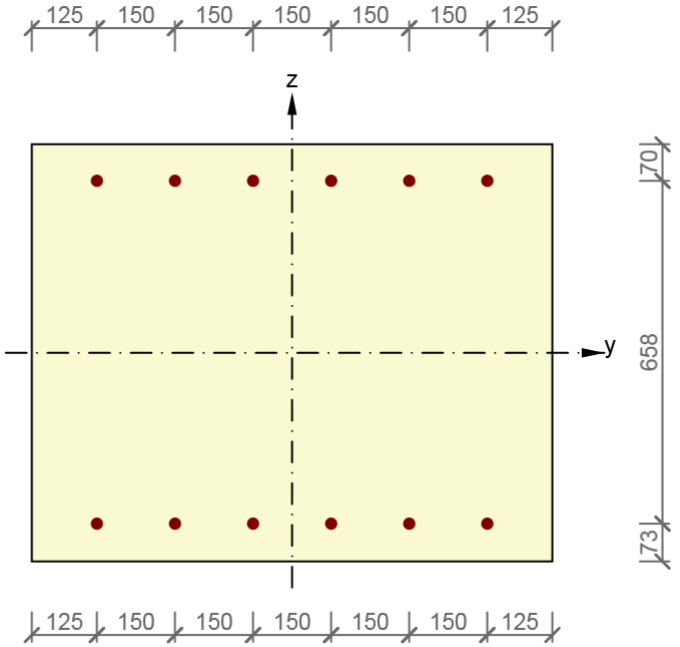
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
800000	0	0	42666666667	66666666667	0	0	231	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	60
Onderrand	60

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (hoofdwapening wand 800mm_**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
31	0	31	39

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
1	20	B 500B	-375	330
2	20	B 500B	-225	330
3	20	B 500B	-75	330
4	20	B 500B	75	330
5	20	B 500B	225	330
17	20	B 500B	375	330
11	20	B 500B	-375	-328
12	20	B 500B	-225	-328
13	20	B 500B	-75	-328
14	20	B 500B	75	-328
15	20	B 500B	225	-328
16	20	B 500B	375	-328

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-5: Uitvoer Idea-concrete: wand (800mm) – verdeelwapening binnen- en buitenzijde

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 800mm - verdeelwapeni**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	w and 800mm - verdeelw apening 2e laag binnen- en buitenzijde
Auteur	BG
Aanmaakdatum	17-1-2017

Nationale norm

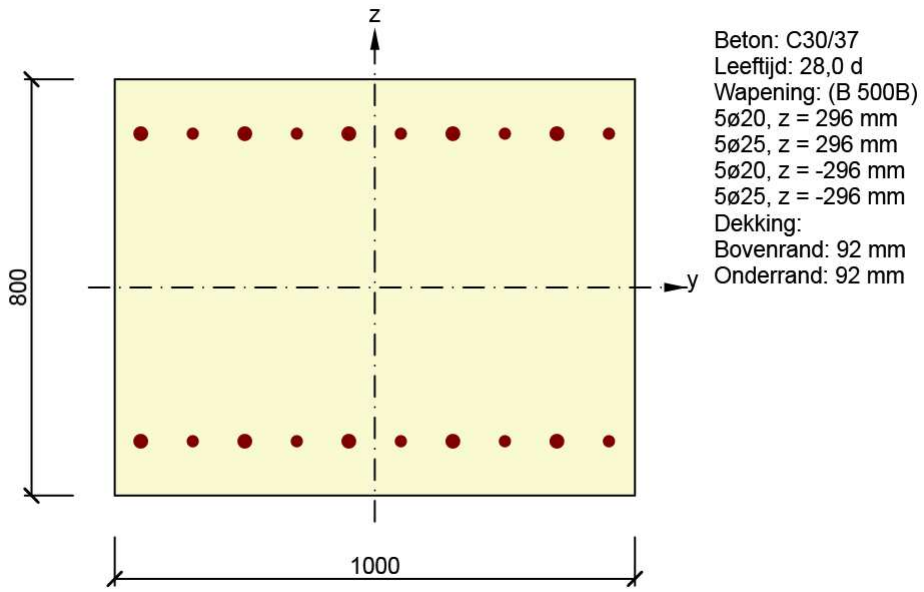
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	255,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	162,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	0,00	162,00	0,00			45,98	OK

Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,00	255,00	0,00			22,82	OK
Interactie	0,00	255,00	0,00	0,00	0,00	23,87	OK
Scheurwijdte	0,00	162,00	0,00			45,98	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Weerstand N-My-Mz

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 800mm - verdeelwapeni**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

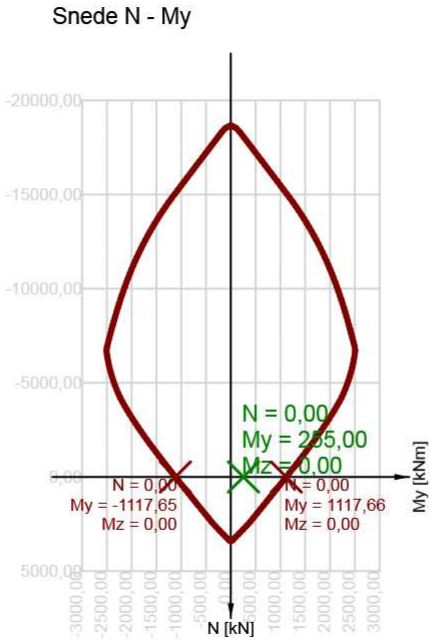
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	255,00	0,00	Nu-Muy-Muz	22,82	100,00	OK

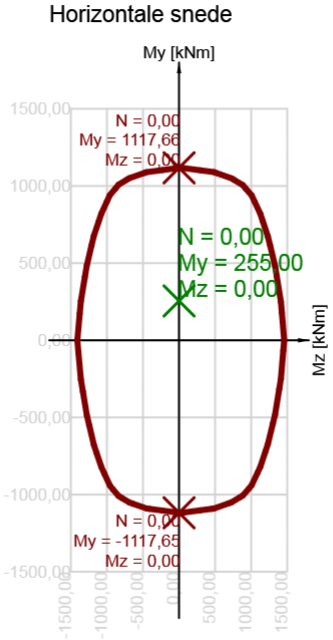
Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,00	0,00	0,00
M_y [kNm]	255,00	1117,66	-1117,65
M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een externe belasting (zonder de effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
Nu-Muy-Muz	Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak





2.1.1.4. Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde $_{V+T}$ [%]	Waarde $_{V+T}$ +M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	255,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,87	23,87	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
332,00	0,00	3672,65	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	ΔF_{td} [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme staaf	in Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	20	23,87	100,00	OK

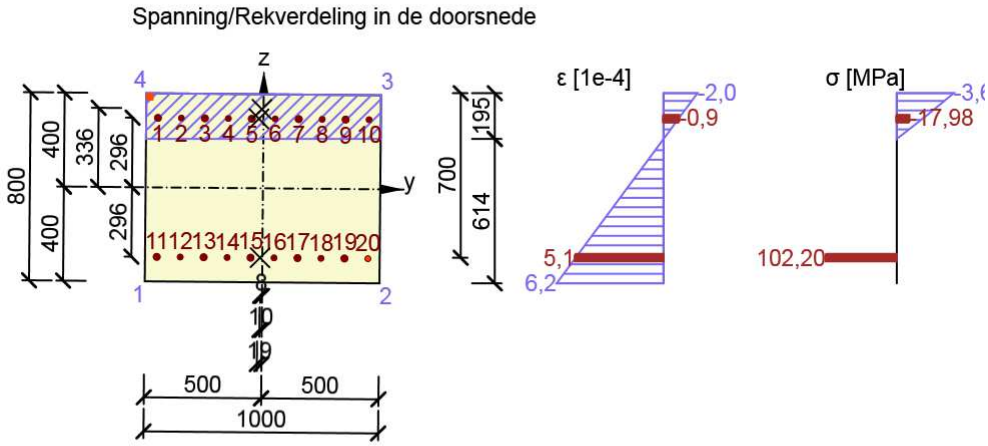
Gedetailleerde staafcontrole

Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
20	450	-296	0,0	5,1	5000,0	0,00	102,20	428,08	23,87	OK

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde $_{V+T}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde $_{V+T+M}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de

	grensw aarde
Grens	Grensw aarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifw eerstand van de staaf zonder afschuifw apening
$T_{Rd,c}$	Rekenw aarde scheurmoment t.g.v. w ringing
$V_{Rd,max}$	Dw arskrachtw eerstand van het element berekend op basis van de w eerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenw aarde van de w ringw eerstand
Eq.6.31	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Eq.6.29	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
A_{sl}	Doorsnede-oppervlak van de langsw apening dat w ordt gebruikt voor de dw arskracht- en/of w ringcontrole. In geval van w ringing, is het het gebied van de w apening binnen de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand.
F_{sl}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht en de w ringing de langsw apening, die effectief is voor de w ringw eerstand
$F_{sl,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de langsw apening, dat omsloten is door de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand (Fsl,lim=Asl*fyd)
a_{sw}	Doorsnede-oppervlak van de beugelw apening dat w ordt gebruikt voor de interactie van dw arskracht en w ringing.
F_{sw}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht én w ringing in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt in de interactie van dw arskracht en w ringing
$F_{sw,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt voor de interactie van dw arskracht en w ringing (Fsw,lim=Asw*fw yd)
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. w ringing
ΔF_{td}	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht én w ringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. dw arskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. w ringing
Extr.in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-w aarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon$	Bijkomende trekrek in w ap.staaf/spanelementt.g.v. de dw arskracht én w ringing
ε	De rek in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. dw arskracht, w ringing en buiging
ε_{lim}	Grensw aarde van de rek in de w ap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma$	Bijkomende trekspanning in w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht én w ringing
σ	De spanning in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht, w ringing én buiging
σ_{lim}	Grensw aarde van de spanning in de w ap.staaf/spanelement



2.1.1.5. Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	162,00	0,00	0,100	0,218	45,98	100,00	OK

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	162,00	0,00	0,100	0,218	45,98	100,00	OK

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
159	214	696	213716	4025	0,02
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,60	1,9	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
95	3,7	-0,9	527	23	63,41

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
226	191	696	191279	4025	0,02
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,40	2,0	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
95	4,0	-1,5	505	23	66,12

Kruipcoëfficiënt

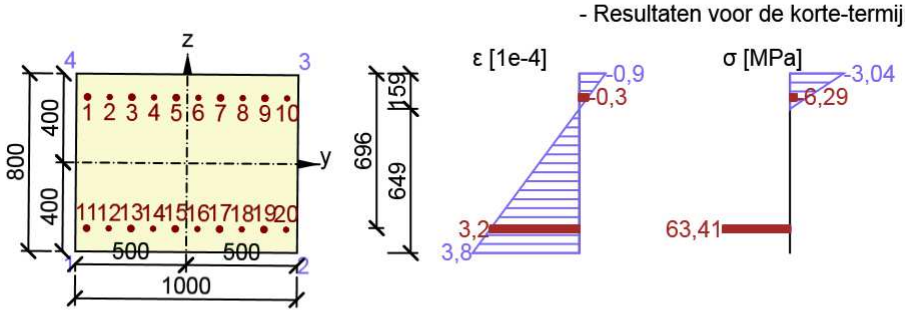
Bepalingsmethode	h0 [mm]	Ac [mm2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik $\gamma_{,lt}$	$\varphi_{(t,t0)}$
Automatisch	444	800000	3600	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	1,81

Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor frequente combinatie
M_y	Buigend moment om y-as voor frequente combinatie
M_z	Buigend moment om z-as voor frequente combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,ef}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
ε_{sm}	Gemiddelde rek in de wapening onder de relevante combinatie van lasten
ε_{cm}	Gemiddelde rek in het beton tussen de scheuren
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
k_3	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
k_4	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
ε	Rek van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
σ	Spanning van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	De relatieve vochtigheid van de omgevingstemperatuur
Gebruik $\gamma_{,lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
$\varphi_{(t,t0)}$	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt
h0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
Ac	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld wordt aan uitdroging

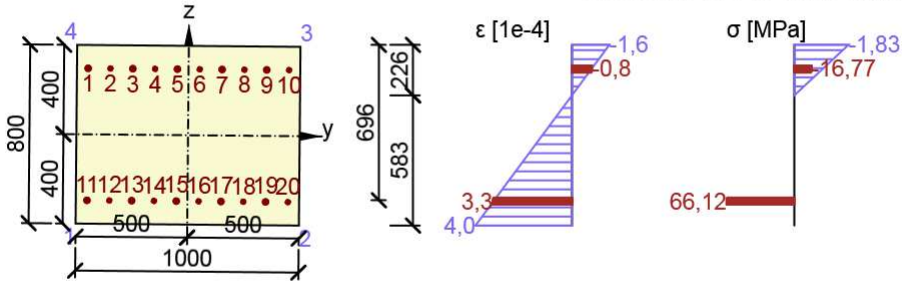
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfhe



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfhe



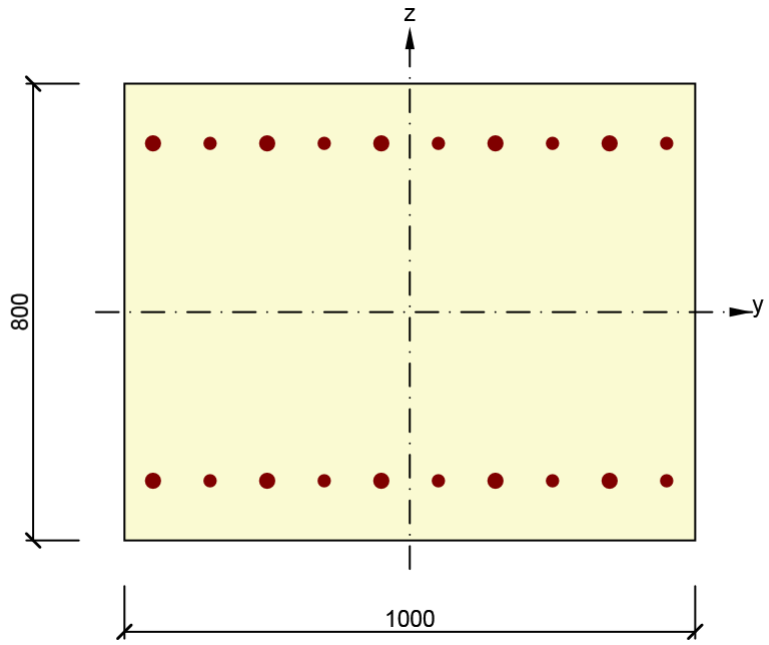
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,09	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 800mm	C30/37

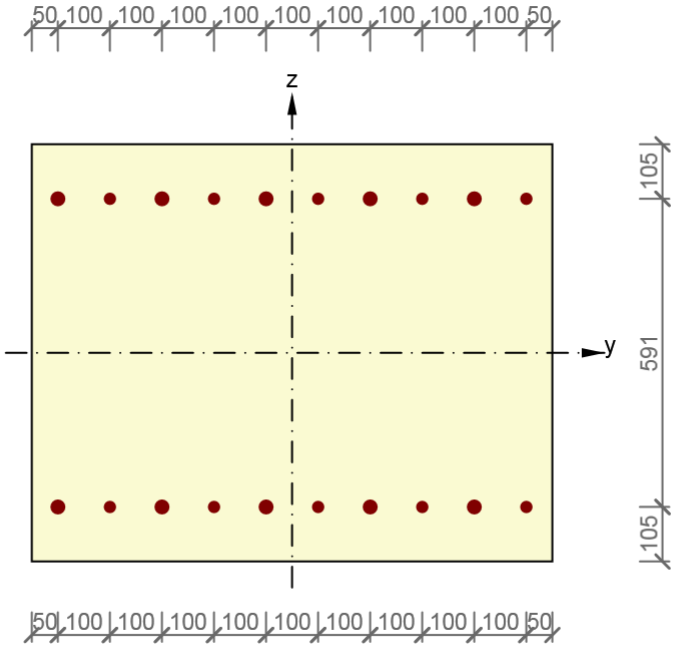
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
800000	0	0	42666666667	66666666667	0	0	231	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	92
Onderrand	92

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 800mm - verdeelwapeni**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
63	0	63	79

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
1	25	B 500B	-450	296
2	20	B 500B	-350	296
3	25	B 500B	-250	296
4	20	B 500B	-150	296
5	25	B 500B	-50	296
6	20	B 500B	50	296
7	25	B 500B	150	296
8	20	B 500B	250	296
9	25	B 500B	350	296
10	20	B 500B	450	296
11	25	B 500B	-450	-296
12	20	B 500B	-350	-296
13	25	B 500B	-250	-296
14	20	B 500B	-150	-296
15	25	B 500B	-50	-296
16	20	B 500B	50	-296
17	25	B 500B	150	-296
18	20	B 500B	250	-296
19	25	B 500B	350	-296
20	20	B 500B	450	-296

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-6: Uitvoer Idea-concrete: wand (800mm) – controle maximale dwarskracht

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 800mm - controle maxim**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	Wand 800mm - controle maximale dw arskracht
Auteur	BG
Aanmaakdatum	24-3-2017

Nationale norm

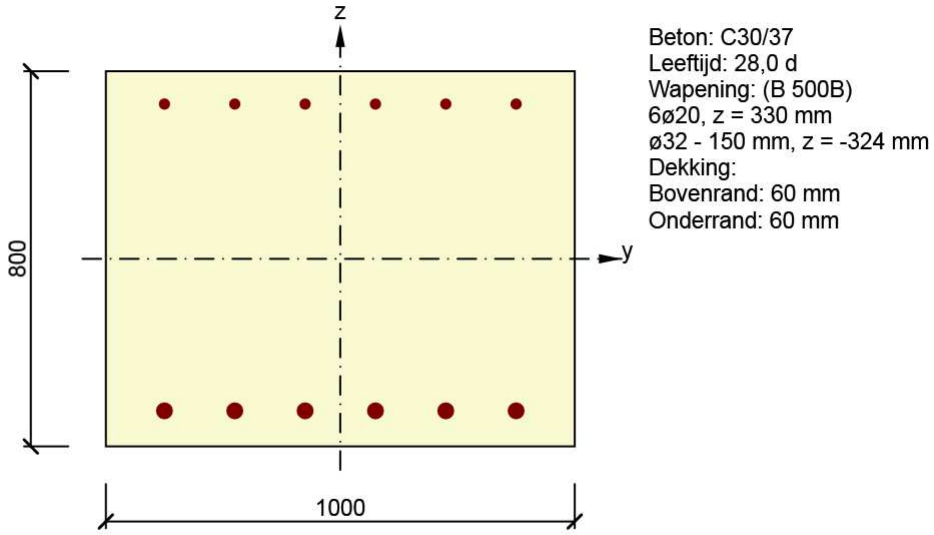
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



Beton: C30/37
Leeftijd: 28,0 d
Wapening: (B 500B)
6ø20, z = 330 mm
ø32 - 150 mm, z = -324 mm
Dekking:
Bovenrand: 60 mm
Onderrand: 60 mm

2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	202,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Dwarskracht	0,00			202,00	0,00	77,56	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Dwarskracht

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
202,00	0,00	260,46	zonder reductie	6.2.2(1)	77,56	100,00	OK

Rekenwaarde en weerstand van de dwarskracht

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 800mm - controle maxim**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
202,00	260,46	3767,44	3683,72	0,00	260,46

Invoerwaardes en tussenresultaten van de afschuifcontrole

n_c	a_{sw} [mm2/m]	A_{sl} [mm2]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
0	0	0	1000	720	648	45,0	90,0	1,00

$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_l [-]
0,12	1,53	0,15	0,00	0,00	0,00	0,36	0,53	0,60

Verklaring

Symbool	Verklaring
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
Controle zone	Zonetype waarin de controle is uitgevoerd
Artikel	Artikelnr. (methodetype) gebruikt voor de dwarskrachttoets
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$V_{Rd,r}$	Dwarskrachtweerstand voor de dwarskracht berekend zonder reductie door Beta (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de dwarskracht dat kan worden opgenomen door de het vloeien van de beugelwapening
V_{Rd}	De rekenwaarde van de afschuifweerstand
n_c	Aantal snedes van de beugel(s)
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening
A_{sl}	De hoeveelheid trekwapening
b_w	De breedte van de doorsnede in het hart van de doorsnede
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
z	Interne hefboomsarm
θ	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht
α	De hoek tussen de beugelwapening en de balk-as loodrecht op de dwarskracht
α_{cw}	Coëfficiënt die rekening houdt met de spanningstoestand in de drukdiagonaal
$C_{Rd,c}$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k_1	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
ρ_l	Wap.verhouding van de getrokken langswapening
σ_{cp}	Normaalspanning in de doorsnede t.g.v. de belasting of voorspanning
σ_{wd}	Rekenspanning in de dwarskrachtwapening, zie opmerking 2 van artikel 6.2.3 (3)
v_{min}	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
v	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole
v_1	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole

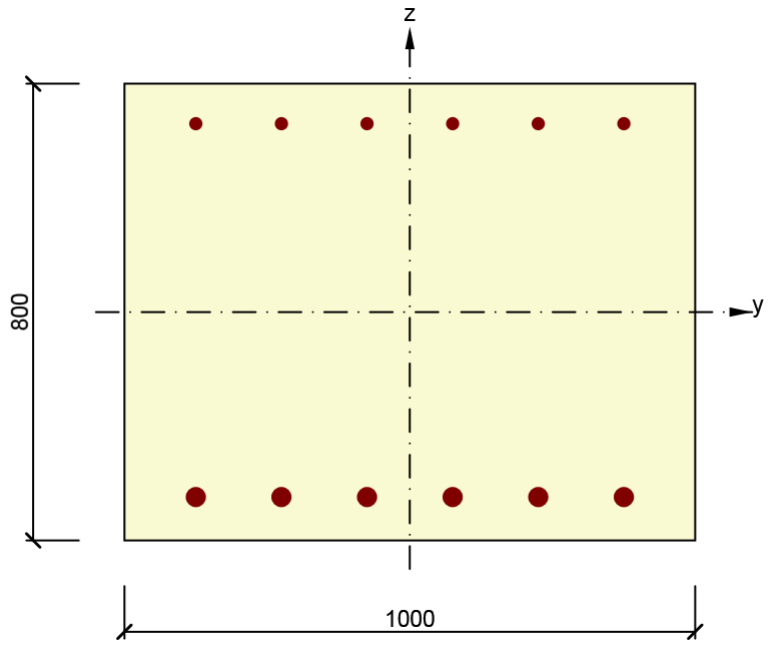
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,10	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 800mm	C30/37

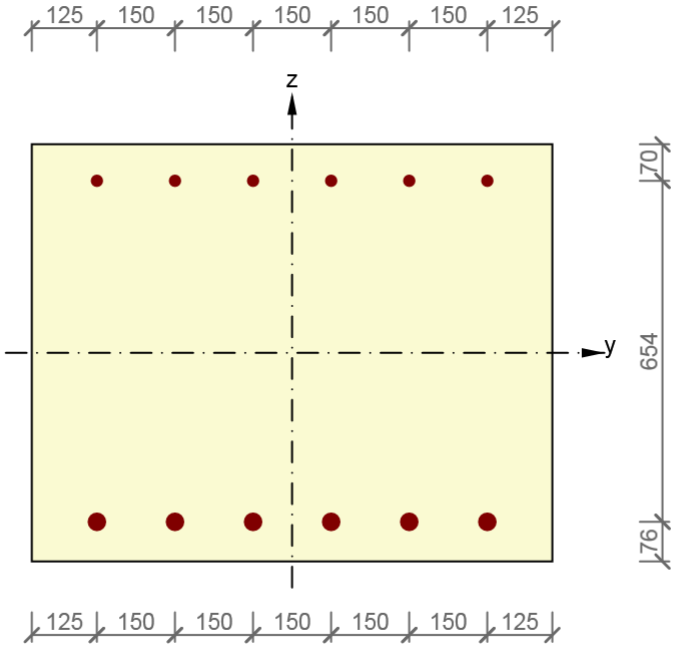
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
800000	0	0	42666666667	66666666667	0	0	231	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	60
Onderrand	60

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 800mm - controle maxim**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
57	0	57	71

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
7	32	B 500B	-375	-324
8	32	B 500B	-225	-324
9	32	B 500B	-75	-324
10	32	B 500B	75	-324
11	32	B 500B	225	-324
12	32	B 500B	375	-324
1	20	B 500B	-375	330
2	20	B 500B	-225	330
3	20	B 500B	-75	330
4	20	B 500B	75	330
5	20	B 500B	225	330
6	20	B 500B	375	330

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-7: Uitvoer Idea-concrete: wand (1200mm) – hoofdwapening buitenzijde t.p.v. dag vloer

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 1200mm - hoofdwapenir**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	w and 1200mm - hoofdw apening buitenzijde 1e laag
Auteur	BG
Aanmaakdatum	17-1-2017

Nationale norm

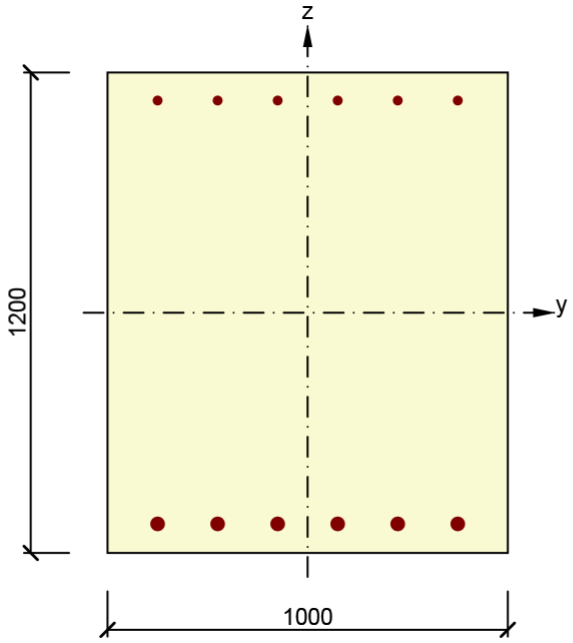
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



Beton: C30/37
Leeftijd: 28,0 d
Wapening: (B 500B)
6ø32, z = -528 mm
ø20 - 150 mm, z = 530 mm
Dekking:
Bovenrand: 60 mm
Onderrand: 60 mm

2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	231,00	0,00	978,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	595,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	0,00	595,00	0,00			65,79	OK

Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,00	978,00	0,00			43,89	OK
Interactie	0,00	978,00	0,00	231,00	0,00	51,30	OK
Scheurwijdte	0,00	595,00	0,00			65,79	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Weerstand N-My-Mz

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 1200mm - hoofdwapenir**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

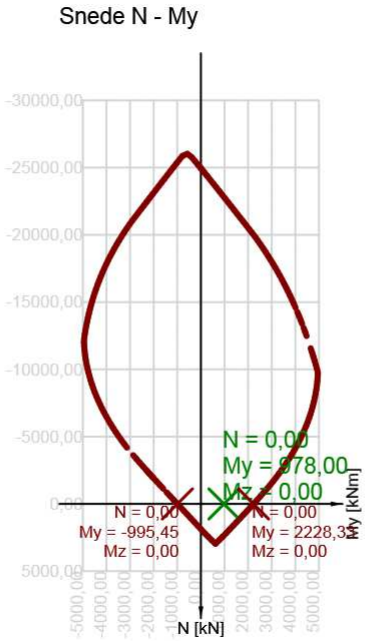
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	978,00	0,00	Nu-Muy-Muz	43,89	100,00	OK

Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

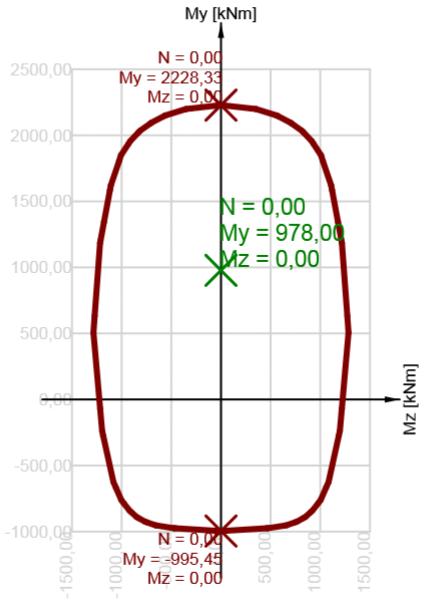
Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,00	0,00	0,00
M_y [kNm]	978,00	2228,33	-995,45
M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een externe belasting (zonder de effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
Nu-Muy-Muz	Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak



Horizontale snede



2.1.1.4. Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde $_{V+T}$ [%]	Waarde $_{V+T}$ +M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	978,00	0,00	231,00	0,00	51,30	45,74	51,30	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
450,26	0,00	6001,46	0,00	51,30	3,85	51,30	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	ΔF_{td} [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme staaf	in Waarde [%]	Grens [%]	Controle
231,00	0,00	231,00	0,0	0,0	11	45,74	100,00	OK

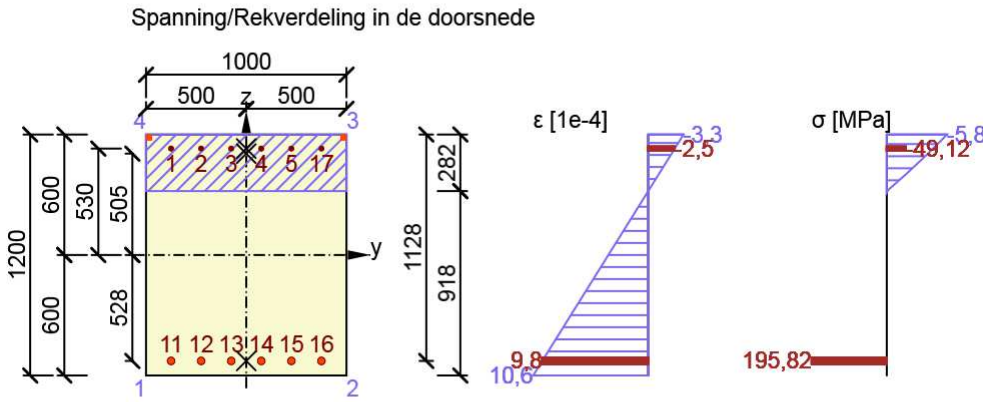
Gedetailleerde staafcontrole

Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
11	-375	-528	0,0	9,8	5000,0	0,00	195,82	428,08	45,74	OK

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde $_{V+T}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde $_{V+T+M}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de

	grensw aarde
Grens	Grensw aarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifw eerstand van de staaf zonder afschuifw apening
$T_{Rd,c}$	Rekenw aarde scheurmoment t.g.v. w ringing
$V_{Rd,max}$	Dw arskrachtw eerstand van het element berekend op basis van de w eerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenw aarde van de w ringw eerstand
Eq.6.31	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Eq.6.29	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
A_{sl}	Doorsnede-oppervlak van de langsw apening dat w ordt gebruikt voor de dw arskracht- en/of w ringcontrole. In geval van w ringing, is het het gebied van de w apening binnen de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand.
F_{sl}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht en de w ringing de langsw apening, die effectief is voor de w ringw eerstand
$F_{sl,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de langsw apening, dat omsloten is door de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand (Fsl,lim=Asl*fyd)
a_{sw}	Doorsnede-oppervlak van de beugelw apening dat w ordt gebruikt voor de interactie van dw arskracht en w ringing.
F_{sw}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht én w ringing in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt in de interactie van dw arskracht en w ringing
$F_{sw,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt voor de interactie van dw arskracht en w ringing (Fsw,lim=Asw*fw yd)
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. w ringing
ΔF_{td}	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht én w ringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. dw arskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. w ringing
Extr.in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-w aarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon$	Bijkomende trekrek in w ap.staaf/spanelementt.g.v. de dw arskracht én w ringing
ε	De rek in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. dw arskracht, w ringing en buiging
ε_{lim}	Grensw aarde van de rek in de w ap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma$	Bijkomende trekspanning in w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht én w ringing
σ	De spanning in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht, w ringing én buiging
σ_{lim}	Grensw aarde van de spanning in de w ap.staaf/spanelement



2.1.1.5. Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	595,00	0,00	0,139	0,218	63,84	100,00	OK

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	595,00	0,00	0,143	0,218	65,79	100,00	OK

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
222	181	1128	181250	4825	0,03
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,60	3,5	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
57	6,3	-1,4	396	32	117,01

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
333	181	1128	181250	4825	0,03
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,40	3,6	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
57	6,6	-2,5	396	32	120,60

Kruipcoëfficiënt

Bepalingsmethode	h0 [mm]	Ac [mm2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik $\gamma_{,lt}$	φ (t,t0)
Automatisch	545	1200000	4400	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	1,77

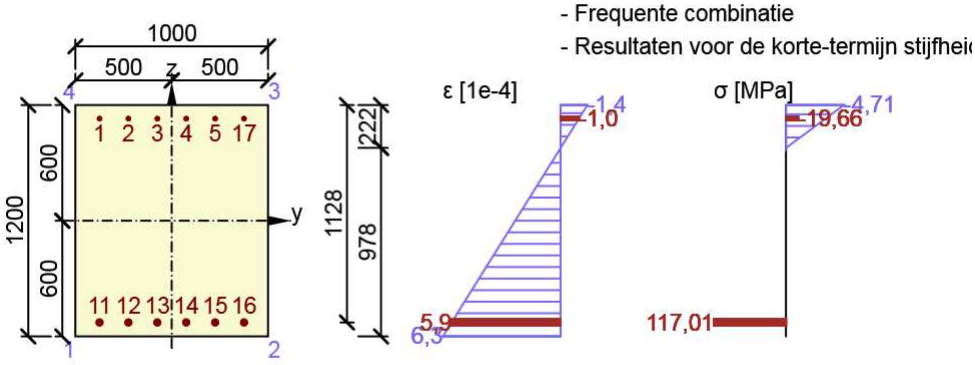
Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor frequente combinatie
M_y	Buigend moment om y-as voor frequente combinatie
M_z	Buigend moment om z-as voor frequente combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,ef}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
ε_{sm}	Gemiddelde rek in de wapening onder de relevante combinatie van lasten
ε_{cm}	Gemiddelde rek in het beton tussen de scheuren
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
k_3	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
k_4	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
ε	Rek van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
σ	Spanning van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	De relatieve vochtigheid van de omgevingstemperatuur
Gebruik $\gamma_{,lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
φ (t,t0)	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt
h0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
Ac	Het doorsnede oppervlak van beton

u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld w ordt aan uitdroging

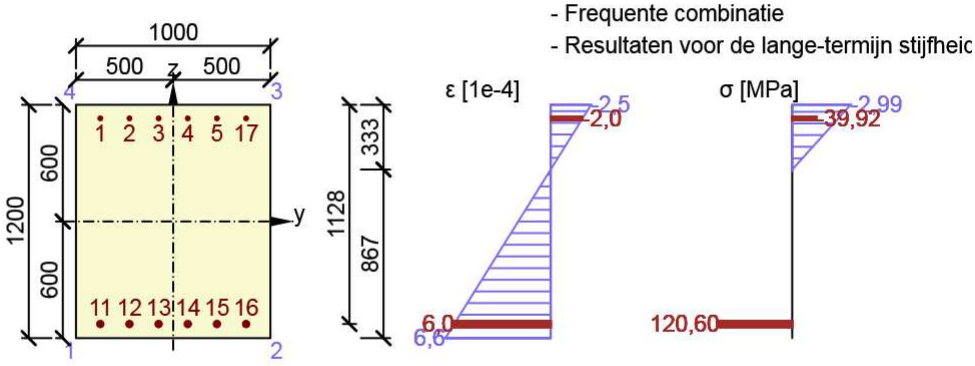
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfheic



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfheic



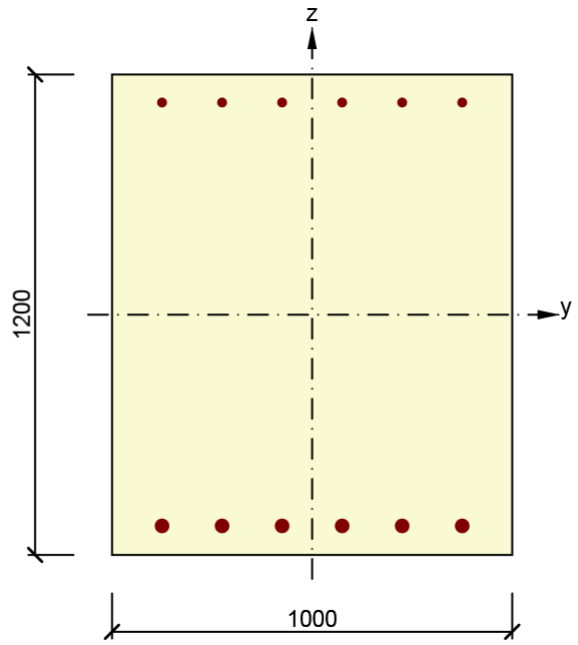
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,09	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 1200mm	C30/37

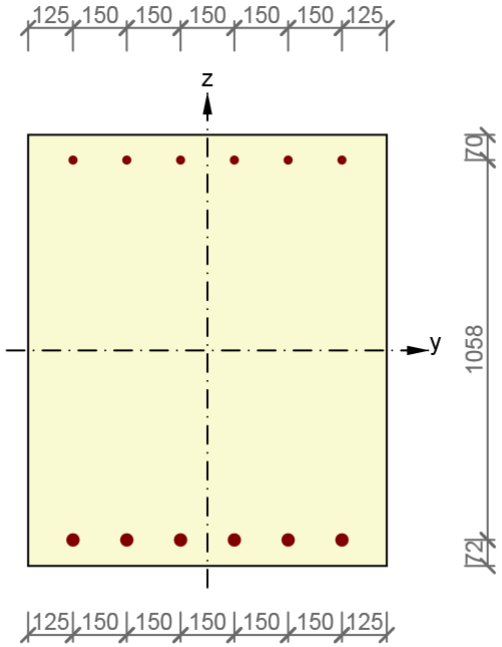
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
1200000	0	0	144000000000	100000000000	0	0	346	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	60
Onderrand	60

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 1200mm - hoofdwapenir**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
54	0	54	45

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
1	20	B 500B	-375	530
2	20	B 500B	-225	530
3	20	B 500B	-75	530
4	20	B 500B	75	530
5	20	B 500B	225	530
17	20	B 500B	375	530
11	32	B 500B	-375	-528
12	32	B 500B	-225	-528
13	32	B 500B	-75	-528
14	32	B 500B	75	-528
15	32	B 500B	225	-528
16	32	B 500B	375	-528

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-8: Uitvoer Idea-concrete: wand (1200mm) – hoofdwapening binnenzijde

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 1200mm - hoofdwapenir**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	w and 1200mm - hoofdw apening binnenzijde 1e laag
Auteur	BG
Aanmaakdatum	17-1-2017

Nationale norm

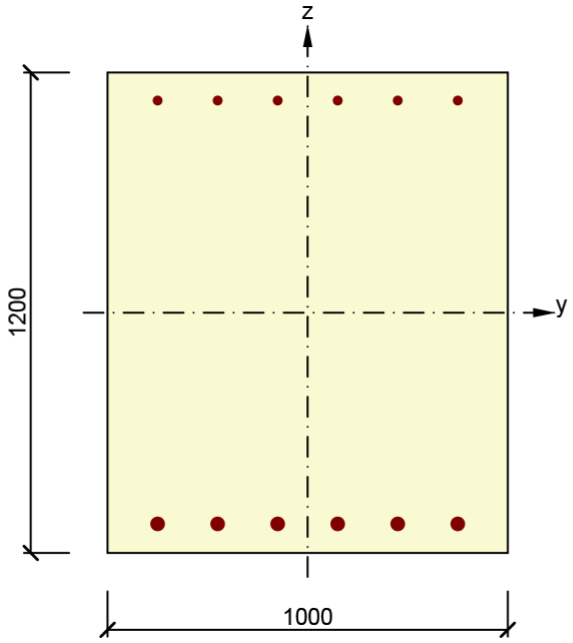
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



Beton: C30/37
Leeftijd: 28,0 d
Wapening: (B 500B)
6ø32, z = -528 mm
ø20 - 150 mm, z = 530 mm
Dekking:
Bovenrand: 60 mm
Onderrand: 60 mm

2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	-260,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	-132,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	0,00	-132,00	0,00			39,95	OK

Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,00	-260,00	0,00			26,12	OK
Interactie	0,00	-260,00	0,00	0,00	0,00	27,17	OK
Scheurwijdte	0,00	-132,00	0,00			39,95	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Weerstand N-My-Mz

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 1200mm - hoofdwapenir**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

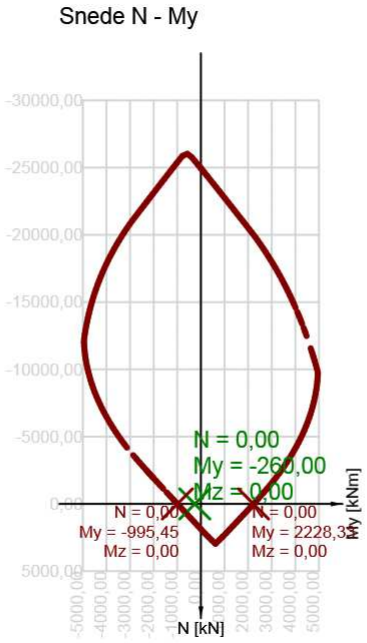
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	-260,00	0,00	Nu-Muy-Muz	26,12	100,00	OK

Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

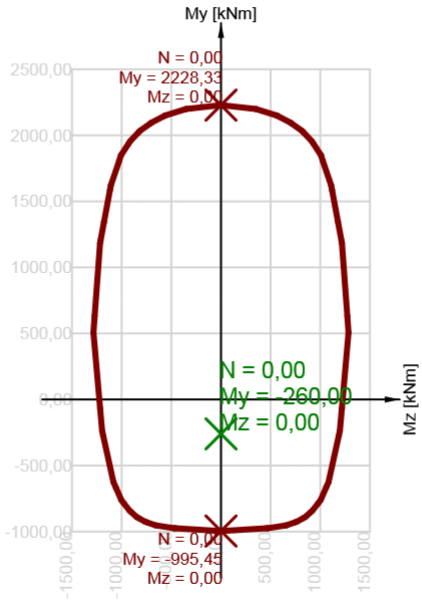
Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,00	0,00	0,00
M_y [kNm]	-260,00	-995,45	2228,33
M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een externe belasting (zonder de effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
Nu-Muy-Muz	Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak



Horizontale snede



2.1.1.4. Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde $_{V+T}$ [%]	Waarde $_{V+T}$ +M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	-260,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,17	27,17	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
366,83	0,00	6225,64	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	ΔF_{td} [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme staaf	in Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	1	27,17	100,00	OK

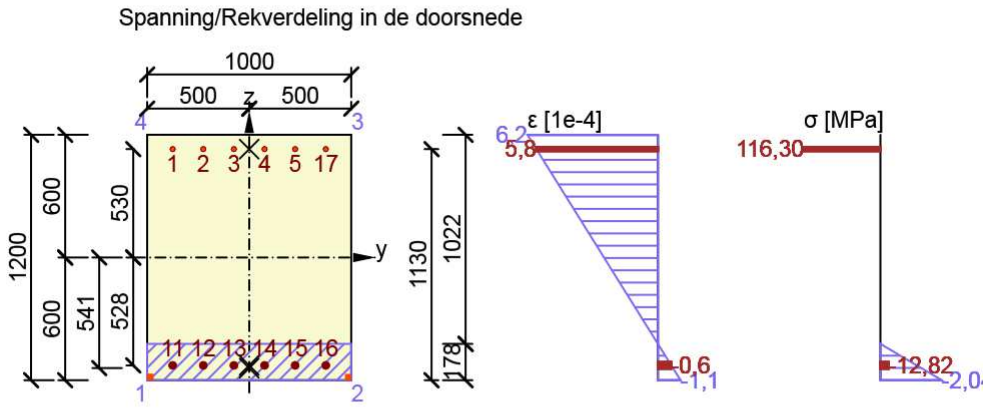
Gedetailleerde staafcontrole

Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
1	-375	530	0,0	5,8	5000,0	0,00	116,30	428,08	27,17	OK

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde $_{V+T}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde $_{V+T+M}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de

	grensw aarde
Grens	Grensw aarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifw eerstand van de staaf zonder afschuifw apening
$T_{Rd,c}$	Rekenw aarde scheurmoment t.g.v. w ringing
$V_{Rd,max}$	Dw arskrachtw eerstand van het element berekend op basis van de w eerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenw aarde van de w ringw eerstand
Eq.6.31	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Eq.6.29	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
A_{sl}	Doorsnede-oppervlak van de langsw apening dat w ordt gebruikt voor de dw arskracht- en/of w ringcontrole. In geval van w ringing, is het het gebied van de w apening binnen de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand.
F_{sl}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht en de w ringing de langsw apening, die effectief is voor de w ringw eerstand
$F_{sl,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de langsw apening, dat omsloten is door de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand (Fsl,lim=Asl*fyd)
a_{sw}	Doorsnede-oppervlak van de beugelw apening dat w ordt gebruikt voor de interactie van dw arskracht en w ringing.
F_{sw}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht én w ringing in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt in de interactie van dw arskracht en w ringing
$F_{sw,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt voor de interactie van dw arskracht en w ringing (Fsw,lim=Asw*fw yd)
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. w ringing
ΔF_{td}	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht én w ringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. dw arskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. w ringing
Extr.in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-w aarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon$	Bijkomende trekrek in w ap.staaf/spanelementt.g.v. de dw arskracht én w ringing
ε	De rek in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. dw arskracht, w ringing en buiging
ε_{lim}	Grensw aarde van de rek in de w ap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma$	Bijkomende trekspanning in w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht én w ringing
σ	De spanning in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht, w ringing én buiging
σ_{lim}	Grensw aarde van de spanning in de w ap.staaf/spanelement



2.1.1.5. Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	-132,00	0,00	0,086	0,218	39,28	100,00	OK

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	-132,00	0,00	0,087	0,218	39,95	100,00	OK

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
145	175	1130	175000	2094	0,01
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,60	1,8	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
60	3,1	-0,4	488	20	58,48

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
208	175	1130	175000	2094	0,01
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,40	1,8	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
60	3,2	-0,7	488	20	59,48

Kruipcoëfficiënt

Bepalingsmethode	h0 [mm]	Ac [mm2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik $\gamma_{,lt}$	φ (t,t0)
Automatisch	545	1200000	4400	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	1,77

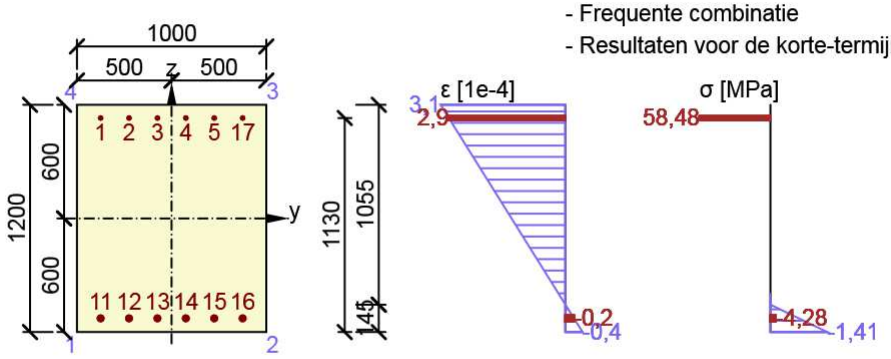
Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor frequente combinatie
M_y	Buigend moment om y-as voor frequente combinatie
M_z	Buigend moment om z-as voor frequente combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,ef}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
ε_{sm}	Gemiddelde rek in de wapening onder de relevante combinatie van lasten
ε_{cm}	Gemiddelde rek in het beton tussen de scheuren
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
k_3	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
k_4	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
ε	Rek van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
σ	Spanning van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	De relatieve vochtigheid van de omgevingstemperatuur
Gebruik $\gamma_{,lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
φ (t,t0)	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt
h0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
Ac	Het doorsnede oppervlak van beton

u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld w ordt aan uitdroging

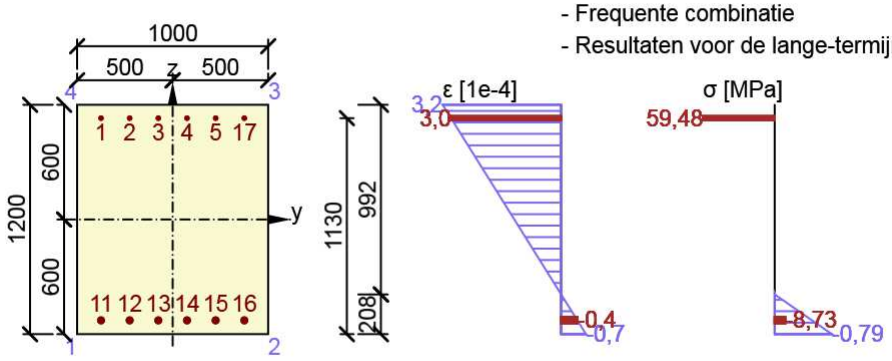
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfhei



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfhei



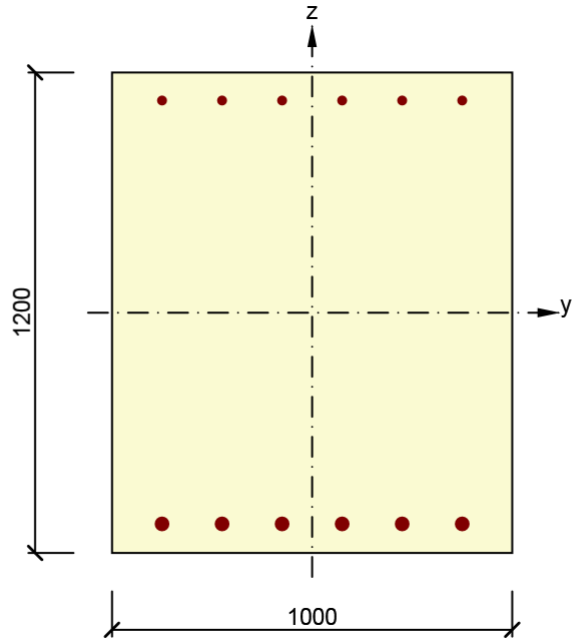
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,09	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 1200mm	C30/37

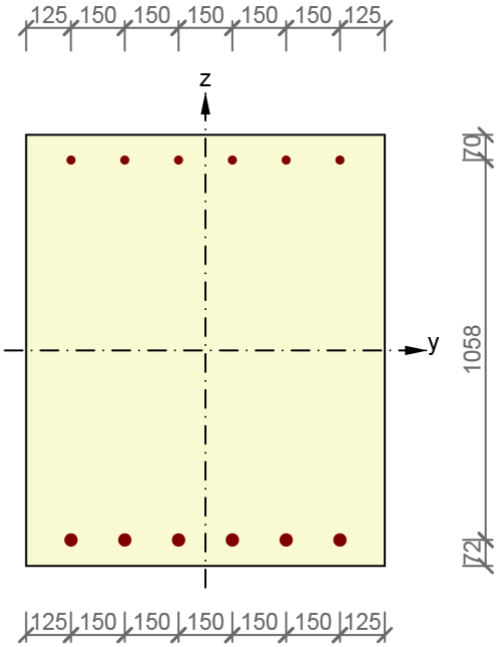
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
1200000	0	0	144000000000	100000000000	0	0	346	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	60
Onderrand	60

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 1200mm - hoofdwapenir**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
54	0	54	45

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
1	20	B 500B	-375	530
2	20	B 500B	-225	530
3	20	B 500B	-75	530
4	20	B 500B	75	530
5	20	B 500B	225	530
17	20	B 500B	375	530
11	32	B 500B	-375	-528
12	32	B 500B	-225	-528
13	32	B 500B	-75	-528
14	32	B 500B	75	-528
15	32	B 500B	225	-528
16	32	B 500B	375	-528

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-9: Uitvoer Idea-concrete: wand (1200mm) – hoofdwapening buitenzijde t.h.v. 4.50m+NAP

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (hoofdwapening wand 1200mm**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	w and 1200mm hoofdw apening 1e laag buitenzijde op 4.50m+NAP
Auteur	BG
Aanmaakdatum	17-1-2017

Nationale norm

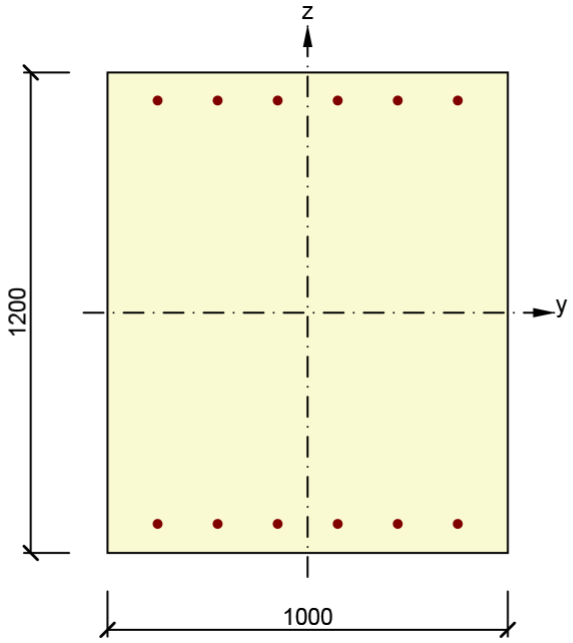
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



Beton: C30/37
Leeftijd: 28,0 d
Wapening: (B 500B)
6ø20, z = -528 mm
ø20 - 150 mm, z = 530 mm
Dekking:
Bovenrand: 60 mm
Onderrand: 60 mm

2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	446,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	267,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	0,00	267,00	0,00			99,63	OK

Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,00	446,00	0,00			49,75	OK
Interactie	0,00	446,00	0,00	0,00	0,00	51,89	OK
Scheurwijdte	0,00	267,00	0,00			99,63	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Weerstand N-My-Mz

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (hoofdwapening wand 1200mm**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

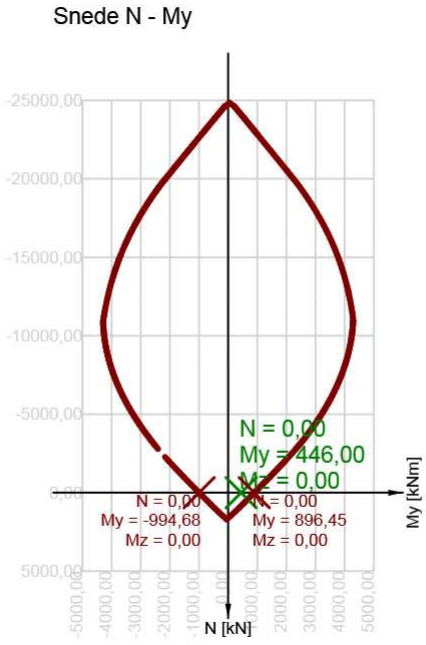
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	446,00	0,00	Nu-Muy-Muz	49,75	100,00	OK

Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

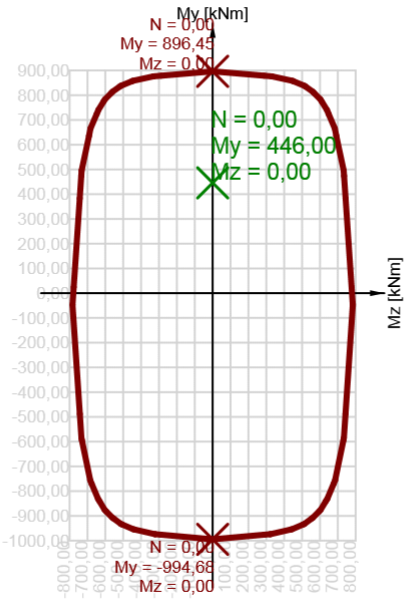
Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,00	0,00	0,00
M_y [kNm]	446,00	896,45	-994,68
M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een externe belasting (zonder de effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
Nu-Muy-Muz	Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak



Horizontale snede



2.1.1.4. Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde $_{V+T}$ [%]	Waarde $_{V+T}$ +M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	446,00	0,00	0,00	0,00	0,00	51,89	51,89	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
366,20	0,00	6199,43	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	ΔF_{td} [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme staaf	in Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	11	51,89	100,00	OK

Gedetailleerde staafcontrole

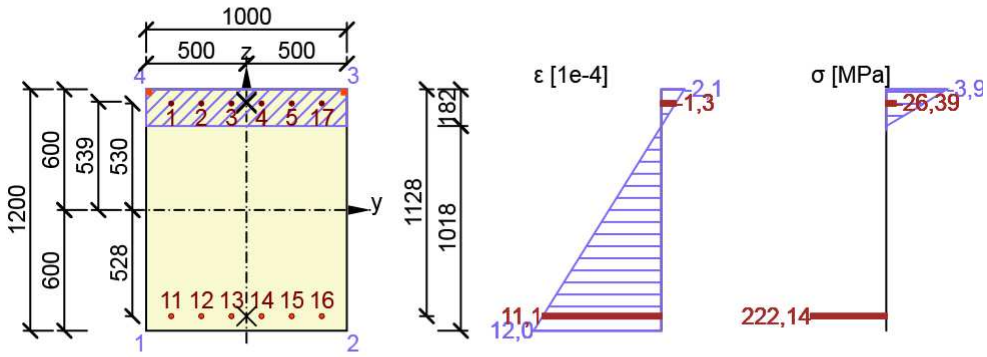
Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
11	-375	-528	0,0	11,1	5000,0	0,00	222,14	428,08	51,89	OK

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde $_{V+T}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde $_{V+T+M}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de

	grensw aarde
Grens	Grensw aarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifw eerstand van de staaf zonder afschuifw apening
$T_{Rd,c}$	Rekenw aarde scheurmoment t.g.v. w ringing
$V_{Rd,max}$	Dw arskrachtw eerstand van het element berekend op basis van de w eerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenw aarde van de w ringw eerstand
Eq.6.31	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Eq.6.29	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
A_{sl}	Doorsnede-oppervlak van de langsw apening dat w ordt gebruikt voor de dw arskracht- en/of w ringcontrole. In geval van w ringing, is het het gebied van de w apening binnen de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand.
F_{sl}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht en de w ringing de langsw apening, die effectief is voor de w ringw eerstand
$F_{sl,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de langsw apening, dat omsloten is door de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand (Fsl,lim=Asl*fyd)
a_{sw}	Doorsnede-oppervlak van de beugelw apening dat w ordt gebruikt voor de interactie van dw arskracht en w ringing.
F_{sw}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht én w ringing in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt in de interactie van dw arskracht en w ringing
$F_{sw,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt voor de interactie van dw arskracht en w ringing (Fsw,lim=Asw*fw yd)
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. w ringing
ΔF_{td}	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht én w ringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. dw arskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. w ringing
Extr.in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-w aarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon$	Bijkomende trekrek in w ap.staaf/spanelementt.g.v. de dw arskracht én w ringing
ε	De rek in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. dw arskracht, w ringing en buiging
ε_{lim}	Grensw aarde van de rek in de w ap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma$	Bijkomende trekspanning in w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht én w ringing
σ	De spanning in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht, w ringing én buiging
σ_{lim}	Grensw aarde van de spanning in de w ap.staaf/spanelement

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



2.1.1.5. Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	267,00	0,00	0,213	0,218	97,57	100,00	OK

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	267,00	0,00	0,217	0,218	99,63	100,00	OK

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
144	181	1128	181250	1885	0,01
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,60	3,9	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
63	7,1	-1,0	539	20	131,44

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
218	181	1128	181250	1885	0,01
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,40	4,0	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
63	7,2	-1,6	539	20	134,22

Kruipcoëfficiënt

Bepalingsmethode	h0 [mm]	Ac [mm2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik $\gamma_{,lt}$	φ (t,t0)
Automatisch	545	1200000	4400	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	1,77

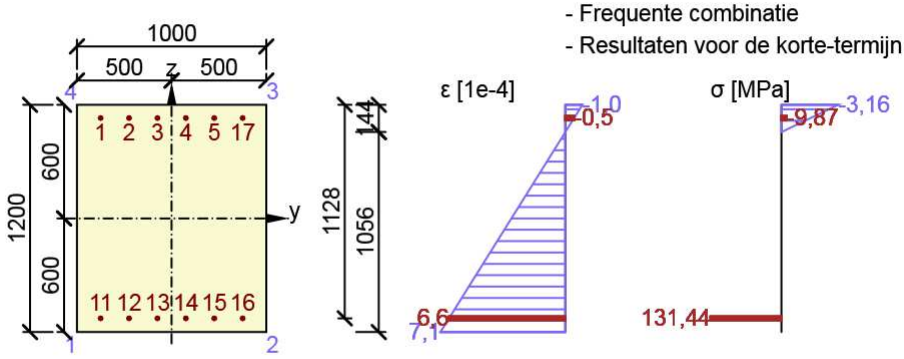
Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor frequente combinatie
M_y	Buigend moment om y-as voor frequente combinatie
M_z	Buigend moment om z-as voor frequente combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,ef}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
ε_{sm}	Gemiddelde rek in de wapening onder de relevante combinatie van lasten
ε_{cm}	Gemiddelde rek in het beton tussen de scheuren
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
k_3	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
k_4	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
ε	Rek van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
σ	Spanning van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	De relatieve vochtigheid van de omgevingstemperatuur
Gebruik $\gamma_{,lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
φ (t,t0)	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt
h0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
Ac	Het doorsnede oppervlak van beton

u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld w ordt aan uitdroging

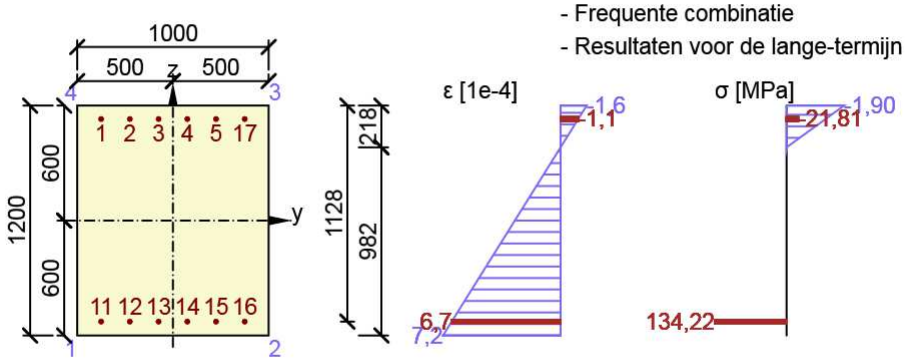
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfhei



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfhei



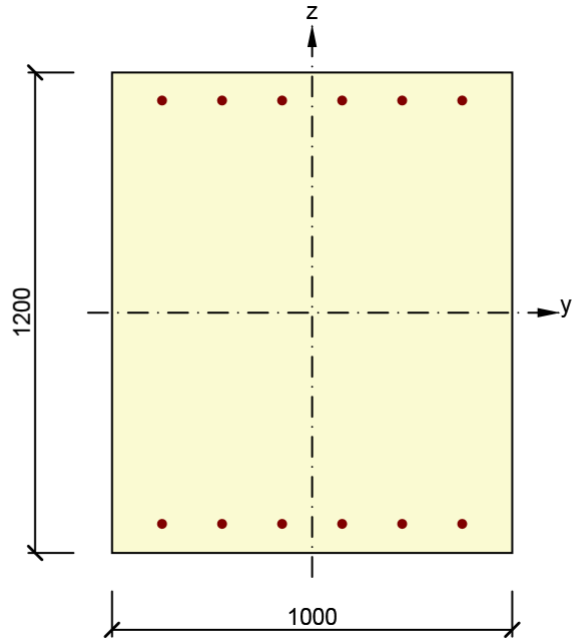
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,09	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 1200mm	C30/37

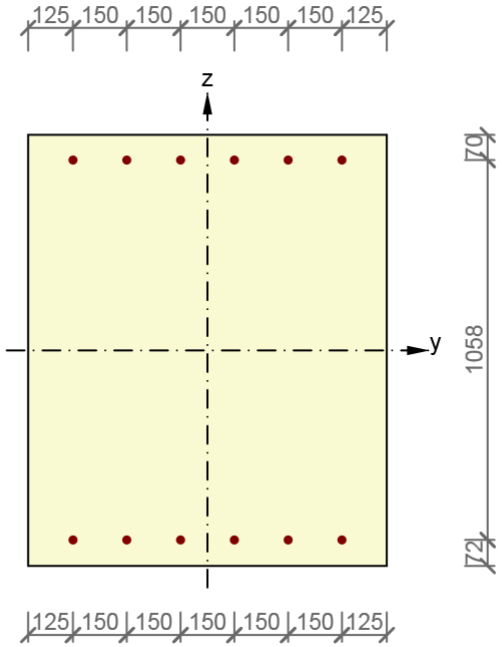
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
1200000	0	0	144000000000	100000000000	0	0	346	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	60
Onderrand	60

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (hoofdwapening wand 1200mm**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
31	0	31	26

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
1	20	B 500B	-375	530
2	20	B 500B	-225	530
3	20	B 500B	-75	530
4	20	B 500B	75	530
5	20	B 500B	225	530
17	20	B 500B	375	530
11	20	B 500B	-375	-528
12	20	B 500B	-225	-528
13	20	B 500B	-75	-528
14	20	B 500B	75	-528
15	20	B 500B	225	-528
16	20	B 500B	375	-528

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Van Oord
Marine ingenuity

Bijlage 8-10: Uitvoer Idea-concrete: wand (1200mm) – verdeelwapening binnen- en buitenzijde

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 1200mm - verdeelwaper**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	w and 1200mm - Verdeelw apening binnen- en buitenzijde 2e laag
Auteur	BG
Aanmaakdatum	17-1-2017

Nationale norm

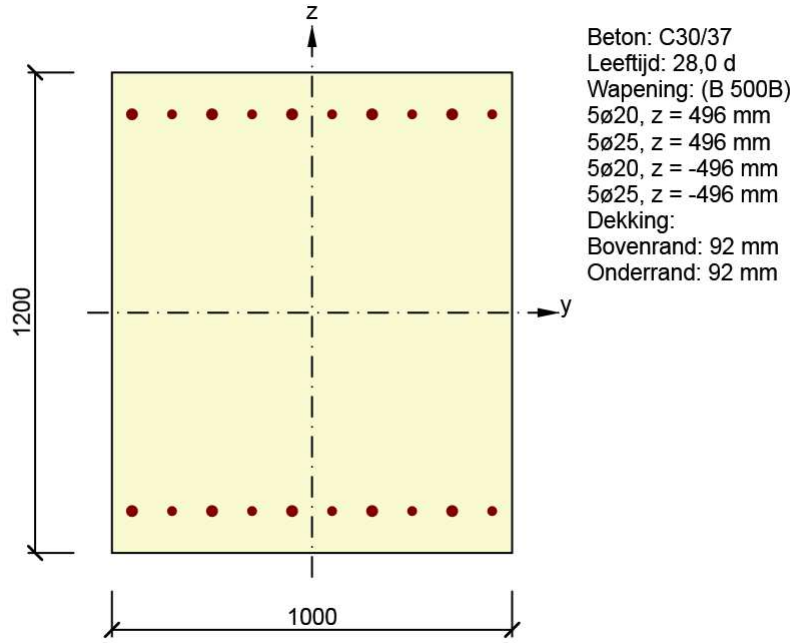
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 4

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	-267,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	-170,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	0,00	-170,00	0,00			32,63	OK

Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,00	-267,00	0,00			14,78	OK
Dwarskracht	0,00			0,00	0,00	0,00	OK
Interactie	0,00	-267,00	0,00	0,00	0,00	15,44	OK
Scheurwijdte	0,00	-170,00	0,00			32,63	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Weerstand N-My-Mz

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	-267,00	0,00	Nu-Muy-Muz	14,78	100,00	OK

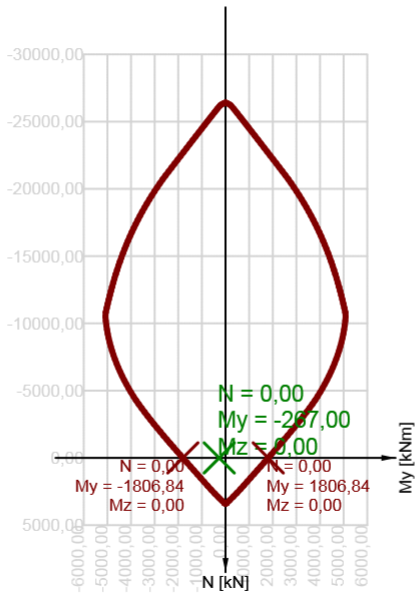
Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,00	0,00	0,00
M_y [kNm]	-267,00	-1806,84	1806,84
M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00

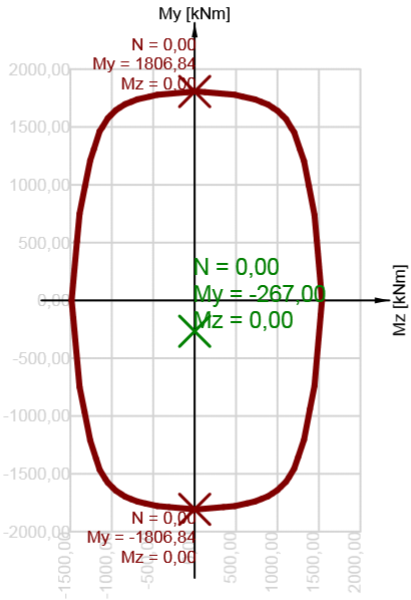
Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een externe belasting (zonder de effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
Nu-Muy-Muz	Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak

Snede N - My



Horizontale snede



2.1.1.4. Dwarskracht

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	0,00	417,57	zonder reductie	6.2.2(1)	0,00	100,00	OK

Rekenwaarde en weerstand van de dwarskracht

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
0,00	417,57	5892,90	5604,88	0,00	417,57

Invoerwaardes en tussenresultaten van de afschuifcontrole

n_c	a_{sw} [mm2/m]	A_{sl} [mm2]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
0	0	4025	1000	1096	1014	45,0	90,0	1,00

$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_l [-]
0,12	1,43	0,15	0,00	0,00	0,00	0,33	0,53	0,60

Verklaring

Symbool	Verklaring
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
Controle zone	Zonetype waarin de controle is uitgevoerd
Artikel	Artikelnr. (methodetype) gebruikt voor de dwarskrachttoets
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$V_{Rd,r}$	Dwarskrachtweerstand voor de dwarskracht berekend zonder reductie door Beta (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de dwarskracht dat kan worden opgenomen door de het vloeien van de beugelwapening

V_{Rd}	De rekenwaarde van de afschuifweerstand
n_c	Aantal snedes van de beugel(s)
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening
A_{sl}	De hoeveelheid trekwapening
b_w	De breedte van de doorsnede in het hart van de doorsnede
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
z	Interne hefboomsarm
θ	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht
α	De hoek tussen de beugelwapening en de balk-as loodrecht op de dwarskracht
α_{cw}	Coëfficiënt die rekening houdt met de spanningstoestand in de drukdiagonaal
$C_{Rd,c}$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k_1	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
ρ_l	Wap.verhouding van de getrokken langswapening
σ_{cp}	Normaalspanning in de doorsnede t.g.v. de belasting of voorspanning
σ_{wd}	Rekenspanning in de dwarskrachtwapening, zie opmerking 2 van artikel 6.2.3 (3)
u_{min}	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
u	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole
u_1	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole

2.1.1.5. Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde $V+T$ [%]	Waarde $V+T+M$ [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	-267,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,44	15,44	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
417,57	0,00	5892,90	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	ΔF_{td} [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme staaf	in Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	10	15,44	100,00	OK

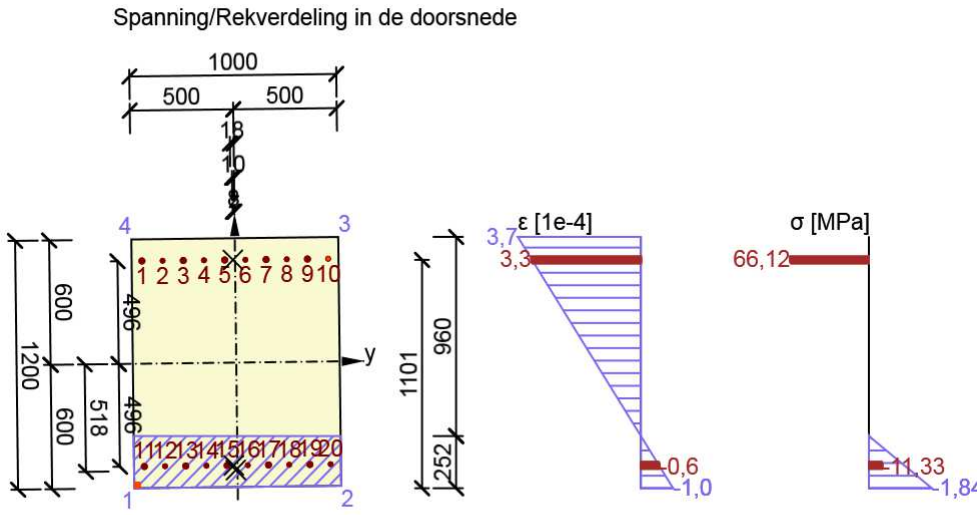
Gedetailleerde staafcontrole

Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
10	450	496	0,0	3,3	5000,0	0,00	66,12	428,08	15,44	OK

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde $V+T$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde $V+T+M$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging

	gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
Eq.6.31	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Eq.6.29	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
A_{sl}	Doorsnede-oppervlak van de langswapening dat wordt gebruikt voor de dwarskracht- en/of wringcontrole. In geval van wringing, is het het gebied van de wapening binnen de beugel, dat effectief is voor de wringweerstand.
F_{sl}	De trekkracht t.g.v. de dwarskracht en de wringing de langswapening, die effectief is voor de wringweerstand
$F_{sl,lim}$	De grenswaarde van de trekkracht in de langswapening, dat omsloten is door de beugel, dat effectief is voor de wringweerstand (Fsl,lim=Asl*fyd)
a_{sw}	Doorsnede-oppervlak van de beugelwapening dat wordt gebruikt voor de interactie van dwarskracht en wringing.
F_{sw}	De trekkracht t.g.v. de dwarskracht én wringing in de beugelwapening, dat gebruikt wordt in de interactie van dwarskracht en wringing
$F_{sw,lim}$	De grenswaarde van de trekkracht in de beugelwapening, dat gebruikt wordt voor de interactie van dwarskracht en wringing (Fsw,lim=Asw*fwyd)
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. wringing
ΔF_{td}	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht én wringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. dwarskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. wringing
Extr.in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon$	Bijkomende trekrek in wap.staaf/spanelementt.g.v. de dwarskracht én wringing
ε	De rek in de wap.staaf/spanelement t.g.v. dwarskracht, wringing en buiging
ε_{lim}	Grenswaarde van de rek in de wap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma$	Bijkomende trekspanning in wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht én wringing
σ	De spanning in de wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht, wringing én buiging
σ_{lim}	Grenswaarde van de spanning in de wap.staaf/spanelement



2.1.1.6. Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	-170,00	0,00	0,071	0,218	32,63	100,00	OK

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	-170,00	0,00	0,000	0,218	0,00	100,00	OK

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
204	261	1096	261250	4025	0,02
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,60	1,2	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
95	2,3	-0,5	573	23	41,41

Kruipcoëfficiënt

Bepalingsmethode	h0 [mm]	Ac [mm2]	u [mm]	t [d]	t 0 [d]	t s [d]	RH [%]	Gebruik γ ,lt	φ (t,t0)
Automatisch	545	1200000	4400	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	1,77

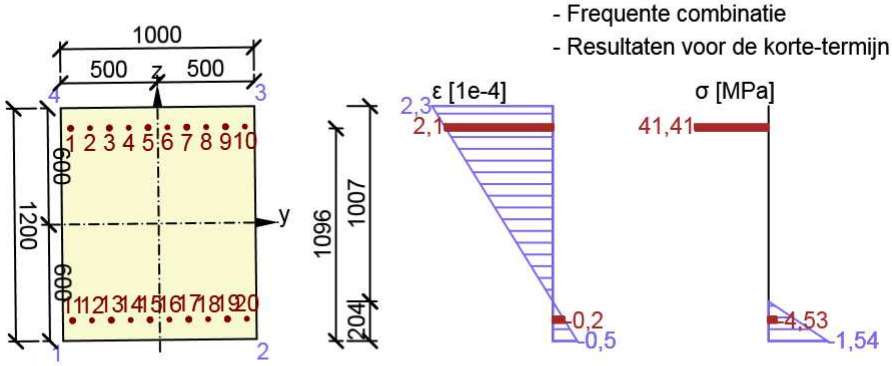
Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor frequente combinatie
M y	Buigend moment om y-as voor frequente combinatie
M z	Buigend moment om z-as voor frequente combinatie

w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,ef}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
ε_{sm}	Gemiddelde rek in de wapening onder de relevante combinatie van lasten
ε_{cm}	Gemiddelde rek in het beton tussen de scheuren
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
k_3	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
k_4	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
ε	Rek van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
σ	Spanning van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	De relatieve vochtigheid van de omgevingstemperatuur
Gebruik $\gamma_{,lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
$\varphi(t,t0)$	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt
h0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
Ac	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld wordt aan uitdroging

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfheid



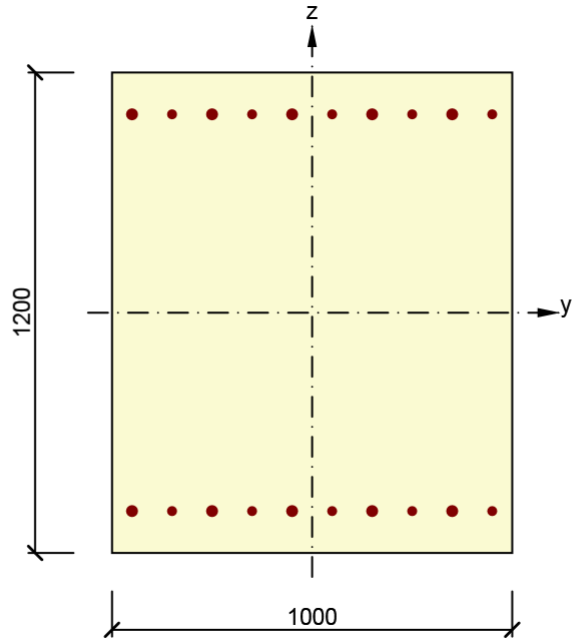
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,09	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 1200mm	C30/37

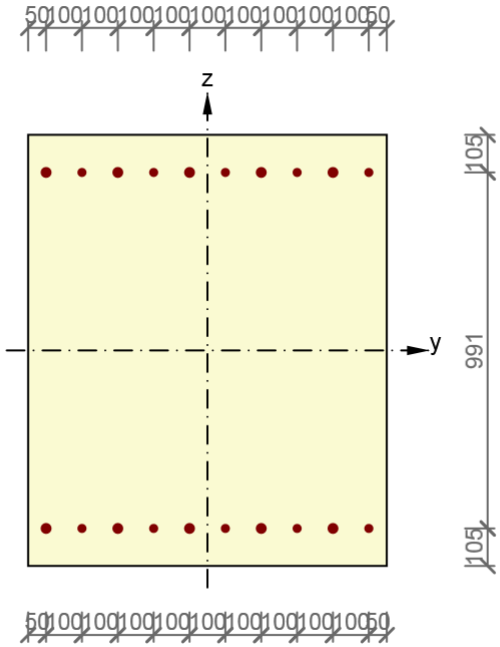
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
1200000	0	0	144000000000	100000000000	0	0	346	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	92
Onderrand	92

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 1200mm - verdeelwapen**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
63	0	63	53

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
1	25	B 500B	-450	496
2	20	B 500B	-350	496
3	25	B 500B	-250	496
4	20	B 500B	-150	496
5	25	B 500B	-50	496
6	20	B 500B	50	496
7	25	B 500B	150	496
8	20	B 500B	250	496
9	25	B 500B	350	496
10	20	B 500B	450	496
11	25	B 500B	-450	-496
12	20	B 500B	-350	-496
13	25	B 500B	-250	-496
14	20	B 500B	-150	-496
15	25	B 500B	-50	-496
16	20	B 500B	50	-496
17	25	B 500B	150	-496
18	20	B 500B	250	-496
19	25	B 500B	350	-496
20	20	B 500B	450	-496

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-11: Uitvoer Idea-concrete: wand (1200mm) – controle maximale dwarskracht

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 1200mm - controle maxi**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	Wand 1200mm - controle maximale dw arskracht
Auteur	BG
Aanmaakdatum	24-3-2017

Nationale norm

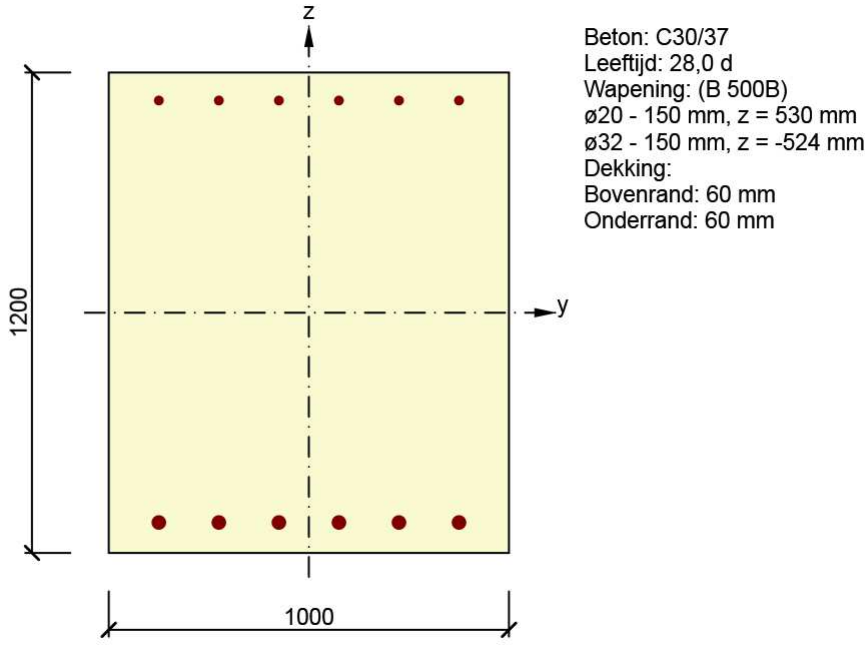
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



Beton: C30/37
Leeftijd: 28,0 d
Wapening: (B 500B)
ø20 - 150 mm, z = 530 mm
ø32 - 150 mm, z = -524 mm
Dekking:
Bovenrand: 60 mm
Onderrand: 60 mm

2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	295,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Dwarskracht	0,00			295,00	0,00	83,29	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Dwarskracht

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
295,00	0,00	354,17	zonder reductie	6.2.2(1)	83,29	100,00	OK

Rekenwaarde en weerstand van de dwarskracht

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
295,00	354,17	5651,16	5525,58	0,00	354,17

Invoerwaardes en tussenresultaten van de afschuifcontrole

n_c	a_{sw} [mm2/m]	A_{sl} [mm2]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
0	0	0	1000	1080	972	45,0	90,0	1,00

$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_l [-]
0,12	1,43	0,15	0,00	0,00	0,00	0,33	0,53	0,60

Verklaring

Symbool	Verklaring
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
Controle zone	Zonetype waarin de controle is uitgevoerd
Artikel	Artikelnr. (methodetype) gebruikt voor de dwarskrachttoets
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$V_{Rd,r}$	Dwarskrachtweerstand voor de dwarskracht berekend zonder reductie door Beta (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de dwarskracht dat kan worden opgenomen door de het vloeien van de beugelwapening
V_{Rd}	De rekenwaarde van de afschuifweerstand
n_c	Aantal snedes van de beugel(s)
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening
A_{sl}	De hoeveelheid trekwapening
b_w	De breedte van de doorsnede in het hart van de doorsnede
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
z	Interne hefboomsarm
θ	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht
α	De hoek tussen de beugelwapening en de balk-as loodrecht op de dwarskracht
α_{cw}	Coëfficiënt die rekening houdt met de spanningstoestand in de drukdiagonaal
$C_{Rd,c}$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k_1	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
ρ_l	Wap.verhouding van de getrokken langswapening
σ_{cp}	Normaalspanning in de doorsnede t.g.v. de belasting of voorspanning
σ_{wd}	Rekenspanning in de dwarskrachtwapening, zie opmerking 2 van artikel 6.2.3 (3)
v_{min}	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
v	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole
v_1	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole

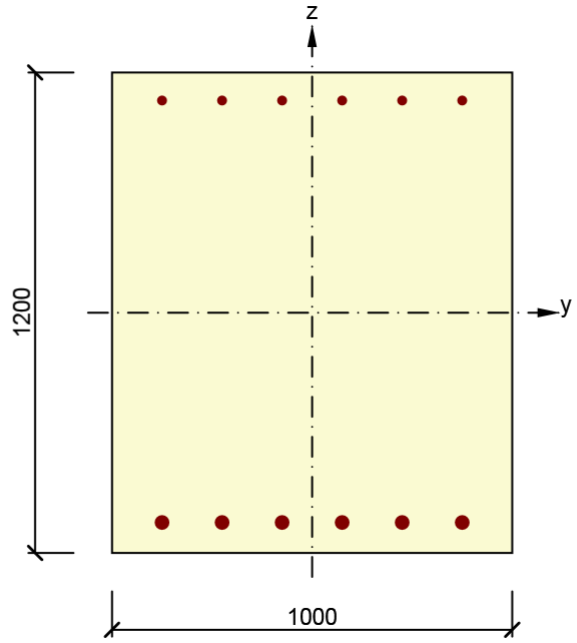
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,10	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 1200mm	C30/37

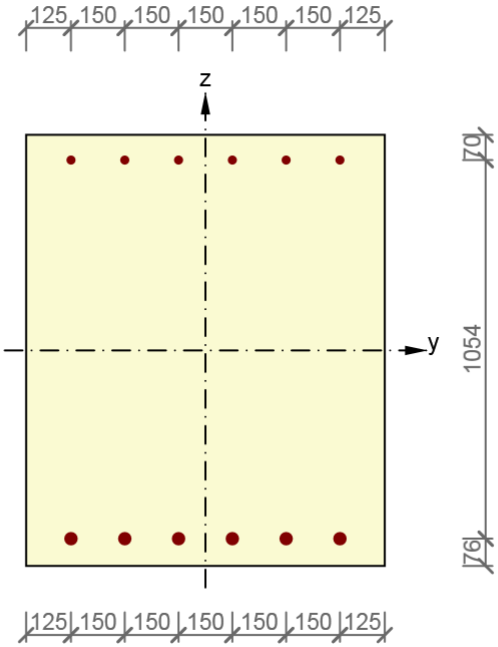
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
1200000	0	0	144000000000	100000000000	0	0	346	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	60
Onderrand	60

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wand 1200mm - controle maxi**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
59	0	59	49

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
1	20	B 500B	-375	530
2	20	B 500B	-225	530
3	20	B 500B	-75	530
4	20	B 500B	75	530
5	20	B 500B	225	530
6	20	B 500B	375	530
7	32	B 500B	-375	-524
8	32	B 500B	-225	-524
9	32	B 500B	-75	-524
10	32	B 500B	75	-524
11	32	B 500B	225	-524
12	32	B 500B	375	-524

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-12: Overgang hoofdwapening buitenzijde t.h.v. 4.50m+NAP

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

Overgang hoofdwapening 1e laag buitenzijde
ϕ32-150 ⟶ ϕ20-150 (wand 800 mm / 1200 mm

Wand 1200 mm = maatgevend

Optredende staalspanning ϕ20-150 t.h.v. +4,50 m NAP (uls). zie bijlage 8-8, blz 7

$\sigma_s = 223\ N/mm^2$ $\quad f_{bd} = 2{,}25 \times 1{,}0 \times 1{,}0 \times \frac{20}{1{,}5 \times 1{,}032} = 2{,}91\ N/mm^2$ (1,032 ↑ voor η)

$l_{b\,rqd} = \frac{20}{4} \times \frac{435}{2{,}91} = 750$ mm

l_{bd} : $\alpha_1 = 1{,}0$
$\alpha_2 = 1 - \frac{0{,}15\,(60-20)}{20} = 0{,}70$
$\alpha_3 = 1{,}0$
$\alpha_4 = 1{,}0$
$\alpha_5 = 1{,}0$

$l_{bd} = 750 \times 0{,}70 = 525$ mm

$l_{bd,min} = 525 \times \frac{223}{435} = 270$ mm ≥
$0{,}3 \times 525 = 160$ acc
$10 \times 20 = 200$ acc
$= 100$ acc

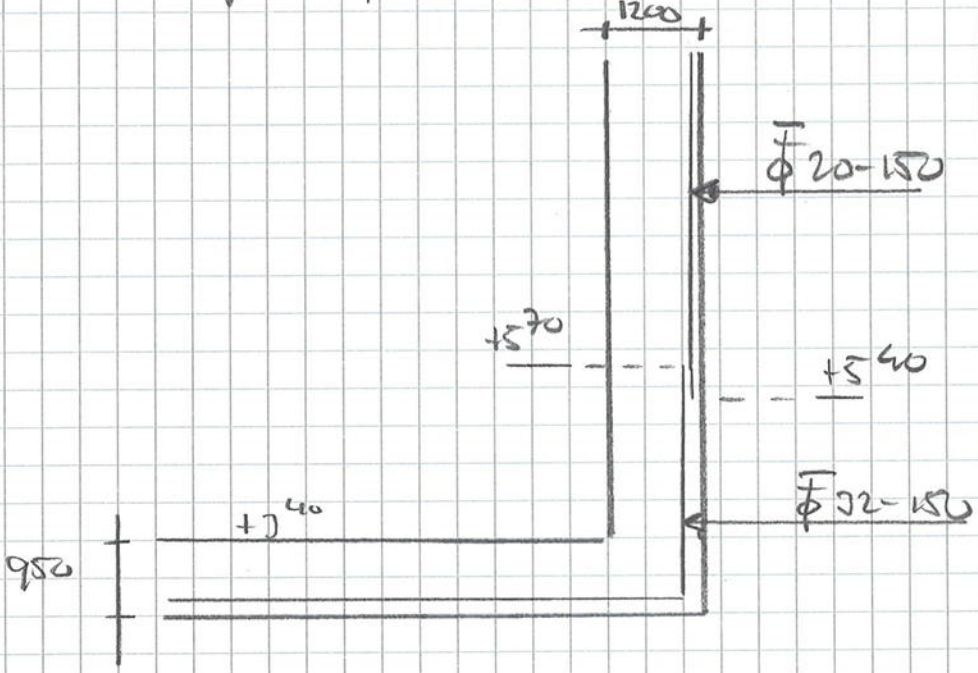
$l_{bd} = 270$ mm ⟶ afronden op 300 mm

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

Wapening Ø 32-150 loopt door tot $4,^{50}$ m + NAP
+ verschoven Momenten dekkingslijn = d = 1124 mm
$+4,^{50}$ m NAP + 1,124 = 5,624 m ⇝ 5,70 m + NAP.



Bijlage 8-13: Controle wand op scheurvorming tgv verhinderde vervorming

Benodigde langswapening in wand ter verhinderde vervorming

De berekening is gebaseerd op de literatuur: betonconstructies onder temperatuur en krimp vervorming; theorie en praktijk tabel 5.1 blz 109 + blz 100 en v

Uitgangspunten:

1) Vervorming door temperatuur hydratatie

$\Delta T = 30\ ^\circ C$

$\alpha = 1{,}00 \times 10^{-5}$

$\varepsilon_{temp} = 0{,}000300$

Vervorming door temperatuur klimaat en krimp

$\Delta T = 27{,}5\ ^\circ C$

$\varepsilon_{temp+krimp} = 0{,}000275$

$\varepsilon_{tot} = 0{,}000575$

2) zek bij overgang naar voltooid scheurenpatroon (formule 4.206)

$\varepsilon_{fdc\infty} = f_\infty \cdot \varepsilon_{fdc}$

$\varepsilon_{fdc\infty} = 1{,}30 \cdot (60 + 2{,}4 \cdot \sigma_{sr}) \times 10^{-6}$

aangenomen wordt dat de wand een onvoltooid scheurenpatroon heeft: $\varepsilon_{tot} \leq \varepsilon_{fdc\infty}$

betonkwaliteit : C 30/37

dekking : $C = 60$ mm

$C_{nom} = 55$ mm

w_{max} : $0{,}20 \times 60/55 = 0{,}218$ mm

$f_{ccm} = (f_{ctm} - 1) / 0{,}05$

$= (2{,}90 - 1) / 0{,}05 = 38$ N/mm²

$f_{cck} = f_{ccm} - 8$

$= 38 - 8 = 30$ N/mm²

wapening Ø25-200 + Ø20-200 ($4{,}025$ mm²/m')

$E_c = 22250 + 250 \cdot f_{cck}$

$= 29750$ N/mm²

$E_s = 200000$ N/mm²

$n = E_s / E_c = 6{,}7$

Factor spreiding = 1,30 ($\sigma_s \leq 295$ N/mm²)

Onvolkomen schenkpatroon : 1,30

$w_{mo} = 0{,}218 / (1{,}30 \times 1{,}30) = 0{,}129$ mm

Scheurwijdte treedt op bij een spanning 80% v/d gemiddelde kortsduur betonsterkte : $0{,}80 \times 29{,}0 = 23{,}2$ N/mm²

$$\sigma_{s;cr} = \frac{n \cdot \sigma_{cr}}{2} + \sqrt{\left(\frac{n \cdot \sigma_{cr}}{2}\right)^2 + \frac{f_{ccm} \cdot E_s \cdot (0{,}5 \cdot w_{mo})^{1/3}}{0{,}4 \times \phi}}$$

$$= \frac{6{,}7 \cdot 2{,}32}{2} + \sqrt{\left(\frac{6{,}7 \cdot 2{,}32}{2}\right)^2 + \frac{38 \cdot 2{,}0 \times 10^5 \cdot (0{,}5 \cdot 0{,}129)^{1/3}}{0{,}4 \times 22{,}5}}$$

$\sigma_{s;cr} = 190{,}3$ N/mm²

overdrachtslengte l_{st} :

$$l_{st} = \frac{1{,}20 \cdot W_{k0} \cdot E_s}{\sigma_{s,cr}}$$

$$l_{st} = \frac{1{,}20 \cdot 0{,}129 \cdot 2{,}0 \times 10^5}{190{,}3} = 163 \text{ mm}$$

$$h_{eff} = c + 2 \cdot \phi + 1{,}2\ l_{st}$$
$$= 60 + 2 \cdot 22{,}5 + 1{,}2 \cdot 163$$
$$= 301 \text{ mm} \quad (\text{dikwandige constructie})$$

$$A_s \text{ per zijde} = \frac{\sigma_{cr}}{\sigma_{s,cr}} \times b \times h_{eff}$$
$$= \frac{2{,}32}{190{,}3} \times 1000 \times 301$$
$$= 3670 \text{ mm}^2/\text{m}' \qquad A_{s\,toe} = 4025 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$\varepsilon_{fdc_\infty} = 1{,}30 \times (60 + 2{,}4 \times 190{,}3) \times 10^{-6}$$
$$= 0{,}00062 < 0{,}000575$$

dus aanname enigszins ontwikkeld scheuren patroon is correct.

Conclusie : verdeelwapening (2^e laag)
binnen- en buitenzijde volstaat
$\phi 25 - 200 + \phi 20 - 200$

Note :- vanwege dikke wand goede afstemming maken met betontechnoloog zodat temperatuur in de wand niet te hoog worden
- evt ontstane krimpscheuren injecteren

Bijlage 8-14: Uitvoer Idea-concrete: vloer (950mm) – hoofdw. bovenzijde – keren hoog water

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	Vloer 950mm - Hoofdw apening dw arsrichting bovenzijde - keren hoog w ater
Auteur	BG
Aanmaakdatum	24-3-2017

Nationale norm

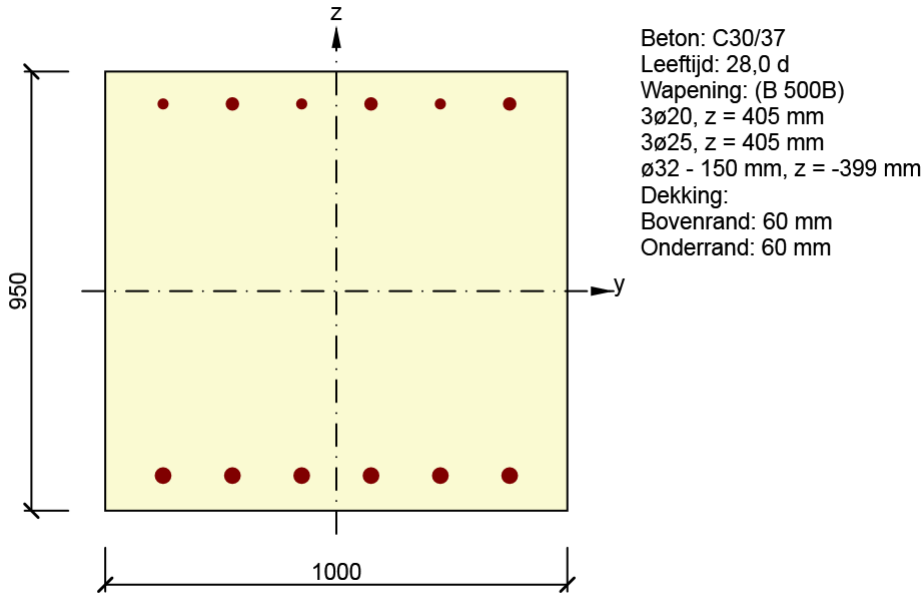
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	111,00	0,00	0,00	0,00	-505,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	-274,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	0,00	-274,00	0,00			93,75	OK

Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	111,00	-505,00	0,00			62,26	OK
Interactie	111,00	-505,00	0,00	0,00	0,00	65,49	OK
Scheurwijdte	0,00	-274,00	0,00			93,75	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Weerstand N-My-Mz

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
111,00	-505,00	0,00	Nu-Muy-Muz	62,26	100,00	OK

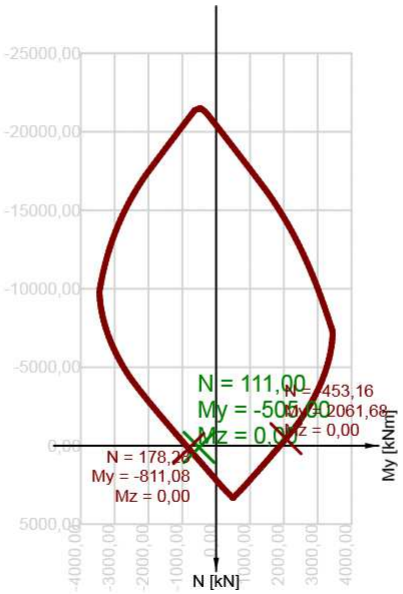
Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	111,00	178,28	-453,16
M_y [kNm]	-505,00	-811,08	2061,68
M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00

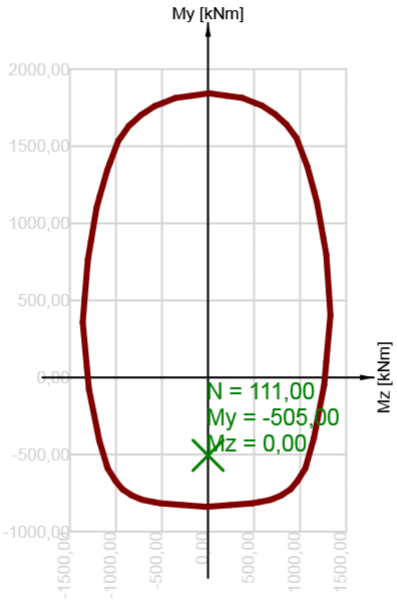
Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een externe belasting (zonder de effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
Nu-Muy-Muz	Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak

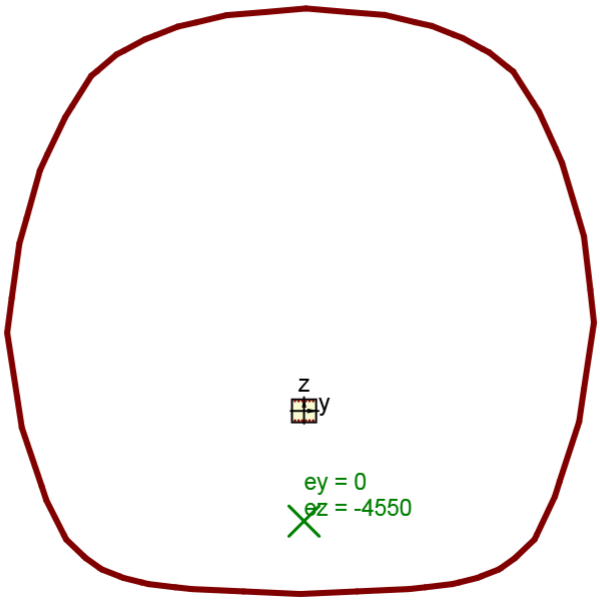
Snede N - My



Horizontale snede



Excentriciteit in UGT



2.1.1.4. Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde $V+T$ [%]	Waarde $V+T$ +M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
111,00	-505,00	0,00	0,00	0,00	0,00	65,49	65,49	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
299,47	0,00	4818,09	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	ΔF_{td} [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme staaf	in Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	1	65,49	100,00	OK

Gedetailleerde staafcontrole

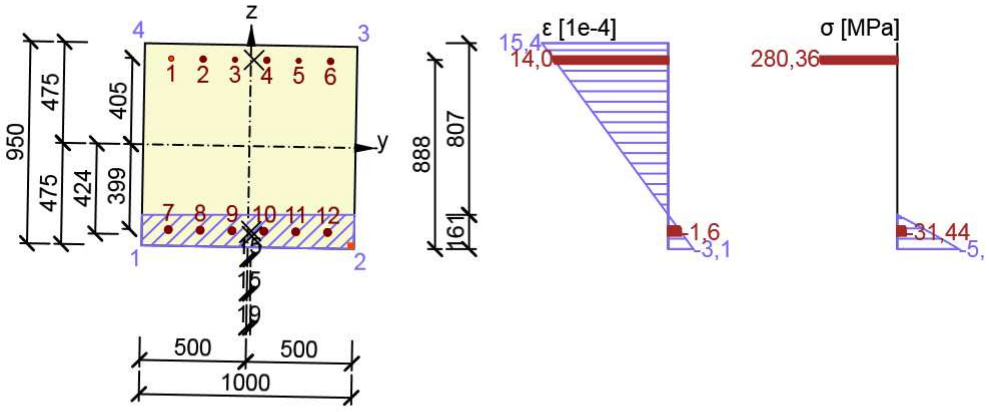
Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
1	-375	405	0,0	14,0	5000,0	0,00	280,36	428,08	65,49	OK

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde $V+T$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde $V+T+M$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
Eq.6.31	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Eq.6.29	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
A_{sl}	Doorsnede-oppervlak van de langswapening dat wordt gebruikt voor de dwarskracht- en/of wringcontrole. In geval van wringing, is het het gebied van de wapening binnen de beugel, dat effectief is voor de wringweerstand.
F_{sl}	De trekkracht t.g.v. de dwarskracht en de wringing de langswapening, die effectief is voor de wringweerstand
$F_{sl,lim}$	De grenswaarde van de trekkracht in de langswapening, dat omsloten is door de beugel, dat effectief is voor de wringweerstand (Fsl,lim=Asl*fyd)
a_{sw}	Doorsnede-oppervlak van de beugelwapening dat wordt gebruikt voor de interactie van dwarskracht en wringing.
F_{sw}	De trekkracht t.g.v. de dwarskracht én wringing in de beugelwapening, dat gebruikt wordt in de interactie van dwarskracht en wringing
$F_{sw,lim}$	De grenswaarde van de trekkracht in de beugelwapening, dat gebruikt wordt voor de interactie van dwarskracht en wringing (Fsw,lim=Asw*fwyd)
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. wringing
ΔF_{td}	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht én wringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. dwarskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. wringing
Extr.in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon$	Bijkomende trekrek in wap.staaf/spanelementt.g.v. de dwarskracht én wringing
ε	De rek in de wap.staaf/spanelement t.g.v. dwarskracht, wringing en buiging
ε_{lim}	Grenswaarde van de rek in de wap.staaf/spanelement

$\Delta\sigma$	Bijkomende trekspanning in wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht én wringing
σ	De spanning in de wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht, wringing én buiging
σ_{lim}	Grenswaarde van de spanning in de wap.staaf/spanelement

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



2.1.1.5. Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	-274,00	0,00	0,200	0,219	91,37	100,00	OK

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	-274,00	0,00	0,205	0,219	93,75	100,00	OK

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm2]	$A_{s,eff}$ [mm2]	$\rho_{p,eff}$ [-]
141	175	880	175000	2415	0,01
k_t [-]	$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$ [1e-4]	k_1 [-]	k_2 [-]	k_3 [-]	k_4 [-]
0,60	4,1	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	ε_1 [1e-4]	ε_2 [1e-4]	$s_{r,max}$ [mm]	Φ [mm]	σ_s [MPa]
60	7,4	-1,2	485	23	137,65

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm2]	$A_{s,eff}$ [mm2]	$\rho_{p,eff}$ [-]
199	175	880	175000	2415	0,01
k_t	$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$	k_1	k_2	k_3	k_4

[-]	[1e-4]	[-]	[-]	[-]	[-]
0,40	4,2	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
60	7,6	-1,8	485	23	141,22

Kruipcoëfficiënt

Bepalingsmethode	h0 [mm]	Ac [mm2]	u [mm]	t [d]	t 0 [d]	t s [d]	RH [%]	Gebruik γ ,lt	φ (t,t0)
Automatisch	487	950000	3900	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	1,79

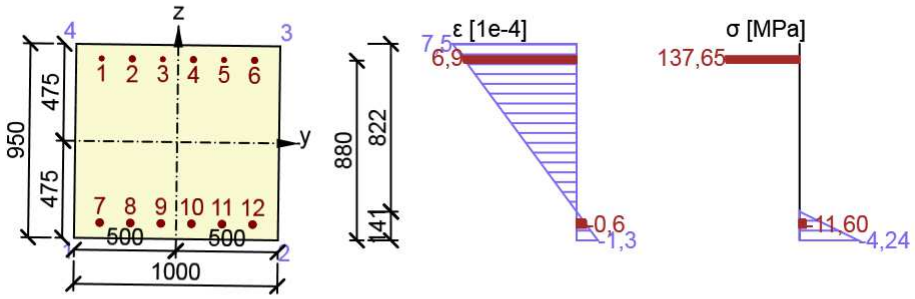
Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor frequente combinatie
M_y	Buigend moment om y-as voor frequente combinatie
M_z	Buigend moment om z-as voor frequente combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,ef}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
ε_{sm}	Gemiddelde rek in de wapening onder de relevante combinatie van lasten
ε_{cm}	Gemiddelde rek in het beton tussen de scheuren
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
k_3	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
k_4	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
ε	Rek van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
σ	Spanning van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd

RH	De relatieve vochtigheid van de omgevingstemperatuur
Gebruik $\gamma_{,lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
φ (t,t0)	Berekende w aarde van de kruipcoëfficiënt
h0	De grootte = 2Ac /u, w aar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat w ordt blootgesteld aan uitdroging
Ac	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld w ordt aan uitdroging

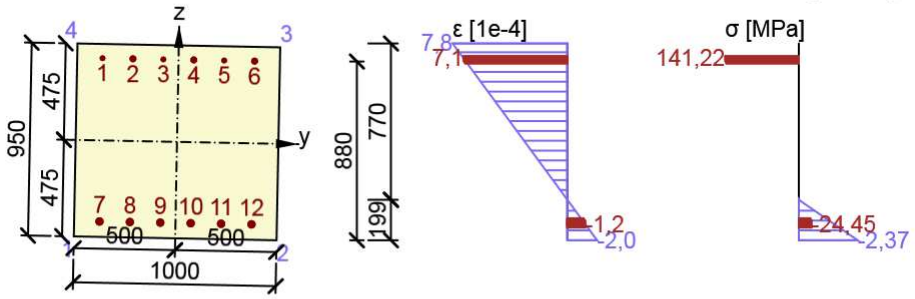
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfhe



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfhe



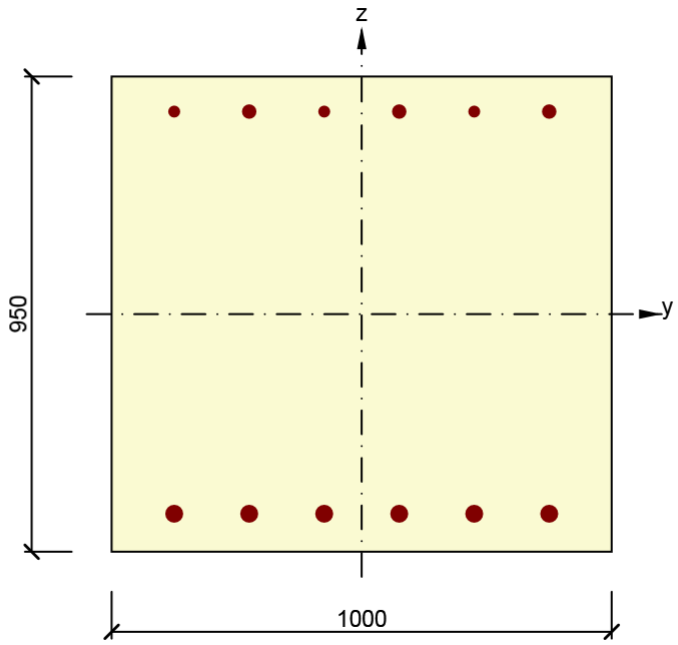
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,10	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 950mm	C30/37

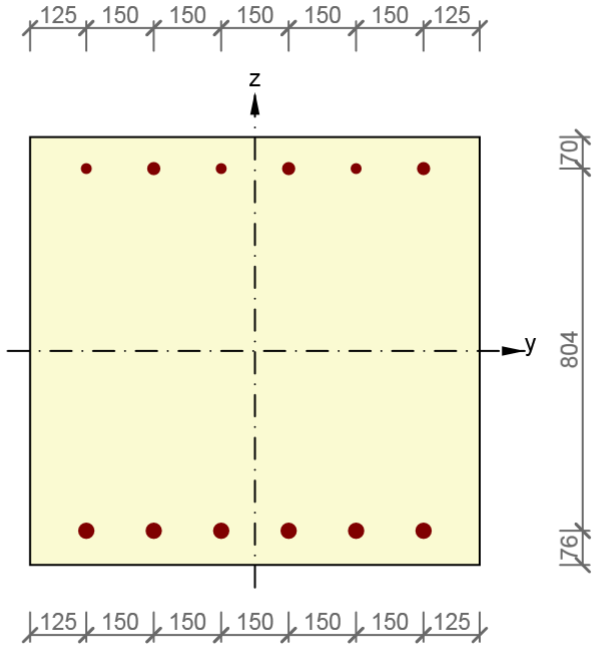
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
950000	0	0	71447916667	79166666667	0	0	274	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	60
Onderrand	60

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
61	0	61	64

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
7	32	B 500B	-375	-399
8	32	B 500B	-225	-399
9	32	B 500B	-75	-399
10	32	B 500B	75	-399
11	32	B 500B	225	-399
12	32	B 500B	375	-399
1	20	B 500B	-375	405
2	25	B 500B	-225	405
3	20	B 500B	-75	405
4	25	B 500B	75	405
5	20	B 500B	225	405
6	25	B 500B	375	405

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-15: Uitvoer Idea-concrete: vloer (950mm) – hoofdw. onderzijde – excl. keren hoog water

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	Vloer 950mm - Hoofdw apening dw arsrichting onderzijde - excl keren hoog w ater
Auteur	BG
Aanmaakdatum	24-3-2017

Nationale norm

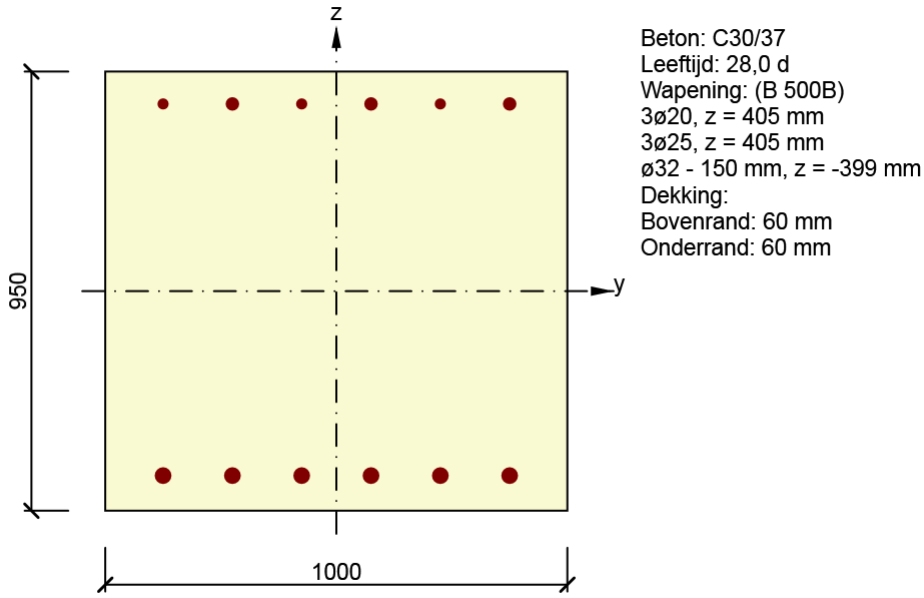
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	905,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	542,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	0,00	542,00	0,00			73,94	OK

Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,00	905,00	0,00			47,96	OK
Interactie	0,00	905,00	0,00	0,00	0,00	50,00	OK
Scheurwijdte	0,00	542,00	0,00			73,94	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Weerstand N-My-Mz

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	905,00	0,00	Nu-Muy-Muz	47,96	100,00	OK

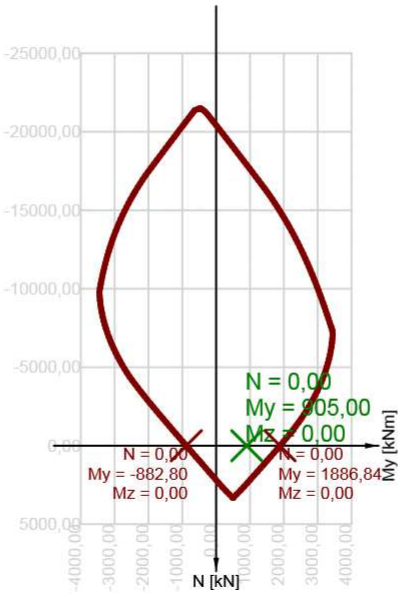
Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,00	0,00	0,00
M_y [kNm]	905,00	1886,84	-882,80
M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00

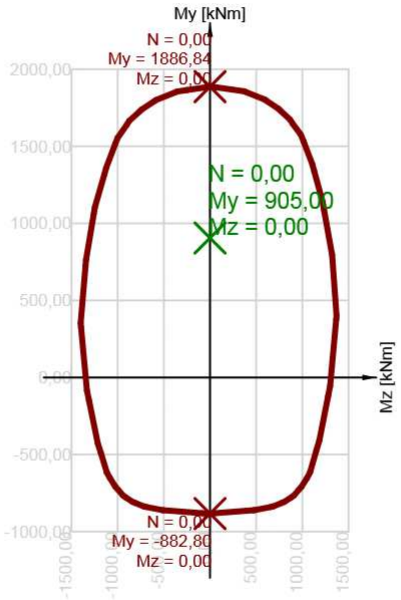
Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een externe belasting (zonder de effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
Nu-Muy-Muz	Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak

Snede N - My



Horizontale snede



2.1.1.4. Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde $_{V+T}$ [%]	Waarde $_{V+T}$ +M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	905,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	50,00	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
409,36	0,00	4580,76	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	ΔF_{td} [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme staaf	in Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	12	50,00	100,00	OK

Gedetailleerde staafcontrole

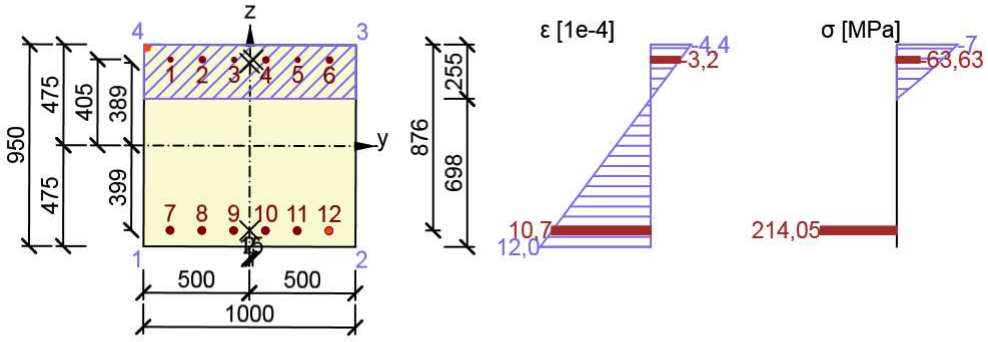
Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
12	375	-399	0,0	10,7	5000,0	0,00	214,05	428,08	50,00	OK

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde $_{V+T}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde $_{V+T+M}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de

	grensw aarde
Grens	Grensw aarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifw eerstand van de staaf zonder afschuifw apening
$T_{Rd,c}$	Rekenw aarde scheurmoment t.g.v. w ringing
$V_{Rd,max}$	Dw arskrachtw eerstand van het element berekend op basis van de w eerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenw aarde van de w ringw eerstand
Eq.6.31	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Eq.6.29	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
A_{sl}	Doorsnede-oppervlak van de langsw apening dat w ordt gebruikt voor de dw arskracht- en/of w ringcontrole. In geval van w ringing, is het het gebied van de w apening binnen de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand.
F_{sl}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht en de w ringing de langsw apening, die effectief is voor de w ringw eerstand
$F_{sl,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de langsw apening, dat omsloten is door de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand (Fsl,lim=Asl*fyd)
a_{sw}	Doorsnede-oppervlak van de beugelw apening dat w ordt gebruikt voor de interactie van dw arskracht en w ringing.
F_{sw}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht én w ringing in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt in de interactie van dw arskracht en w ringing
$F_{sw,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt voor de interactie van dw arskracht en w ringing (Fsw,lim=Asw*fw yd)
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. w ringing
ΔF_{td}	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht én w ringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. dw arskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. w ringing
Extr.in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-w aarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon$	Bijkomende trekrek in w ap.staaf/spanelementt.g.v. de dw arskracht én w ringing
ε	De rek in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. dw arskracht, w ringing en buiging
ε_{lim}	Grensw aarde van de rek in de w ap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma$	Bijkomende trekspanning in w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht én w ringing
σ	De spanning in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht, w ringing én buiging
σ_{lim}	Grensw aarde van de spanning in de w ap.staaf/spanelement

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



2.1.1.5. Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	542,00	0,00	0,149	0,219	68,06	100,00	OK

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	542,00	0,00	0,162	0,219	73,94	100,00	OK

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
201	190	874	190000	5362	0,03
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,60	3,8	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
60	7,0	-1,9	397	32	125,21

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
297	190	874	190000	5362	0,03
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,40	4,1	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
60	7,3	-3,3	397	32	129,73

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Kruipcoëfficiënt

Bepalingsmethode	h0 [mm]	Ac [mm2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik $\gamma_{,lt}$	φ (t,t0)
Automatisch	487	950000	3900	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	1,79

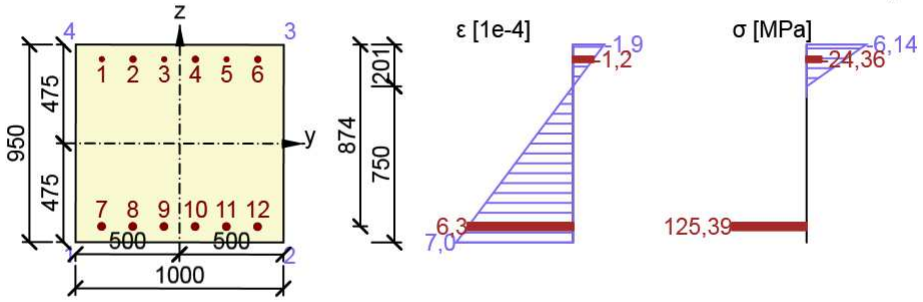
Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor frequente combinatie
M_y	Buigend moment om y-as voor frequente combinatie
M_z	Buigend moment om z-as voor frequente combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,ef}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
ε_{sm}	Gemiddelde rek in de wapening onder de relevante combinatie van lasten
ε_{cm}	Gemiddelde rek in het beton tussen de scheuren
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
k_3	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
k_4	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
ε	Rek van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
σ	Spanning van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	De relatieve vochtigheid van de omgevingstemperatuur
Gebruik $\gamma_{,lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
φ (t,t0)	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt
h0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
Ac	Het doorsnede oppervlak van beton

u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld w ordt aan uitdroging

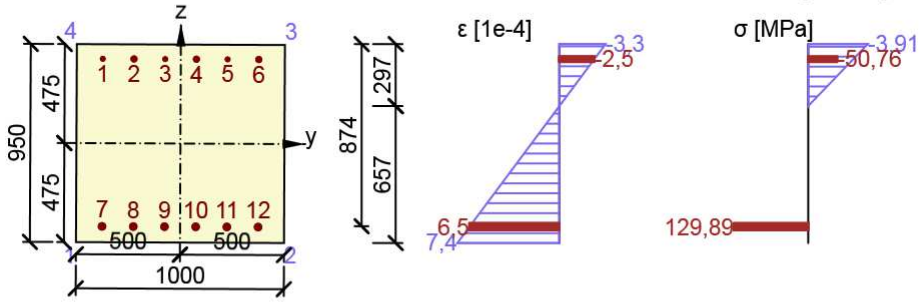
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfhe



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfhei



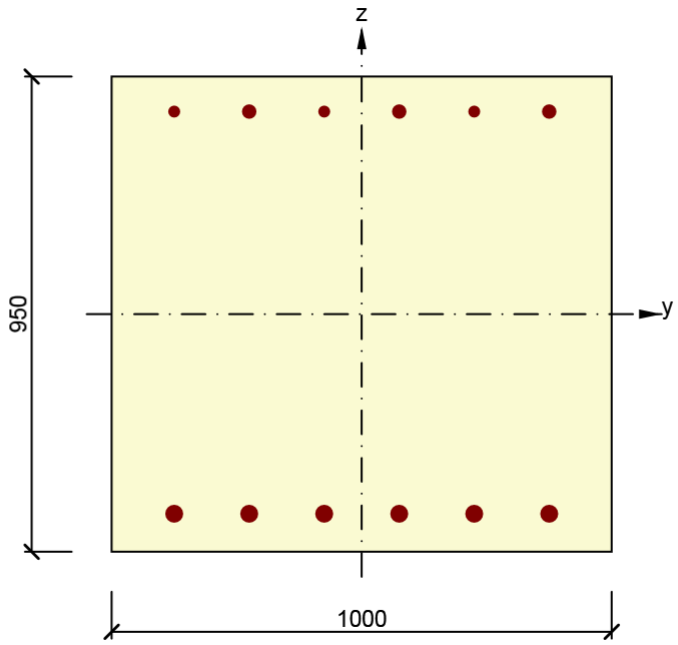
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,10	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 950mm	C30/37

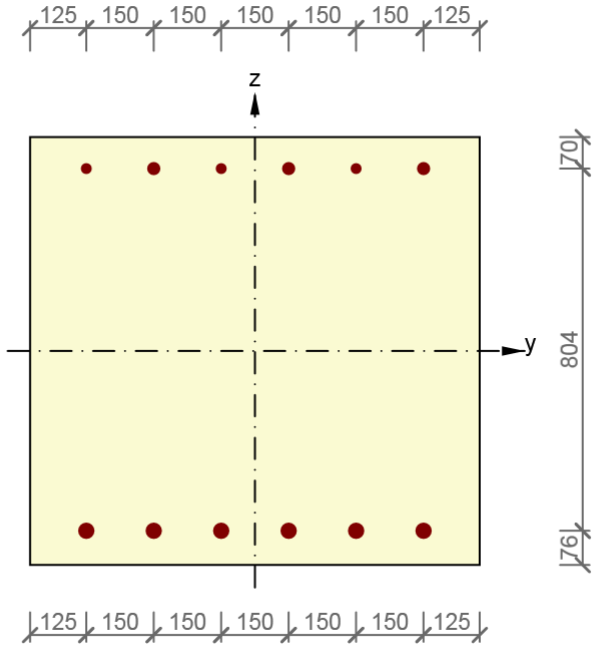
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
950000	0	0	71447916667	79166666667	0	0	274	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	60
Onderrand	60

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
61	0	61	64

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
7	32	B 500B	-375	-399
8	32	B 500B	-225	-399
9	32	B 500B	-75	-399
10	32	B 500B	75	-399
11	32	B 500B	225	-399
12	32	B 500B	375	-399
1	20	B 500B	-375	405
2	25	B 500B	-225	405
3	20	B 500B	-75	405
4	25	B 500B	75	405
5	20	B 500B	225	405
6	25	B 500B	375	405

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-16: Uitvoer Idea-concrete: vloer (950mm) – verdeelw. bovenzijde – excl. Keren hoog water

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - verdeelwapenir**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	Vloer 950mm - Verdeelw apening langsrichting bovenzijde - excl keren hoog w ater
Auteur	BG
Aanmaakdatum	24-3-2017

Nationale norm

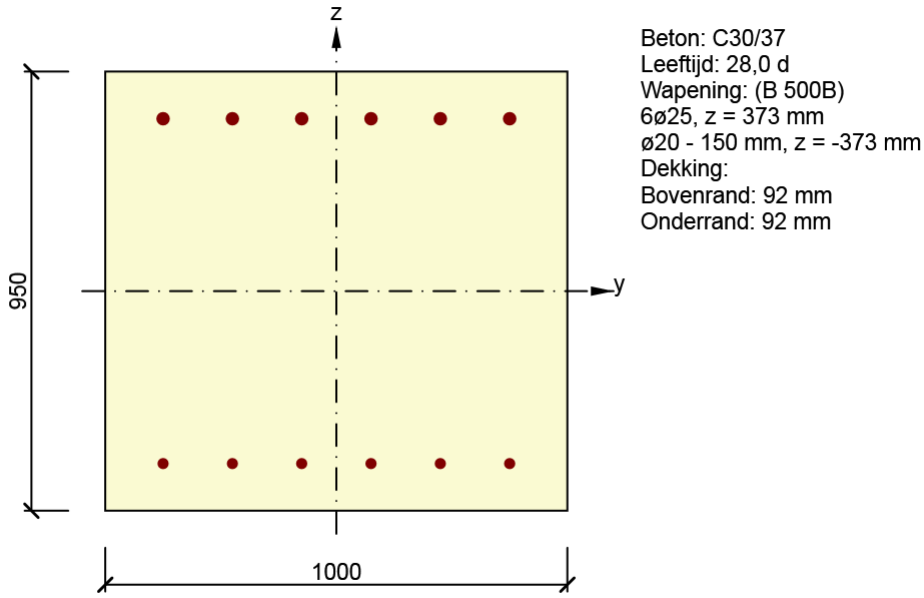
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



Beton: C30/37
Leeftijd: 28,0 d
Wapening: (B 500B)
6ø25, z = 373 mm
ø20 - 150 mm, z = -373 mm
Dekking:
Bovenrand: 92 mm
Onderrand: 92 mm

2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	-285,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	-188,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	0,00	-188,00	0,00			74,02	OK

Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,00	-285,00	0,00			27,61	OK
Interactie	0,00	-285,00	0,00	0,00	0,00	28,99	OK
Scheurwijdte	0,00	-188,00	0,00			74,02	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Weerstand N-My-Mz

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - verdeelwapenir**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	-285,00	0,00	Nu-Muy-Muz	27,61	100,00	OK

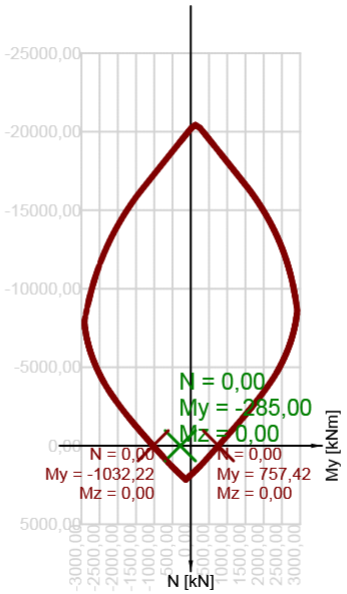
Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,00	0,00	0,00
M_y [kNm]	-285,00	-1032,22	757,42
M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00

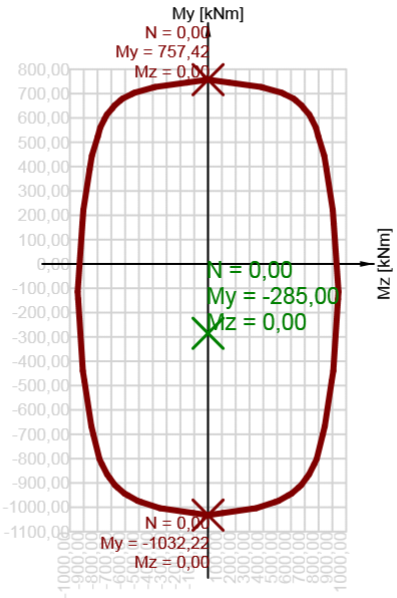
Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een externe belasting (zonder de effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
Nu-Muy-Muz	Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak

Snede N - My



Horizontale snede



2.1.1.4. Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde $_{V+T}$ [%]	Waarde $_{V+T}$ +M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	-285,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,99	28,99	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
330,20	0,00	4554,24	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	ΔF_{td} [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme staaf	in Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	1	28,99	100,00	OK

Gedetailleerde staafcontrole

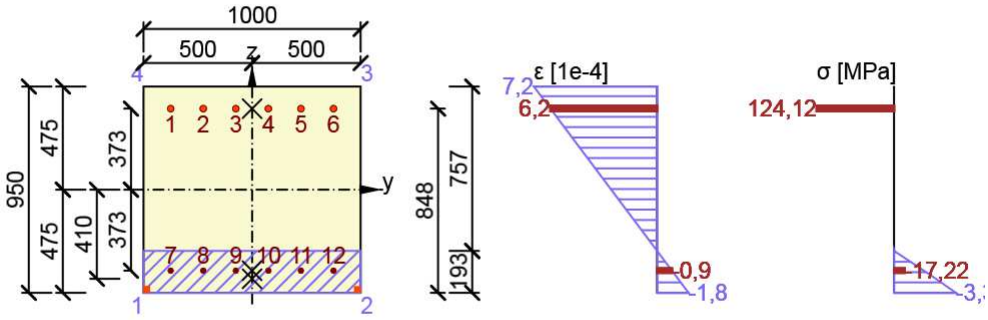
Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
1	-375	373	0,0	6,2	5000,0	0,00	124,12	428,08	28,99	OK

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde $_{V+T}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde $_{V+T+M}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de

	grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
Eq.6.31	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Eq.6.29	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
A_{sl}	Doorsnede-oppervlak van de langswapening dat wordt gebruikt voor de dwarskracht- en/of wringcontrole. In geval van wringing, is het het gebied van de wapening binnen de beugel, dat effectief is voor de wringweerstand.
F_{sl}	De trekkracht t.g.v. de dwarskracht en de wringing de langswapening, die effectief is voor de wringweerstand
$F_{sl,lim}$	De grenswaarde van de trekkracht in de langswapening, dat omsloten is door de beugel, dat effectief is voor de wringweerstand (Fsl,lim=Asl*fyd)
a_{sw}	Doorsnede-oppervlak van de beugelwapening dat wordt gebruikt voor de interactie van dwarskracht en wringing.
F_{sw}	De trekkracht t.g.v. de dwarskracht én wringing in de beugelwapening, dat gebruikt wordt in de interactie van dwarskracht en wringing
$F_{sw,lim}$	De grenswaarde van de trekkracht in de beugelwapening, dat gebruikt wordt voor de interactie van dwarskracht en wringing (Fsw,lim=Asw*fwyd)
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. wringing
ΔF_{td}	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht én wringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. dwarskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. wringing
Extr.in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon$	Bijkomende trekrek in wap.staaf/spanelementt.g.v. de dwarskracht én wringing
ε	De rek in de wap.staaf/spanelement t.g.v. dwarskracht, wringing en buiging
ε_{lim}	Grenswaarde van de rek in de wap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma$	Bijkomende trekspanning in wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht én wringing
σ	De spanning in de wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht, wringing én buiging
σ_{lim}	Grenswaarde van de spanning in de wap.staaf/spanelement

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



2.1.1.5. Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	-188,00	0,00	0,162	0,219	74,02	100,00	OK

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	-188,00	0,00	0,162	0,219	74,11	100,00	OK

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
154	255	848	255000	2945	0,01
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,60	2,4	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
90	4,6	-0,9	672	25	80,38

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
230	240	848	240037	2945	0,01
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,40	2,5	0,80	0,50	3,40	0,43
c	**ε 1**	**ε 2**	**s r,max**	**Φ**	**σ s**

[mm]	[1e-4]	[1e-4]	[mm]	[mm]	[MPa]
90	4,8	-1,5	651	25	83,15

Kruipcoëfficiënt

Bepalingsmethode	h0 [mm]	Ac [mm2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik $\gamma_{,lt}$	φ (t,t0)
Automatisch	487	950000	3900	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	1,79

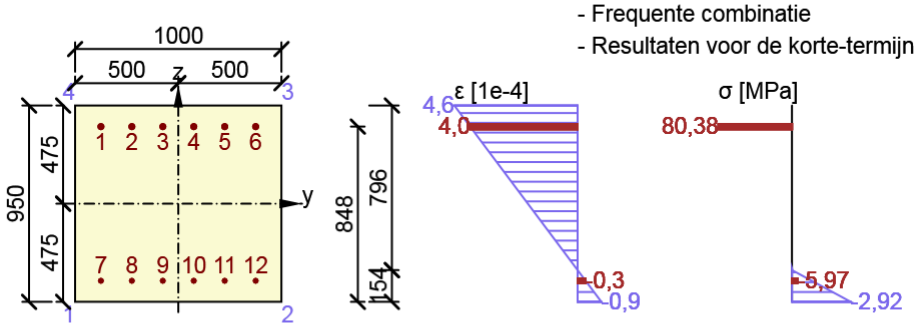
Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor frequente combinatie
M_y	Buigend moment om y-as voor frequente combinatie
M_z	Buigend moment om z-as voor frequente combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,ef}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
ε_{sm}	Gemiddelde rek in de wapening onder de relevante combinatie van lasten
ε_{cm}	Gemiddelde rek in het beton tussen de scheuren
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
k_3	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
k_4	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
ε	Rek van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
σ	Spanning van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	De relatieve vochtigheid van de omgevingstemperatuur
Gebruik $\gamma_{,lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
φ (t,t0)	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt

h0	De grootte = 2Ac /u, w aar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat w ordt blootgesteld aan uitdroging
Ac	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld w ordt aan uitdroging

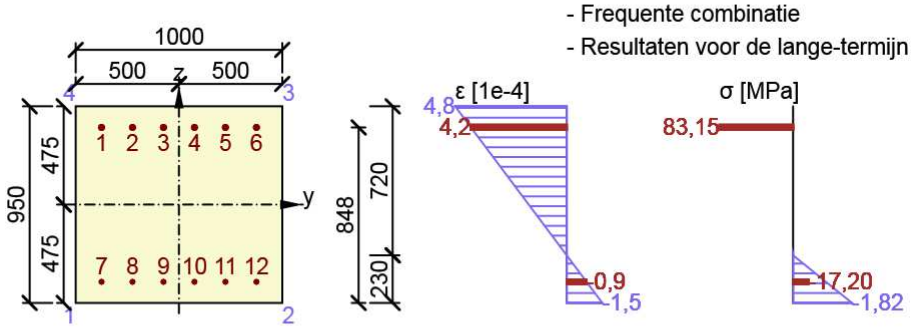
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfhe



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfhe



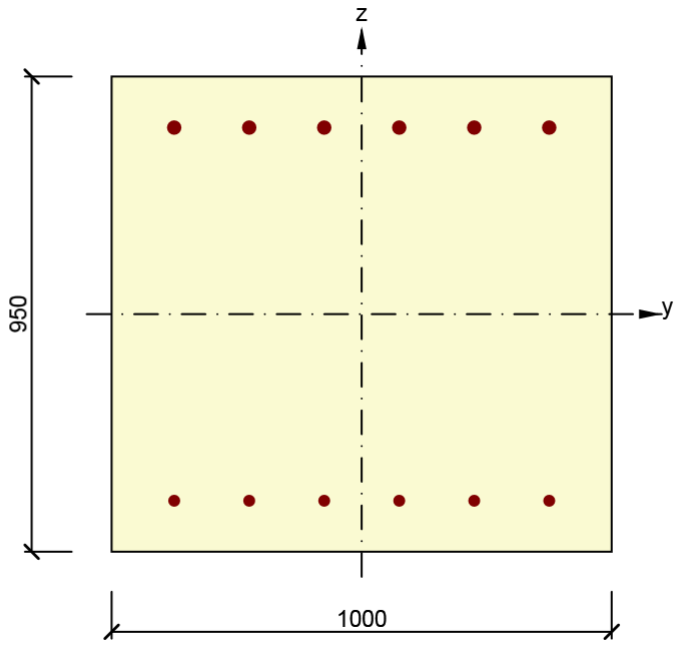
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,10	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 950mm	C30/37

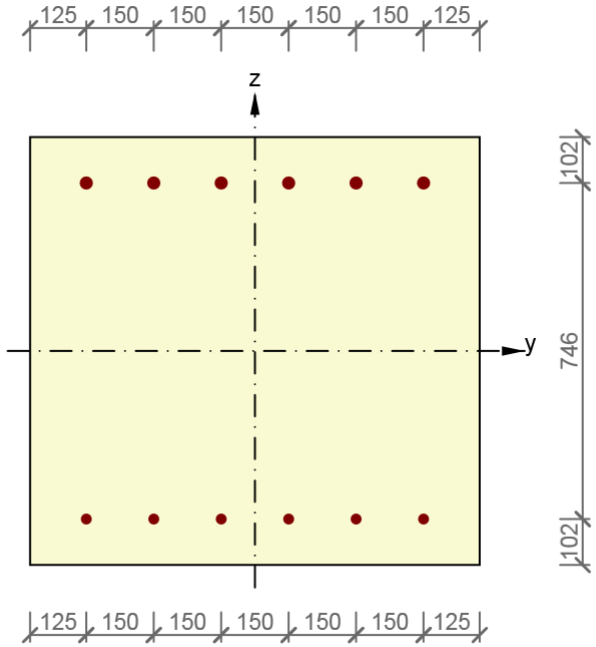
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
950000	0	0	71447916667	79166666667	0	0	274	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	92
Onderrand	92

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - verdeelwapenir**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
40	0	40	42

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
7	20	B 500B	-375	-373
8	20	B 500B	-225	-373
9	20	B 500B	-75	-373
10	20	B 500B	75	-373
11	20	B 500B	225	-373
12	20	B 500B	375	-373
1	25	B 500B	-375	373
2	25	B 500B	-225	373
3	25	B 500B	-75	373
4	25	B 500B	75	373
5	25	B 500B	225	373
6	25	B 500B	375	373

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-17: Uitvoer Idea-concrete: vloer (950mm) – verdeelw. onderzijde- excl. Keren hoog water

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - verdeelwapenir**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	Vloer 950mm - Verdeelw apening langsrichting onderzijde - excl keren hoog w ater
Auteur	BG
Aanmaakdatum	24-3-2017

Nationale norm

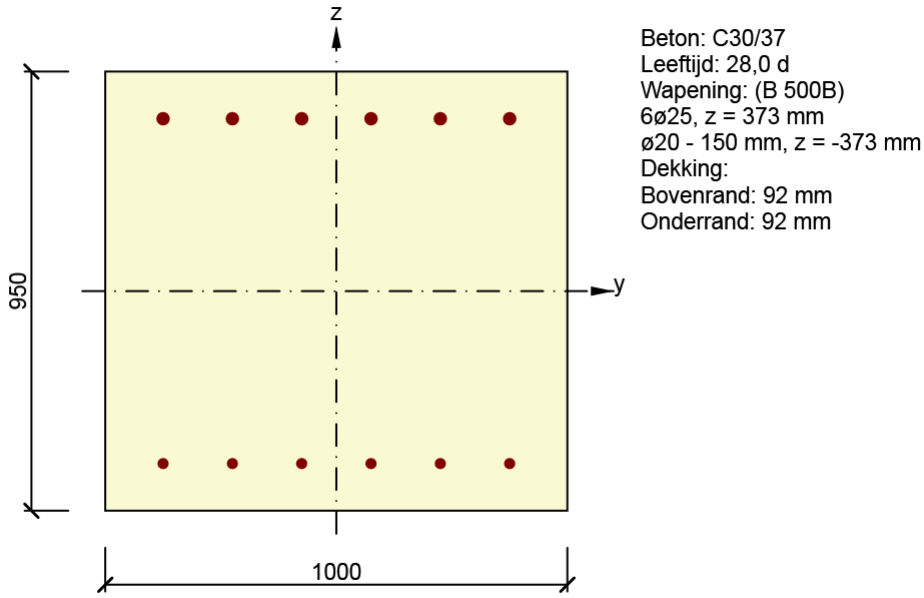
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	229,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	144,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	0,00	144,00	0,00			87,63	OK

Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,00	229,00	0,00			30,23	OK
Interactie	0,00	229,00	0,00	0,00	0,00	32,44	OK
Scheurwijdte	0,00	144,00	0,00			87,63	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Weerstand N-My-Mz

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - verdeelwapenir**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	229,00	0,00	Nu-Muy-Muz	30,23	100,00	OK

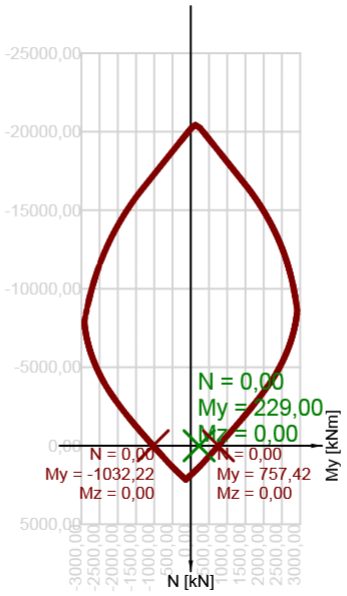
Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,00	0,00	0,00
M_y [kNm]	229,00	757,42	-1032,22
M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00

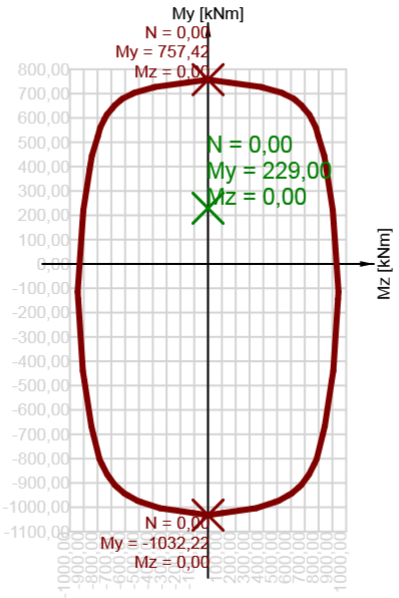
Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een externe belasting (zonder de effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
Nu-Muy-Muz	Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak

Snede N - My



Horizontale snede



2.1.1.4. Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde $_{V+T}$ [%]	Waarde $_{V+T}$ +M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	229,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,44	32,44	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
294,73	0,00	4611,82	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	ΔF_{td} [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme staaf	in Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	7	32,44	100,00	OK

Gedetailleerde staafcontrole

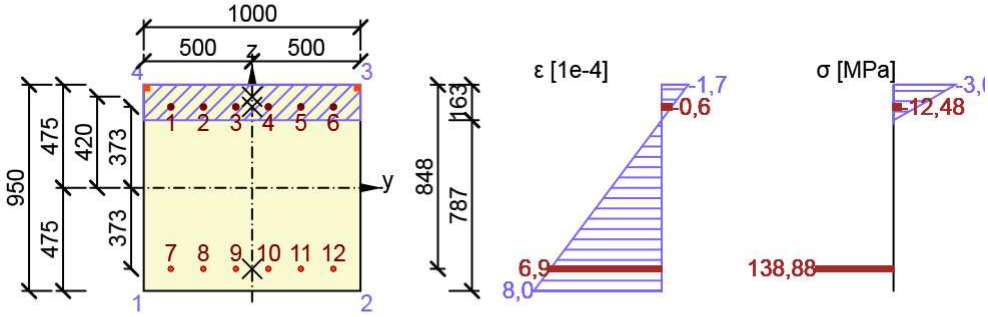
Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
7	-375	-373	0,0	6,9	5000,0	0,00	138,88	428,08	32,44	OK

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde $_{V+T}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde $_{V+T+M}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de

	grensw aarde
Grens	Grensw aarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifw eerstand van de staaf zonder afschuifw apening
$T_{Rd,c}$	Rekenw aarde scheurmoment t.g.v. w ringing
$V_{Rd,max}$	Dw arskrachtw eerstand van het element berekend op basis van de w eerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenw aarde van de w ringw eerstand
Eq.6.31	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Eq.6.29	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
A_{sl}	Doorsnede-oppervlak van de langsw apening dat w ordt gebruikt voor de dw arskracht- en/of w ringcontrole. In geval van w ringing, is het het gebied van de w apening binnen de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand.
F_{sl}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht en de w ringing de langsw apening, die effectief is voor de w ringw eerstand
$F_{sl,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de langsw apening, dat omsloten is door de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand (Fsl,lim=Asl*fyd)
a_{sw}	Doorsnede-oppervlak van de beugelw apening dat w ordt gebruikt voor de interactie van dw arskracht en w ringing.
F_{sw}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht én w ringing in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt in de interactie van dw arskracht en w ringing
$F_{sw,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt voor de interactie van dw arskracht en w ringing (Fsw,lim=Asw*fw yd)
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. w ringing
ΔF_{td}	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht én w ringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. dw arskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. w ringing
Extr.in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-w aarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon$	Bijkomende trekrek in w ap.staaf/spanelementt.g.v. de dw arskracht én w ringing
ε	De rek in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. dw arskracht, w ringing en buiging
ε_{lim}	Grensw aarde van de rek in de w ap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma$	Bijkomende trekspanning in w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht én w ringing
σ	De spanning in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht, w ringing én buiging
σ_{lim}	Grensw aarde van de spanning in de w ap.staaf/spanelement

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



2.1.1.5. Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	144,00	0,00	0,187	0,219	85,47	100,00	OK

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	144,00	0,00	0,192	0,219	87,63	100,00	OK

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
131	255	848	255000	2094	0,01
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,60	2,6	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
92	4,9	-0,8	727	20	85,85

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
194	252	848	252147	2094	0,01
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,40	2,7	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**

92	5,1	-1,3	722	20	88,59

Kruipcoëfficiënt

Bepalingsmethode	h0 [mm]	Ac [mm2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik $\gamma_{,lt}$	φ (t,t0)
Automatisch	487	950000	3900	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	1,79

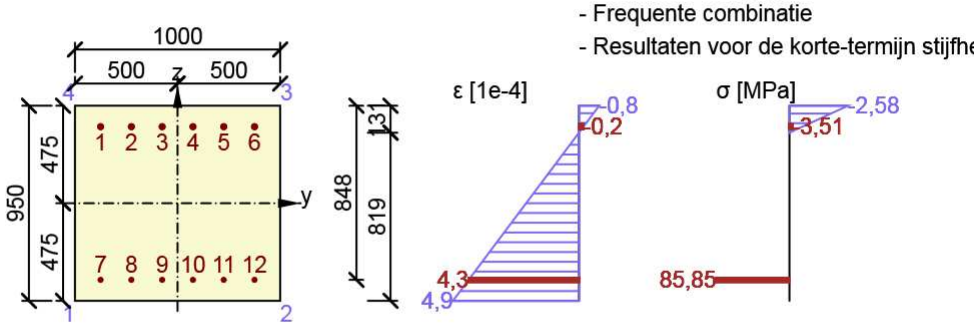
Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor frequente combinatie
M_y	Buigend moment om y-as voor frequente combinatie
M_z	Buigend moment om z-as voor frequente combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,ef}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
ε_{sm}	Gemiddelde rek in de wapening onder de relevante combinatie van lasten
ε_{cm}	Gemiddelde rek in het beton tussen de scheuren
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
k_3	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
k_4	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
ε	Rek van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
σ	Spanning van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	De relatieve vochtigheid van de omgevingstemperatuur
Gebruik $\gamma_{,lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
φ (t,t0)	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt
h0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging

Ac	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld w ordt aan uitdroging

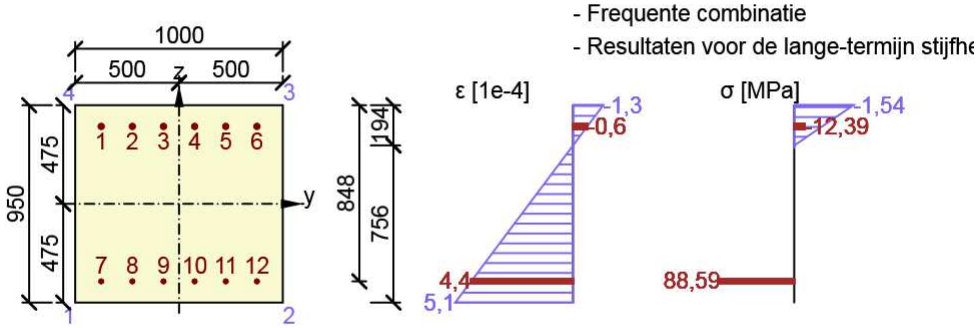
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfhe



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfhe



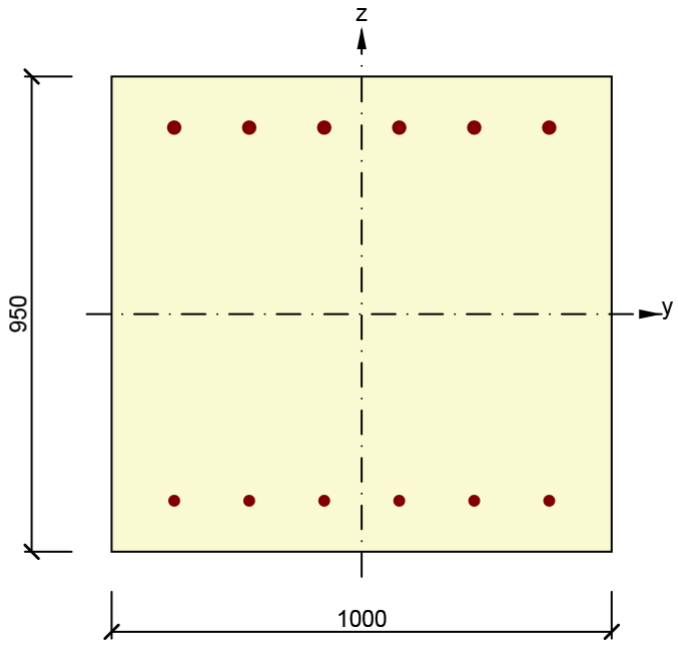
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,10	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 950mm	C30/37

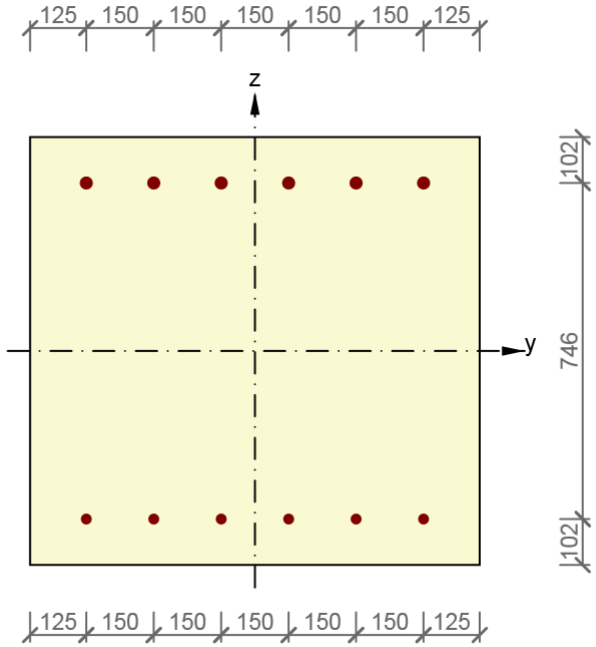
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
950000	0	0	71447916667	79166666667	0	0	274	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	92
Onderrand	92

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - verdeelwapenir**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
40	0	40	42

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
7	20	B 500B	-375	-373
8	20	B 500B	-225	-373
9	20	B 500B	-75	-373
10	20	B 500B	75	-373
11	20	B 500B	225	-373
12	20	B 500B	375	-373
1	25	B 500B	-375	373
2	25	B 500B	-225	373
3	25	B 500B	-75	373
4	25	B 500B	75	373
5	25	B 500B	225	373
6	25	B 500B	375	373

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-18: Uitvoer Idea-concrete: vloer (950mm) – controle maximale dwarskracht

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - controle maxim**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	Vloer 950mm - controle maximale dw arskracht
Auteur	BG
Aanmaakdatum	24-3-2017

Nationale norm

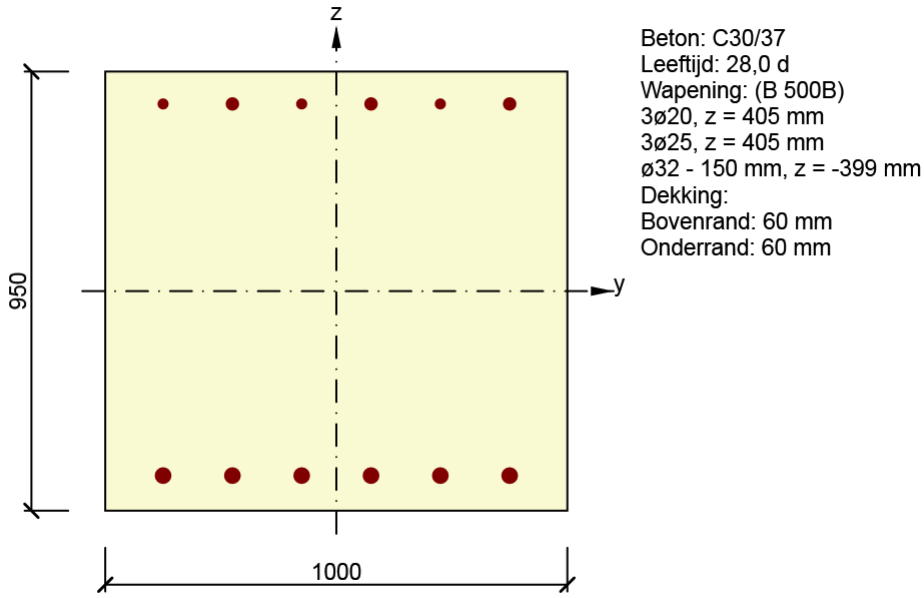
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



Beton: C30/37
Leeftijd: 28,0 d
Wapening: (B 500B)
3ø20, z = 405 mm
3ø25, z = 405 mm
ø32 - 150 mm, z = -399 mm
Dekking:
Bovenrand: 60 mm
Onderrand: 60 mm

2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	211,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Dwarskracht	0,00			211,00	0,00	71,23	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Dwarskracht

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
211,00	0,00	296,20	zonder reductie	6.2.2(1)	71,23	100,00	OK

Rekenwaarde en weerstand van de dwarskracht

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - controle maxim**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
211,00	296,20	4473,84	4374,42	0,00	296,20

Invoerwaardes en tussenresultaten van de afschuifcontrole

n_c	a_{sw} [mm2/m]	A_{sl} [mm2]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
0	0	0	1000	855	770	45,0	90,0	1,00

$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_l [-]
0,12	1,48	0,15	0,00	0,00	0,00	0,35	0,53	0,60

Verklaring

Symbool	Verklaring
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
Controle zone	Zonetype waarin de controle is uitgevoerd
Artikel	Artikelnr. (methodetype) gebruikt voor de dwarskrachttoets
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$V_{Rd,r}$	Dwarskrachtweerstand voor de dwarskracht berekend zonder reductie door Beta (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de dwarskracht dat kan worden opgenomen door de het vloeien van de beugelwapening
V_{Rd}	De rekenwaarde van de afschuifweerstand
n_c	Aantal snedes van de beugel(s)
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening
A_{sl}	De hoeveelheid trekwapening
b_w	De breedte van de doorsnede in het hart van de doorsnede
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
z	Interne hefboomsarm
θ	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht
α	De hoek tussen de beugelwapening en de balk-as loodrecht op de dwarskracht
α_{cw}	Coëfficiënt die rekening houdt met de spanningstoestand in de drukdiagonaal
$C_{Rd,c}$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k_1	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
ρ_l	Wap.verhouding van de getrokken langswapening
σ_{cp}	Normaalspanning in de doorsnede t.g.v. de belasting of voorspanning
σ_{wd}	Rekenspanning in de dwarskrachtwapening, zie opmerking 2 van artikel 6.2.3 (3)
v_{min}	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
v	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole
v_1	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole

3. Lijst met Staafmacro's

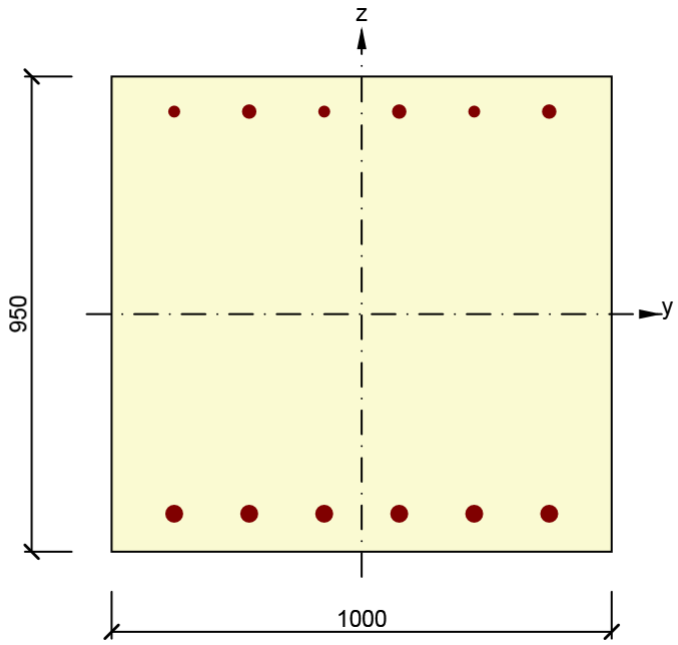
3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,10	

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - controle maxim**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 950mm	C30/37

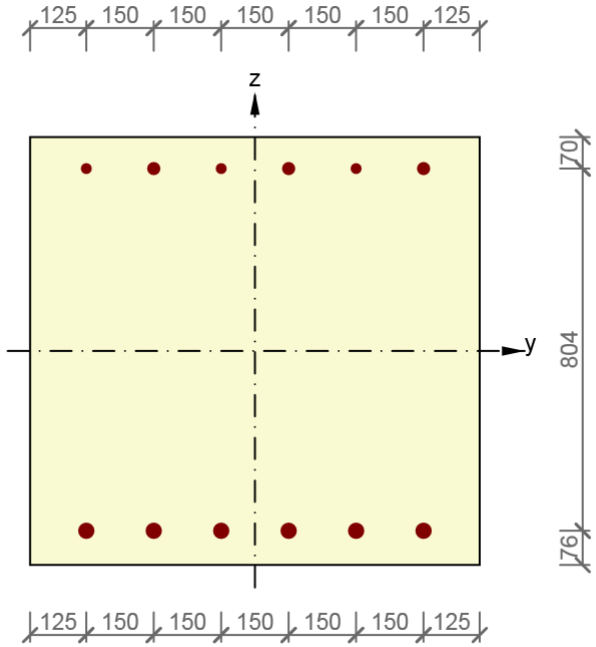
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
950000	0	0	71447916667	79166666667	0	0	274	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	60
Onderrand	60

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - controle maxim**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
61	0	61	64

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
7	32	B 500B	-375	-399
8	32	B 500B	-225	-399
9	32	B 500B	-75	-399
10	32	B 500B	75	-399
11	32	B 500B	225	-399
12	32	B 500B	375	-399
1	20	B 500B	-375	405
2	25	B 500B	-225	405
3	20	B 500B	-75	405
4	25	B 500B	75	405
5	20	B 500B	225	405
6	25	B 500B	375	405

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-19: Uitvoer Idea-concrete: vloer (950mm) – controle dwarskracht + maximale trekkracht

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - controle dwarsk**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	Vloer 950mm - Controle dw arskracht bij maximale trek
Auteur	BG
Aanmaakdatum	24-3-2017

Nationale norm

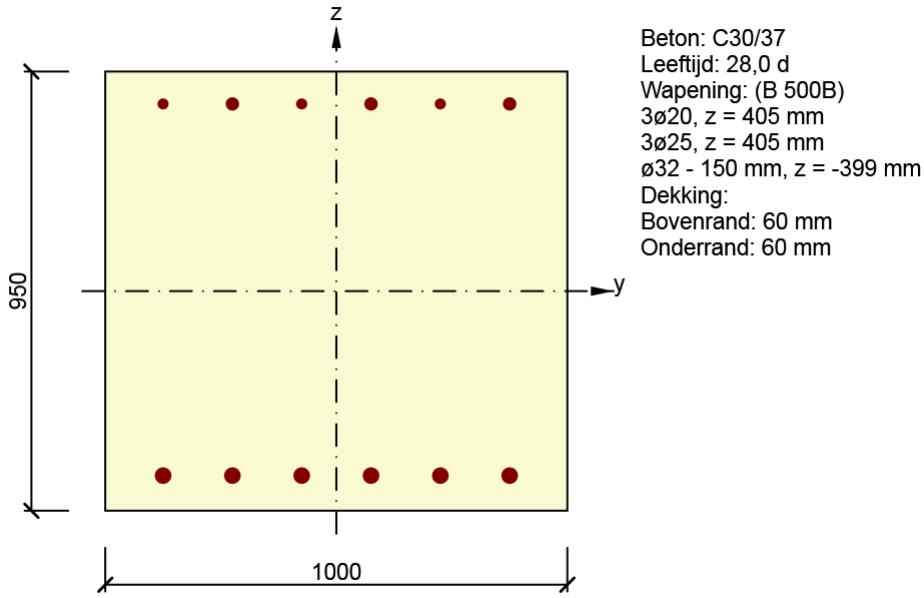
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



Beton: C30/37
Leeftijd: 28,0 d
Wapening: (B 500B)
3ø20, z = 405 mm
3ø25, z = 405 mm
ø32 - 150 mm, z = -399 mm
Dekking:
Bovenrand: 60 mm
Onderrand: 60 mm

2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	111,00	0,00	78,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Dwarskracht	111,00			78,00	0,00	17,60	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Dwarskracht

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
78,00	111,00	443,29	zonder reductie	6.2.2(1)	17,60	100,00	OK

Rekenwaarde en weerstand van de dwarskracht

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - controle dwarsk**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
78,00	443,29	4473,84	4374,42	0,00	443,29

Invoerwaardes en tussenresultaten van de afschuifcontrole

n_c	a_{sw} [mm2/m]	A_{sl} [mm2]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
0	0	7777	1000	855	770	45,0	90,0	1,00

$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_l [-]
0,12	1,48	0,15	0,01	-0,12	0,00	0,35	0,53	0,60

Verklaring

Symbool	Verklaring
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
Controle zone	Zonetype waarin de controle is uitgevoerd
Artikel	Artikelnr. (methodetype) gebruikt voor de dwarskrachttoets
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$V_{Rd,r}$	Dwarskrachtweerstand voor de dwarskracht berekend zonder reductie door Beta (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de dwarskracht dat kan worden opgenomen door de het vloeien van de beugelwapening
V_{Rd}	De rekenwaarde van de afschuifweerstand
n_c	Aantal snedes van de beugel(s)
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening
A_{sl}	De hoeveelheid trekwapening
b_w	De breedte van de doorsnede in het hart van de doorsnede
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
z	Interne hefboomsarm
θ	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht
α	De hoek tussen de beugelwapening en de balk-as loodrecht op de dwarskracht
α_{cw}	Coëfficiënt die rekening houdt met de spanningstoestand in de drukdiagonaal
$C_{Rd,c}$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k_1	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
ρ_l	Wap.verhouding van de getrokken langswapening
σ_{cp}	Normaalspanning in de doorsnede t.g.v. de belasting of voorspanning
σ_{wd}	Rekenspanning in de dwarskrachtwapening, zie opmerking 2 van artikel 6.2.3 (3)
v_{min}	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
v	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole
v_1	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole

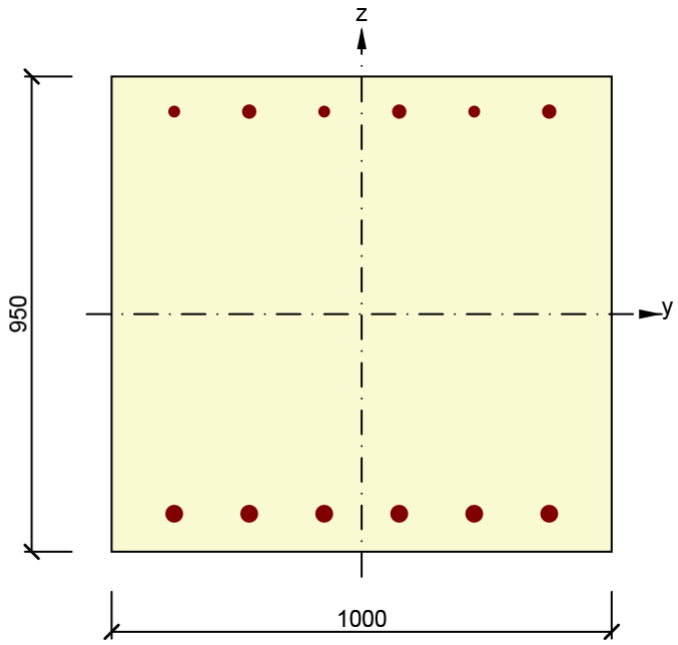
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,10	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 950mm	C30/37

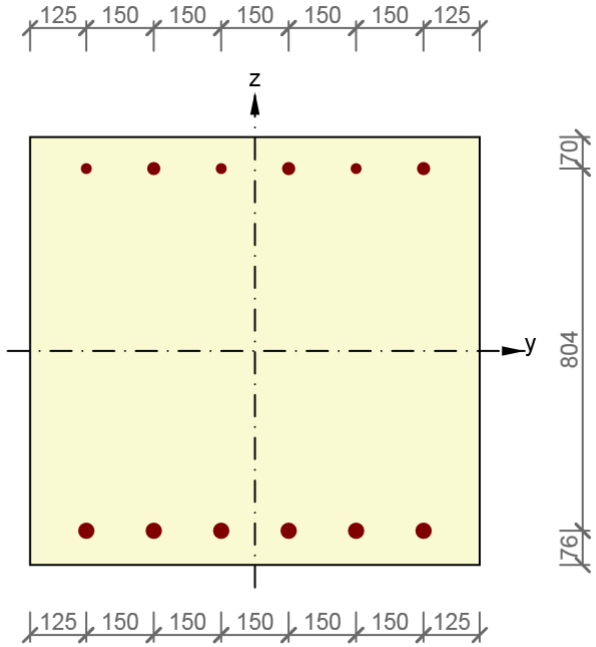
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
950000	0	0	71447916667	79166666667	0	0	274	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	60
Onderrand	60

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 950mm - controle dwarsk**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
61	0	61	64

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
7	32	B 500B	-375	-399
8	32	B 500B	-225	-399
9	32	B 500B	-75	-399
10	32	B 500B	75	-399
11	32	B 500B	225	-399
12	32	B 500B	375	-399
1	20	B 500B	-375	405
2	25	B 500B	-225	405
3	20	B 500B	-75	405
4	25	B 500B	75	405
5	20	B 500B	225	405
6	25	B 500B	375	405

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-20: Uitvoer Idea-concrete: vloer (800mm) – hoofdw. bovenzijde – keren hoog water

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	Vloer 800mm - Hoofdw apening dw arsrichting bovenzijde - keren hoog w ater
Auteur	BG
Aanmaakdatum	24-3-2017

Nationale norm

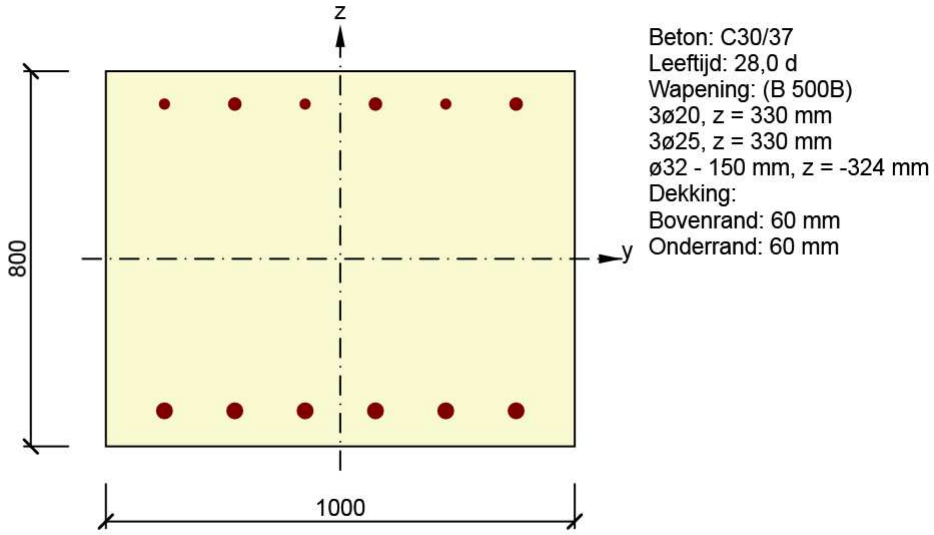
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	138,00	0,00	0,00	0,00	-310,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	4,00	0,00	0,00	0,00	-197,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	4,00	-197,00	0,00			82,78	OK

Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	138,00	-310,00	0,00			48,81	OK
Interactie	138,00	-310,00	0,00	0,00	0,00	51,62	OK
Scheurwijdte	4,00	-197,00	0,00			82,78	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Weerstand N-My-Mz

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
138,00	-310,00	0,00	Nu-Muy-Muz	48,81	100,00	OK

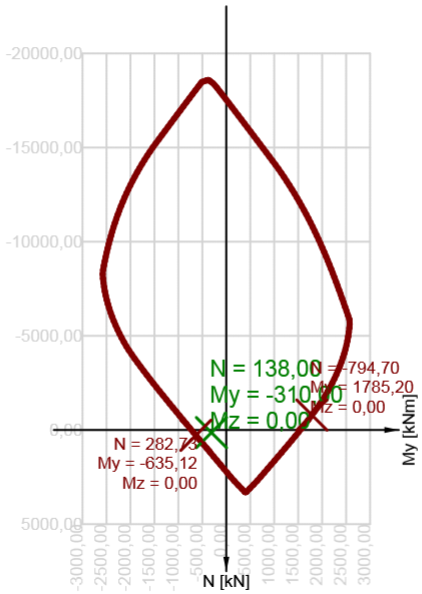
Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	138,00	282,73	-794,70
M_y [kNm]	-310,00	-635,12	1785,20
M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00

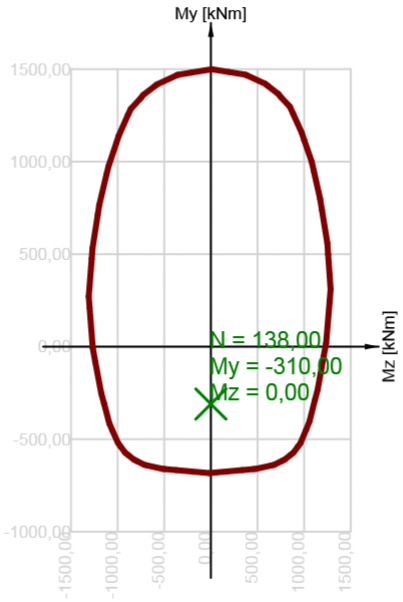
Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een externe belasting (zonder de effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
Nu-Muy-Muz	Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak

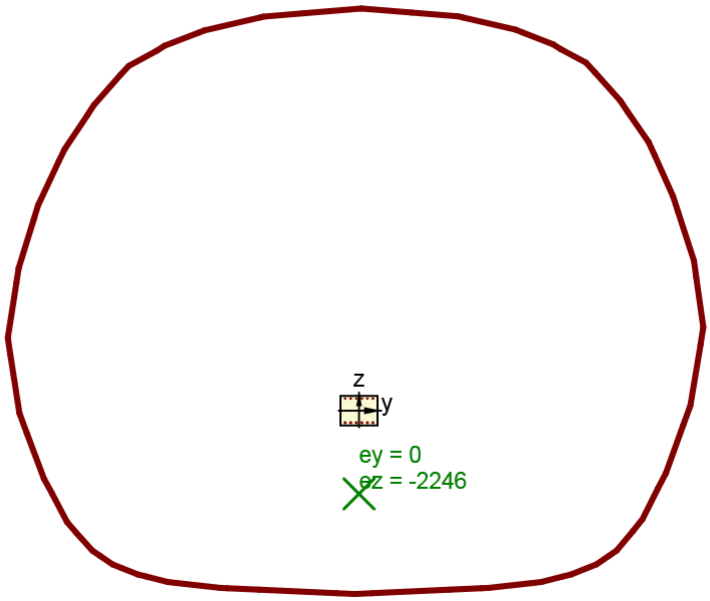
Snede N - My



Horizontale snede



Excentriciteit in UGT



2.1.1.4. Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde $V+T$ [%]	Waarde $V+T$ +M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
138,00	-310,00	0,00	0,00	0,00	0,00	51,62	51,62	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
267,90	0,00	3989,69	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	OK

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	ΔF_{td} [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme staaf	in Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	1	51,62	100,00	OK

Gedetailleerde staafcontrole

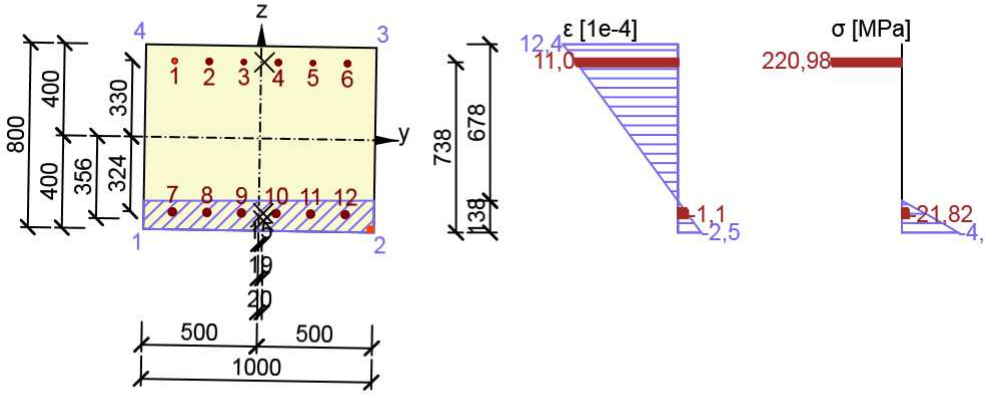
Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
1	-375	330	0,0	11,0	5000,0	0,00	220,98	428,08	51,62	OK

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde $V+T$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde $V+T+M$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
Eq.6.31	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Eq.6.29	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
A_{sl}	Doorsnede-oppervlak van de langswapening dat wordt gebruikt voor de dwarskracht- en/of wringcontrole. In geval van wringing, is het het gebied van de wapening binnen de beugel, dat effectief is voor de wringweerstand.
F_{sl}	De trekkracht t.g.v. de dwarskracht en de wringing de langswapening, die effectief is voor de wringweerstand
$F_{sl,lim}$	De grenswaarde van de trekkracht in de langswapening, dat omsloten is door de beugel, dat effectief is voor de wringweerstand (Fsl,lim=Asl*fyd)
a_{sw}	Doorsnede-oppervlak van de beugelwapening dat wordt gebruikt voor de interactie van dwarskracht en wringing.
F_{sw}	De trekkracht t.g.v. de dwarskracht én wringing in de beugelwapening, dat gebruikt wordt in de interactie van dwarskracht en wringing
$F_{sw,lim}$	De grenswaarde van de trekkracht in de beugelwapening, dat gebruikt wordt voor de interactie van dwarskracht en wringing (Fsw,lim=Asw*fwyd)
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. wringing
ΔF_{td}	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht én wringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. dwarskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. wringing
Extr.in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon$	Bijkomende trekrek in wap.staaf/spanelementt.g.v. de dwarskracht én wringing
ε	De rek in de wap.staaf/spanelement t.g.v. dwarskracht, wringing en buiging
ε_{lim}	Grenswaarde van de rek in de wap.staaf/spanelement

Δσ	Bijkomende trekspanning in wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht én wringing
σ	De spanning in de wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht, wringing én buiging
σ lim	Grenswaarde van de spanning in de wap.staaf/spanelement

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



2.1.1.5. Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	4,00	-197,00	0,00	0,176	0,219	80,35	100,00	OK

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	4,00	-197,00	0,00	0,181	0,219	82,78	100,00	OK

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
127	175	730	175000	2415	0,01
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,60	3,6	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
60	6,6	-1,1	485	23	121,04

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
177	175	730	175000	2415	0,01
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,40	3,7	0,80	0,50	3,40	0,43
c	**ε 1**	**ε 2**	**s r,max**	**Φ**	**σ s**

[mm]	[1e-4]	[1e-4]	[mm]	[mm]	[MPa]
60	6,8	-1,8	485	23	124,70

Kruipcoëfficiënt

Bepalingsmethode	h0 [mm]	Ac [mm2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik $\gamma_{,lt}$	φ (t,t0)
Automatisch	444	800000	3600	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	1,81

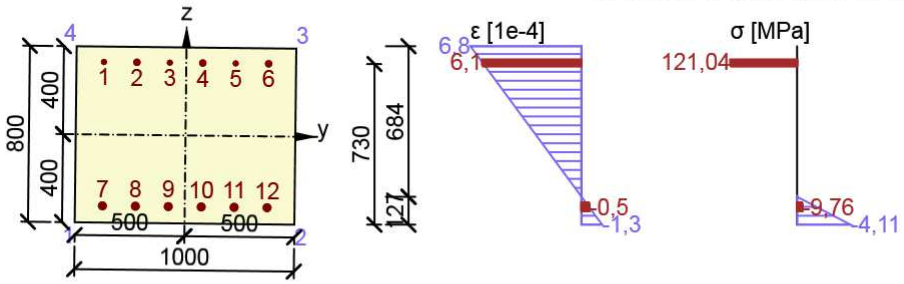
Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor frequente combinatie
M_y	Buigend moment om y-as voor frequente combinatie
M_z	Buigend moment om z-as voor frequente combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,ef}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
ε_{sm}	Gemiddelde rek in de wapening onder de relevante combinatie van lasten
ε_{cm}	Gemiddelde rek in het beton tussen de scheuren
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
k_3	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
k_4	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
ε	Rek van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
σ	Spanning van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	De relatieve vochtigheid van de omgevingstemperatuur
Gebruik $\gamma_{,lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
φ (t,t0)	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt

h0	De grootte = 2Ac /u, w aar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat w ordt blootgesteld aan uitdroging
Ac	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld w ordt aan uitdroging

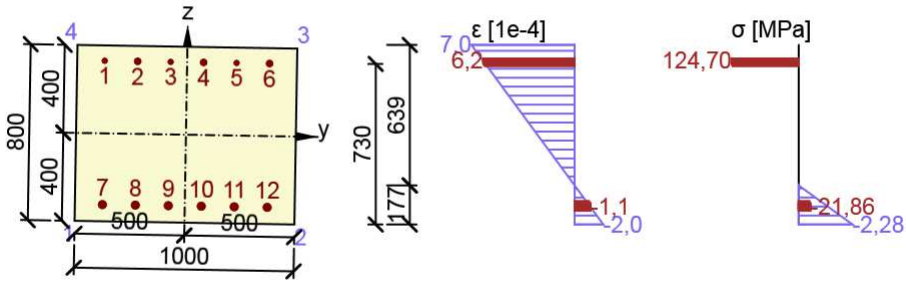
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfh



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfh



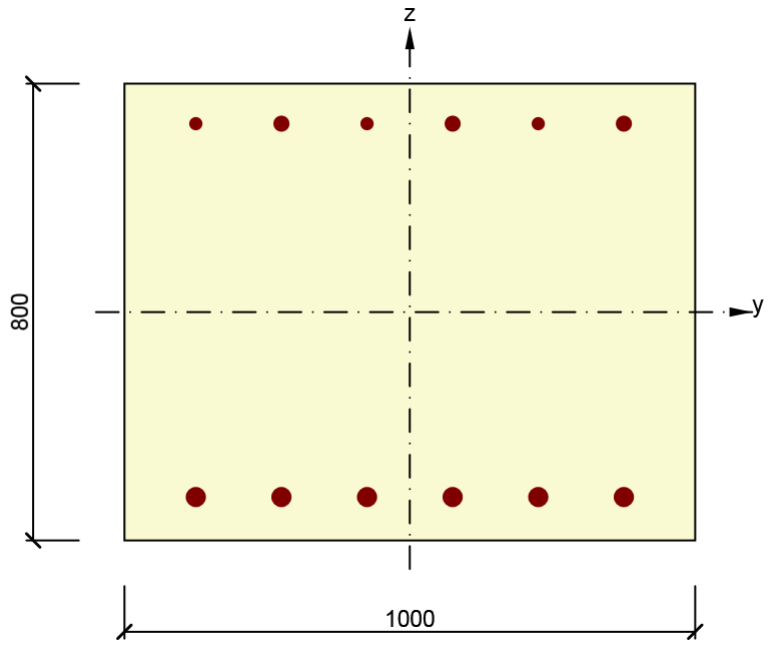
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,10	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 800mm	C30/37

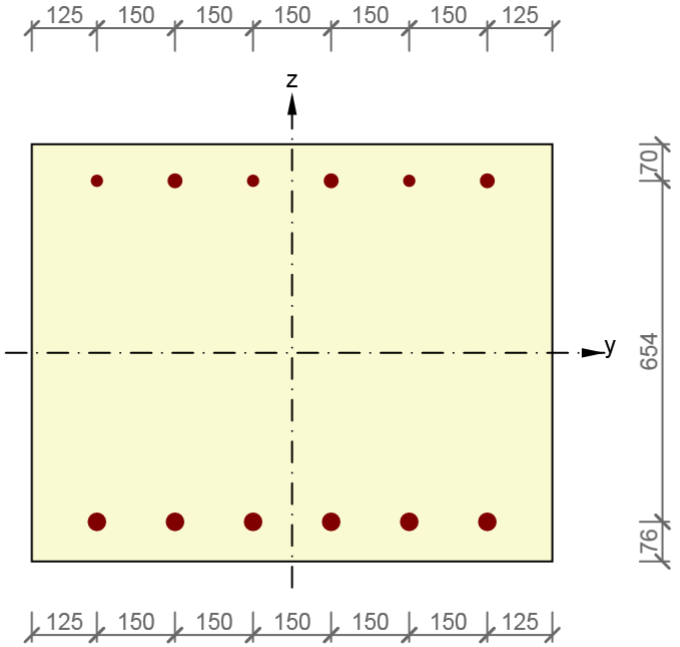
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
800000	0	0	42666666667	66666666667	0	0	231	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	60
Onderrand	60

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
61	0	61	76

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
7	32	B 500B	-375	-324
8	32	B 500B	-225	-324
9	32	B 500B	-75	-324
10	32	B 500B	75	-324
11	32	B 500B	225	-324
12	32	B 500B	375	-324
1	20	B 500B	-375	330
2	25	B 500B	-225	330
3	20	B 500B	-75	330
4	25	B 500B	75	330
5	20	B 500B	225	330
6	25	B 500B	375	330

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-21: Uitvoer Idea-concrete: vloer (800mm) – hoofdw. onderzijde – excl. keren hoog water

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	Vloer 800mm - Hoofdw apening dw arsrichting onderzijde - excl keren hoog w ater
Auteur	BG
Aanmaakdatum	24-3-2017

Nationale norm

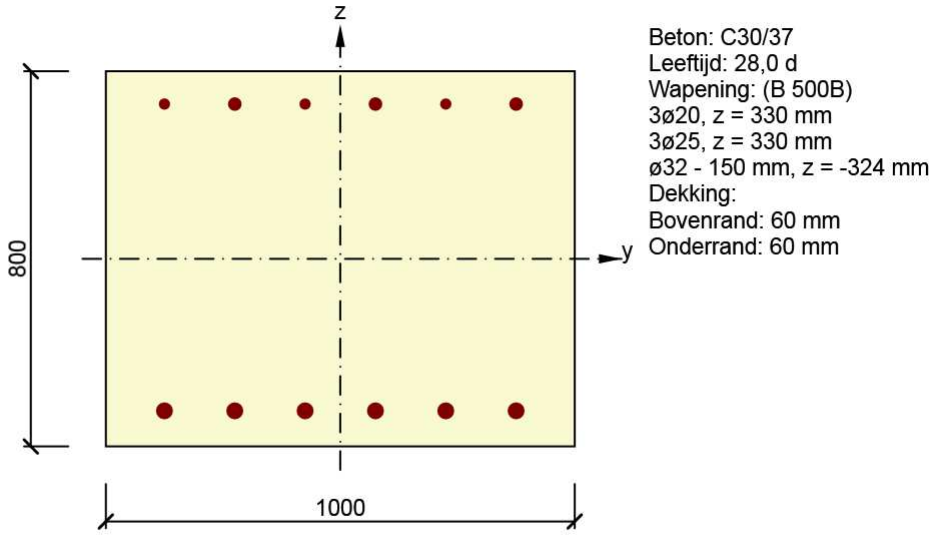
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	632,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	387,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	0,00	387,00	0,00			59,64	OK

Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,00	632,00	0,00			40,98	OK
Interactie	0,00	632,00	0,00	0,00	0,00	42,56	OK
Scheurwijdte	0,00	387,00	0,00			59,64	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Weerstand N-My-Mz

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	632,00	0,00	Nu-Muy-Muz	40,98	100,00	OK

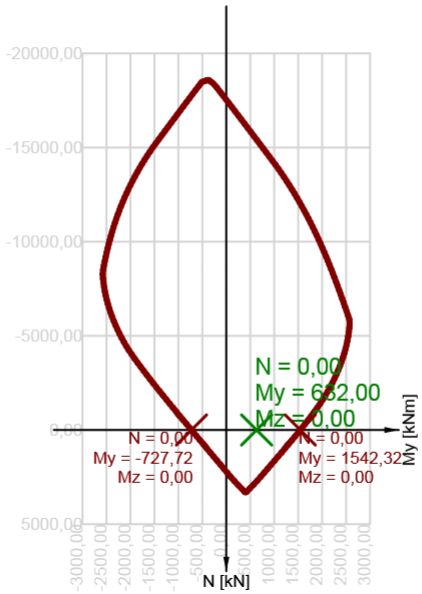
Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

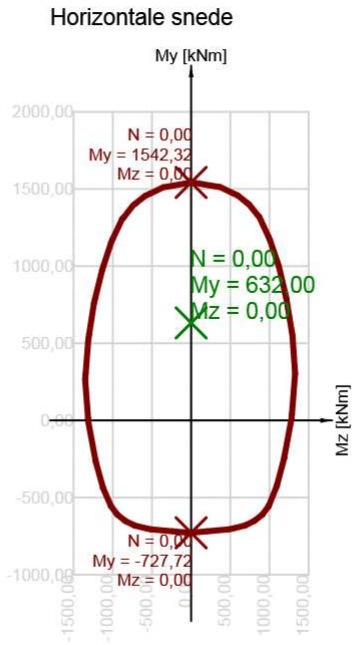
Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,00	0,00	0,00
M_y [kNm]	632,00	1542,32	-727,72
M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een externe belasting (zonder de effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
Nu-Muy-Muz	Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak

Snede N - My





2.1.1.4. Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde $_{V+T}$ [%]	Waarde $_{V+T}$ +M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	632,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42,56	42,56	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
372,61	0,00	3764,15	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	ΔF_{td} [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme staaf	in Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	12	42,56	100,00	OK

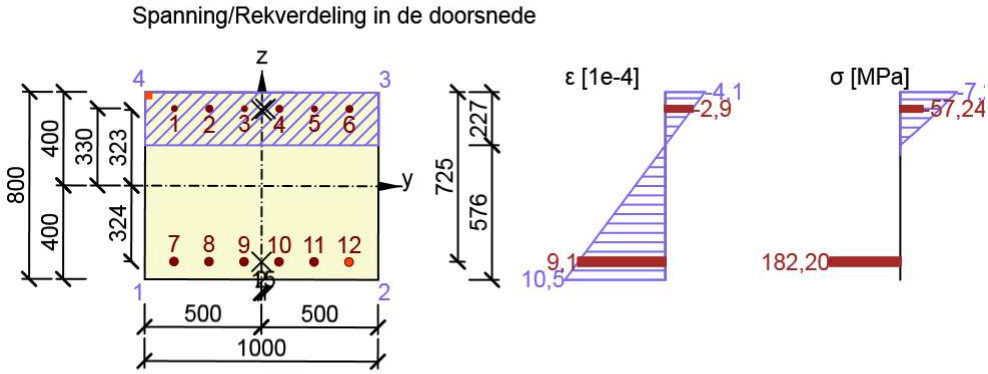
Gedetailleerde staafcontrole

Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
12	375	-324	0,0	9,1	5000,0	0,00	182,20	428,08	42,56	OK

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde $_{V+T}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde $_{V+T+M}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de

	grensw aarde
Grens	Grensw aarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifw eerstand van de staaf zonder afschuifw apening
$T_{Rd,c}$	Rekenw aarde scheurmoment t.g.v. w ringing
$V_{Rd,max}$	Dw arskrachtw eerstand van het element berekend op basis van de w eerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenw aarde van de w ringw eerstand
Eq.6.31	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Eq.6.29	Het resultaat van de U.C.-w aarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
A_{sl}	Doorsnede-oppervlak van de langsw apening dat w ordt gebruikt voor de dw arskracht- en/of w ringcontrole. In geval van w ringing, is het het gebied van de w apening binnen de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand.
F_{sl}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht en de w ringing de langsw apening, die effectief is voor de w ringw eerstand
$F_{sl,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de langsw apening, dat omsloten is door de beugel, dat effectief is voor de w ringw eerstand (Fsl,lim=Asl*fyd)
a_{sw}	Doorsnede-oppervlak van de beugelw apening dat w ordt gebruikt voor de interactie van dw arskracht en w ringing.
F_{sw}	De trekkracht t.g.v. de dw arskracht én w ringing in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt in de interactie van dw arskracht en w ringing
$F_{sw,lim}$	De grensw aarde van de trekkracht in de beugelw apening, dat gebruikt w ordt voor de interactie van dw arskracht en w ringing (Fsw,lim=Asw*fw yd)
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. w ringing
ΔF_{td}	Bijkomende trekkracht in de langsw apening t.g.v. dw arskracht én w ringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. dw arskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de w apening/spanelement t.g.v. w ringing
Extr.in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-w aarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zw aartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon$	Bijkomende trekrek in w ap.staaf/spanelementt.g.v. de dw arskracht én w ringing
ε	De rek in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. dw arskracht, w ringing en buiging
ε_{lim}	Grensw aarde van de rek in de w ap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma$	Bijkomende trekspanning in w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht én w ringing
σ	De spanning in de w ap.staaf/spanelement t.g.v. de dw arskracht, w ringing én buiging
σ_{lim}	Grensw aarde van de spanning in de w ap.staaf/spanelement



2.1.1.5. Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	387,00	0,00	0,129	0,219	59,12	100,00	OK

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	387,00	0,00	0,131	0,219	59,64	100,00	OK

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
181	190	724	190000	5362	0,03
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,60	3,3	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
60	6,2	-1,8	397	32	108,78

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
265	178	724	178494	5362	0,03
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,40	3,4	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
60	6,5	-3,2	385	32	113,05

Kruipcoëfficiënt

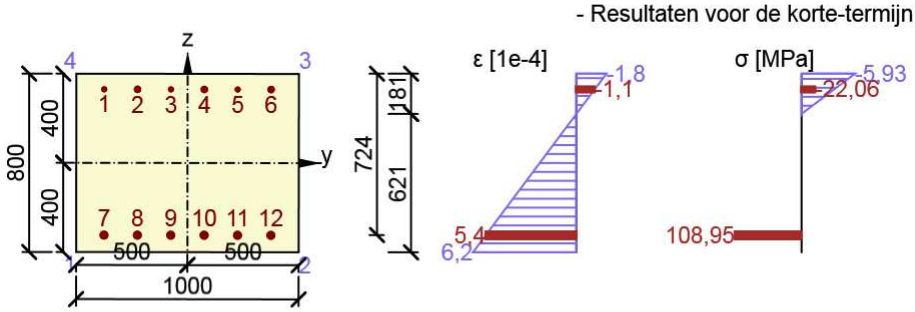
Bepalingsmethode	h0 [mm]	Ac [mm2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik $\gamma_{,lt}$	$\varphi_{(t,t0)}$
Automatisch	444	800000	3600	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	1,81

Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor frequente combinatie
M_y	Buigend moment om y-as voor frequente combinatie
M_z	Buigend moment om z-as voor frequente combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,ef}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
ε_{sm}	Gemiddelde rek in de wapening onder de relevante combinatie van lasten
ε_{cm}	Gemiddelde rek in het beton tussen de scheuren
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
k_3	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
k_4	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
ε	Rek van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
σ	Spanning van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	De relatieve vochtigheid van de omgevingstemperatuur
Gebruik $\gamma_{,lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
$\varphi_{(t,t0)}$	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt
h0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
Ac	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld wordt aan uitdroging

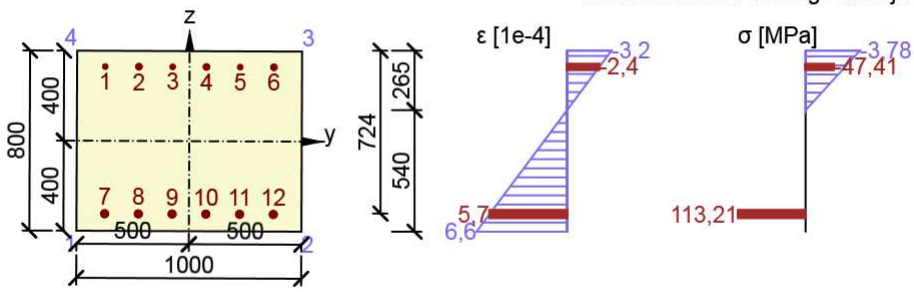
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfhe



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfhe



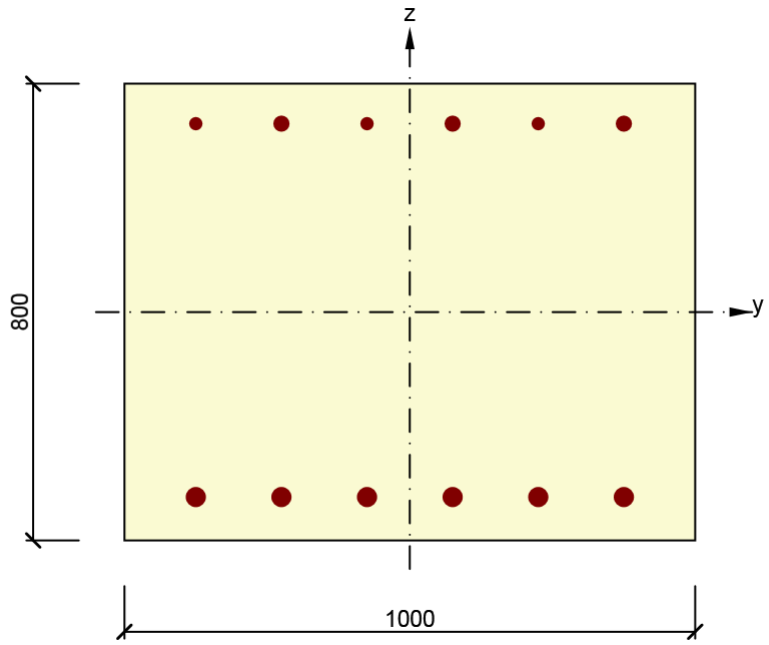
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,10	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 800mm	C30/37

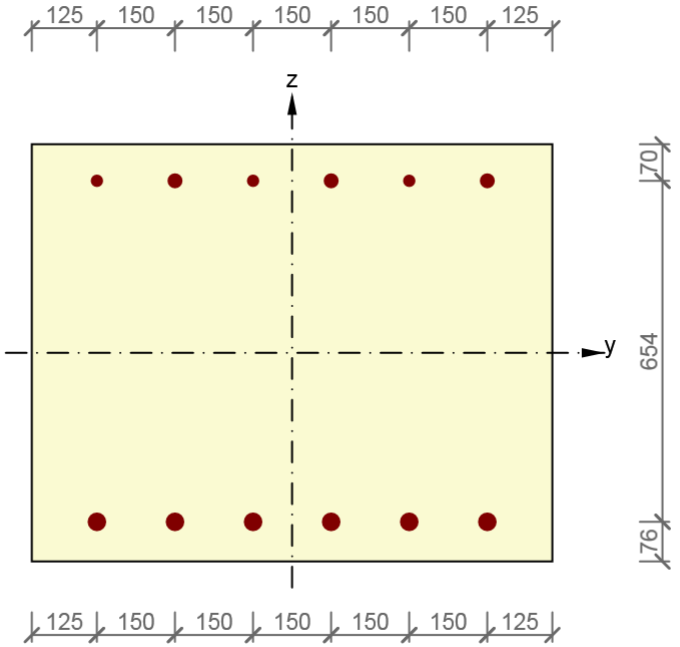
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
800000	0	0	42666666667	66666666667	0	0	231	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	60
Onderrand	60

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - hoofdwapening**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
61	0	61	76

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
7	32	B 500B	-375	-324
8	32	B 500B	-225	-324
9	32	B 500B	-75	-324
10	32	B 500B	75	-324
11	32	B 500B	225	-324
12	32	B 500B	375	-324
1	20	B 500B	-375	330
2	25	B 500B	-225	330
3	20	B 500B	-75	330
4	25	B 500B	75	330
5	20	B 500B	225	330
6	25	B 500B	375	330

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Van Oord
Marine ingenuity

Bijlage 8-22: Uitvoer Idea-concrete: vloer (800mm) – verdeelw. bovenzijde – excl. Keren hoog water

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - verdeelwapenir**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	Vloer 800mm - Verdeelw apening langsrichting bovenzijde - excl keren hoog w ater
Auteur	BG
Aanmaakdatum	24-3-2017

Nationale norm

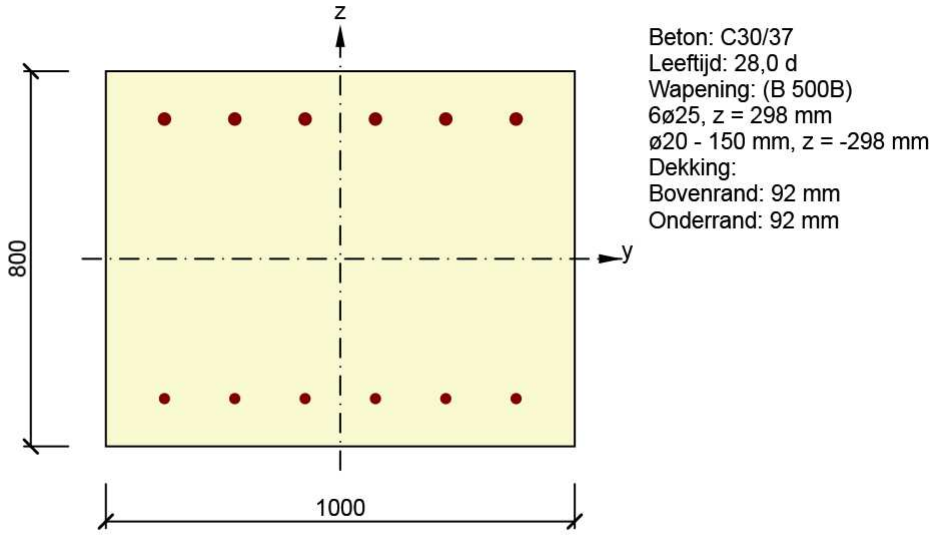
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	-273,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	-179,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	0,00	-179,00	0,00			79,82	OK

Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,00	-273,00	0,00			32,38	OK
Interactie	0,00	-273,00	0,00	0,00	0,00	34,08	OK
Scheurwijdte	0,00	-179,00	0,00			79,82	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Weerstand N-My-Mz

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - verdeelwapenir**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

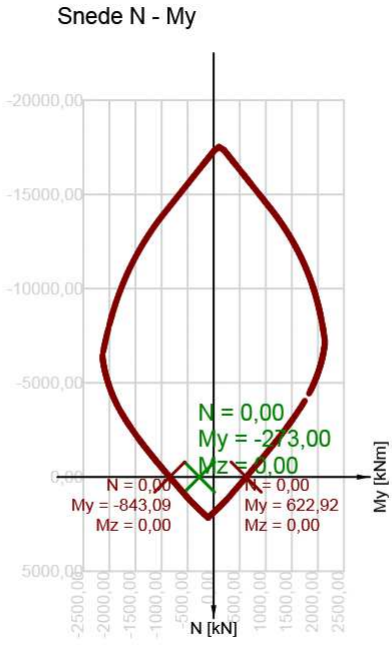
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	-273,00	0,00	Nu-Muy-Muz	32,38	100,00	OK

Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

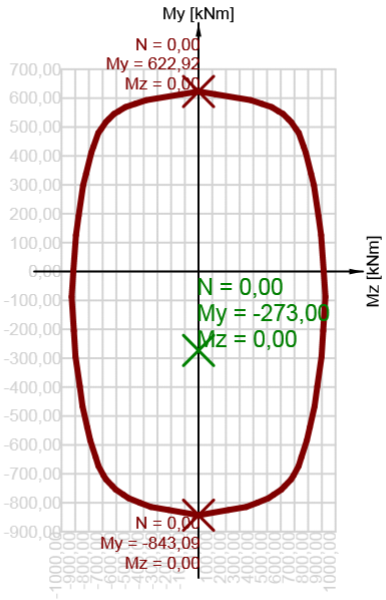
Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,00	0,00	0,00
M_y [kNm]	-273,00	-843,09	622,92
M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een externe belasting (zonder de effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
Nu-Muy-Muz	Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak



Horizontale snede



2.1.1.4. Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde $_{V+T}$ [%]	Waarde $_{V+T}$ +M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	-273,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34,08	34,08	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
299,70	0,00	3718,96	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	ΔF_{td} [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme staaf	in Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	1	34,08	100,00	OK

Gedetailleerde staafcontrole

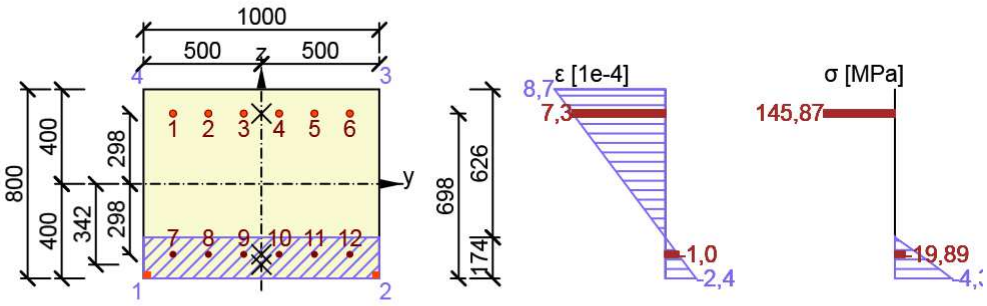
Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
1	-375	298	0,0	7,3	5000,0	0,00	145,87	428,08	34,08	OK

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde $_{V+T}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde $_{V+T+M}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de

	grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
Eq.6.31	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Eq.6.29	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
A_{sl}	Doorsnede-oppervlak van de langswapening dat wordt gebruikt voor de dwarskracht- en/of wringcontrole. In geval van wringing, is het het gebied van de wapening binnen de beugel, dat effectief is voor de wringweerstand.
F_{sl}	De trekkracht t.g.v. de dwarskracht en de wringing de langswapening, die effectief is voor de wringweerstand
$F_{sl,lim}$	De grenswaarde van de trekkracht in de langswapening, dat omsloten is door de beugel, dat effectief is voor de wringweerstand (Fsl,lim=Asl*fyd)
a_{sw}	Doorsnede-oppervlak van de beugelwapening dat wordt gebruikt voor de interactie van dwarskracht en wringing.
F_{sw}	De trekkracht t.g.v. de dwarskracht én wringing in de beugelwapening, dat gebruikt wordt in de interactie van dwarskracht en wringing
$F_{sw,lim}$	De grenswaarde van de trekkracht in de beugelwapening, dat gebruikt wordt voor de interactie van dwarskracht en wringing (Fsw,lim=Asw*fwyd)
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. wringing
ΔF_{td}	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht én wringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. dwarskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. wringing
Extr.in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon$	Bijkomende trekrek in wap.staaf/spanelementt.g.v. de dwarskracht én wringing
ε	De rek in de wap.staaf/spanelement t.g.v. dwarskracht, wringing en buiging
ε_{lim}	Grenswaarde van de rek in de wap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma$	Bijkomende trekspanning in wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht én wringing
σ	De spanning in de wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht, wringing én buiging
σ_{lim}	Grenswaarde van de spanning in de wap.staaf/spanelement

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



2.1.1.5. Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	-179,00	0,00	0,175	0,219	79,82	100,00	OK

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	-179,00	0,00	0,172	0,219	78,69	100,00	OK

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
138	221	698	220539	2945	0,01
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,60	2,8	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
90	5,5	-1,2	623	25	93,60

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
206	198	698	198155	2945	0,01
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,40	2,9	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
90	5,9	-2,0	590	25	97,32

Kruipcoëfficiënt

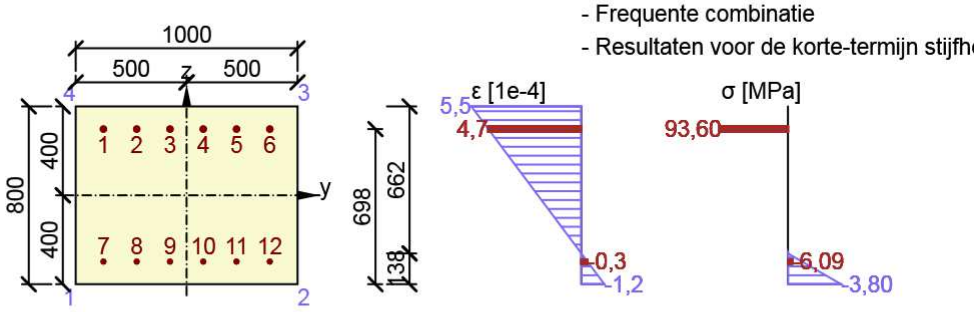
Bepalingsmethode	h0 [mm]	Ac [mm2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik $\gamma_{,lt}$	$\varphi_{(t,t0)}$
Automatisch	444	800000	3600	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	1,81

Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor frequente combinatie
M_y	Buigend moment om y-as voor frequente combinatie
M_z	Buigend moment om z-as voor frequente combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,ef}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
ε_{sm}	Gemiddelde rek in de wapening onder de relevante combinatie van lasten
ε_{cm}	Gemiddelde rek in het beton tussen de scheuren
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
k_3	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
k_4	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
ε	Rek van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
σ	Spanning van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	De relatieve vochtigheid van de omgevingstemperatuur
Gebruik $\gamma_{,lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
$\varphi_{(t,t0)}$	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt
h0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
Ac	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld wordt aan uitdroging

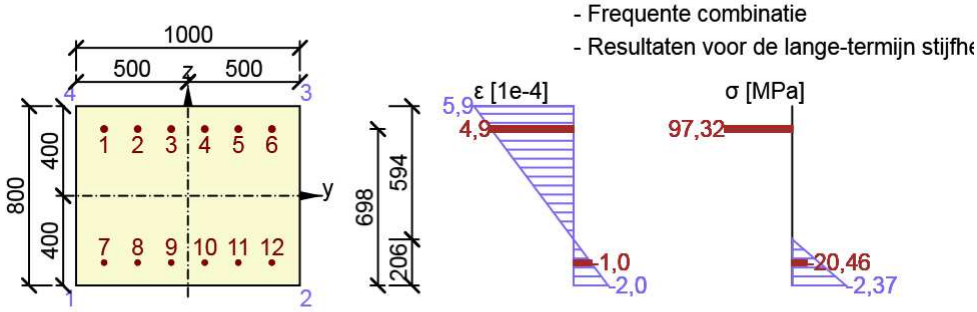
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfh



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfhe



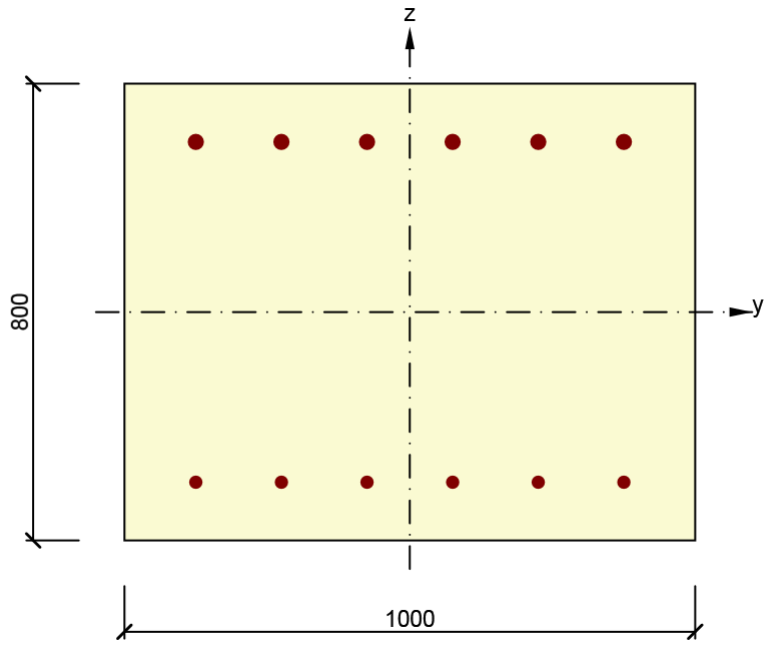
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,10	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 800mm	C30/37

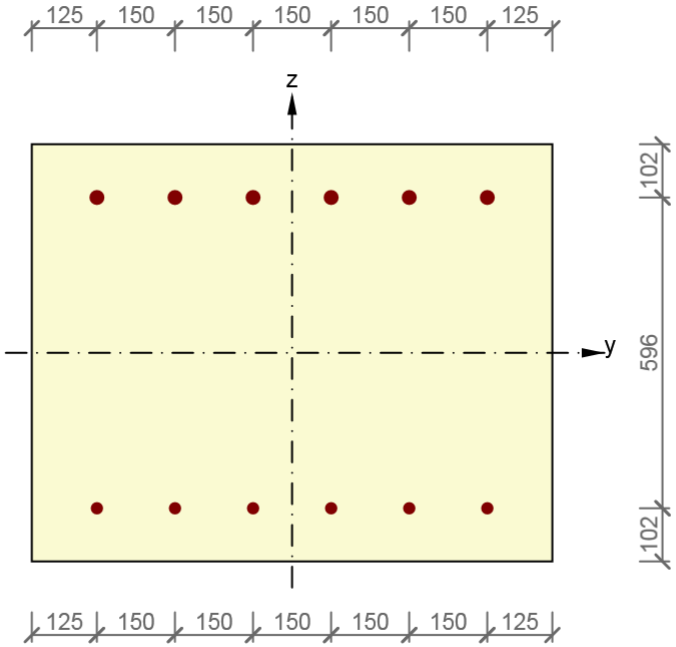
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
800000	0	0	42666666667	66666666667	0	0	231	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	92
Onderrand	92

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - verdeelwapenir**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
40	0	40	49

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
7	20	B 500B	-375	-298
8	20	B 500B	-225	-298
9	20	B 500B	-75	-298
10	20	B 500B	75	-298
11	20	B 500B	225	-298
12	20	B 500B	375	-298
1	25	B 500B	-375	298
2	25	B 500B	-225	298
3	25	B 500B	-75	298
4	25	B 500B	75	298
5	25	B 500B	225	298
6	25	B 500B	375	298

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-23: Uitvoer Idea-concrete: vloer (800mm) – verdeelw. onderzijde- excl. Keren hoog water

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - verdeelwapenir**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	Vloer 800mm - Verdeelw apening langsrichting onderzijde - excl keren hoog w ater
Auteur	BG
Aanmaakdatum	24-3-2017

Nationale norm

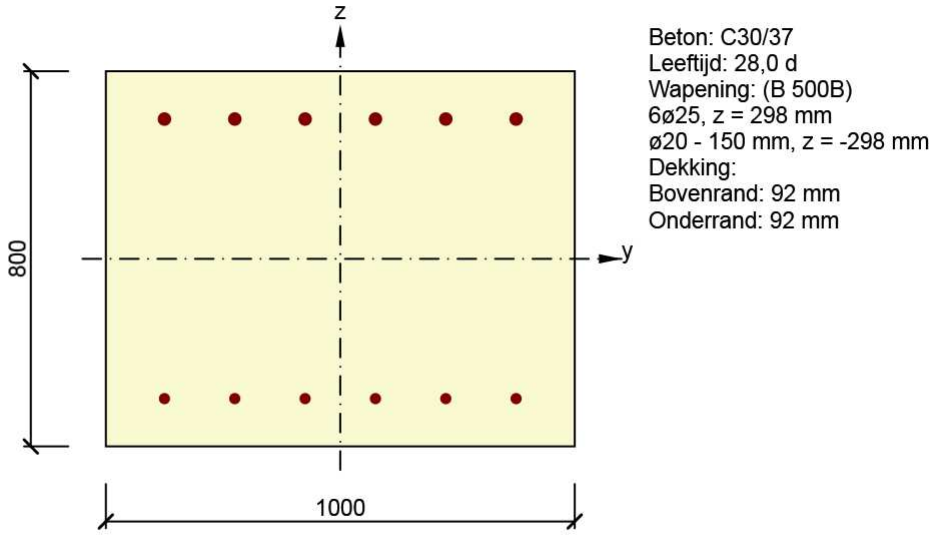
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	208,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	129,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	0,00	129,00	0,00			87,66	OK

Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,00	208,00	0,00			33,39	OK
Interactie	0,00	208,00	0,00	0,00	0,00	36,12	OK
Scheurwijdte	0,00	129,00	0,00			87,66	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Weerstand N-My-Mz

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - verdeelwapenir**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

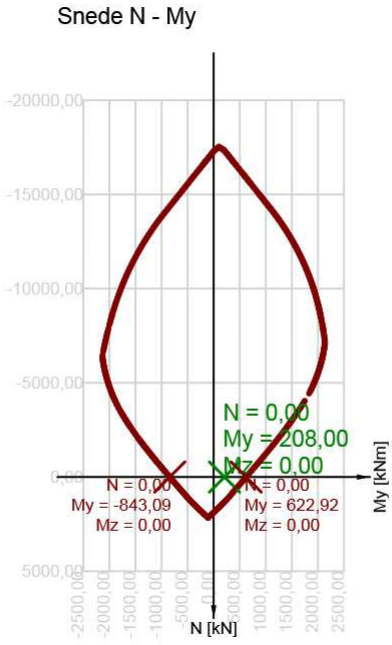
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	208,00	0,00	Nu-Muy-Muz	33,39	100,00	OK

Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

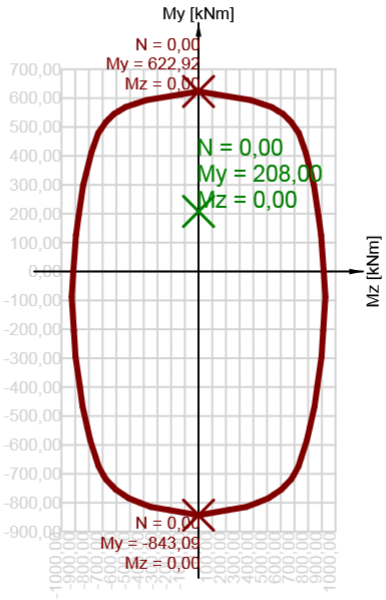
Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,00	0,00	0,00
M_y [kNm]	208,00	622,92	-843,09
M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een externe belasting (zonder de effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
Nu-Muy-Muz	Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak



Horizontale snede



2.1.1.4. Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde $_{V+T}$ [%]	Waarde $_{V+T}$ +M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	208,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,12	36,12	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
267,51	0,00	3769,78	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	ΔF_{td} [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme staaf	in Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	7	36,12	100,00	OK

Gedetailleerde staafcontrole

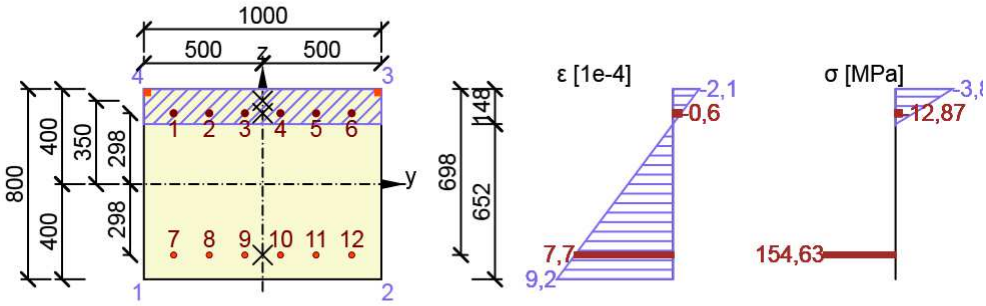
Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
7	-375	-298	0,0	7,7	5000,0	0,00	154,63	428,08	36,12	OK

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde $_{V+T}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde $_{V+T+M}$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de

	grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
Eq.6.31	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Eq.6.29	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
A_{sl}	Doorsnede-oppervlak van de langswapening dat wordt gebruikt voor de dwarskracht- en/of wringcontrole. In geval van wringing, is het het gebied van de wapening binnen de beugel, dat effectief is voor de wringweerstand.
F_{sl}	De trekkracht t.g.v. de dwarskracht en de wringing de langswapening, die effectief is voor de wringweerstand
$F_{sl,lim}$	De grenswaarde van de trekkracht in de langswapening, dat omsloten is door de beugel, dat effectief is voor de wringweerstand (Fsl,lim=Asl*fyd)
a_{sw}	Doorsnede-oppervlak van de beugelwapening dat wordt gebruikt voor de interactie van dwarskracht en wringing.
F_{sw}	De trekkracht t.g.v. de dwarskracht én wringing in de beugelwapening, dat gebruikt wordt in de interactie van dwarskracht en wringing
$F_{sw,lim}$	De grenswaarde van de trekkracht in de beugelwapening, dat gebruikt wordt voor de interactie van dwarskracht en wringing (Fsw,lim=Asw*fwyd)
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. wringing
ΔF_{td}	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht én wringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. dwarskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. wringing
Extr.in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon$	Bijkomende trekrek in wap.staaf/spanelementt.g.v. de dwarskracht én wringing
ε	De rek in de wap.staaf/spanelement t.g.v. dwarskracht, wringing en buiging
ε_{lim}	Grenswaarde van de rek in de wap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma$	Bijkomende trekspanning in wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht én wringing
σ	De spanning in de wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht, wringing én buiging
σ_{lim}	Grenswaarde van de spanning in de wap.staaf/spanelement

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



2.1.1.5. Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	129,00	0,00	0,192	0,219	87,66	100,00	OK

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	129,00	0,00	0,191	0,219	87,05	100,00	OK

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
119	227	698	226998	2094	0,01
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,60	2,8	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
92	5,5	-1,0	681	20	93,93

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	h c,eff [mm]	d [mm]	A c,eff [mm2]	A s,eff [mm2]	ρ p,eff [-]
174	209	698	208640	2094	0,01
k t [-]	**ε sm - ε cm [1e-4]**	**k 1 [-]**	**k 2 [-]**	**k 3 [-]**	**k 4 [-]**
0,40	2,9	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε 1 [1e-4]**	**ε 2 [1e-4]**	**s r,max [mm]**	**Φ [mm]**	**σ s [MPa]**
92	5,8	-1,6	652	20	97,54

Kruipcoëfficiënt

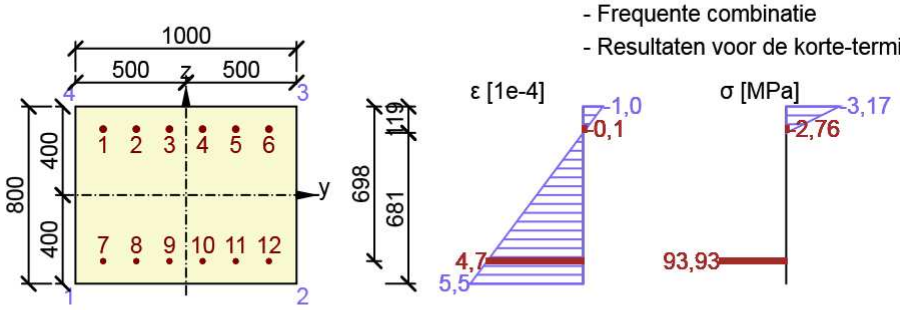
Bepalingsmethode	h0 [mm]	Ac [mm2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik $\gamma_{,lt}$	$\varphi_{(t,t0)}$
Automatisch	444	800000	3600	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	1,81

Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor frequente combinatie
M_y	Buigend moment om y-as voor frequente combinatie
M_z	Buigend moment om z-as voor frequente combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,ef}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
ε_{sm}	Gemiddelde rek in de wapening onder de relevante combinatie van lasten
ε_{cm}	Gemiddelde rek in het beton tussen de scheuren
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
k_3	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
k_4	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
ε	Rek van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
σ	Spanning van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	De relatieve vochtigheid van de omgevingstemperatuur
Gebruik $\gamma_{,lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
$\varphi_{(t,t0)}$	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt
h0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
Ac	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld wordt aan uitdroging

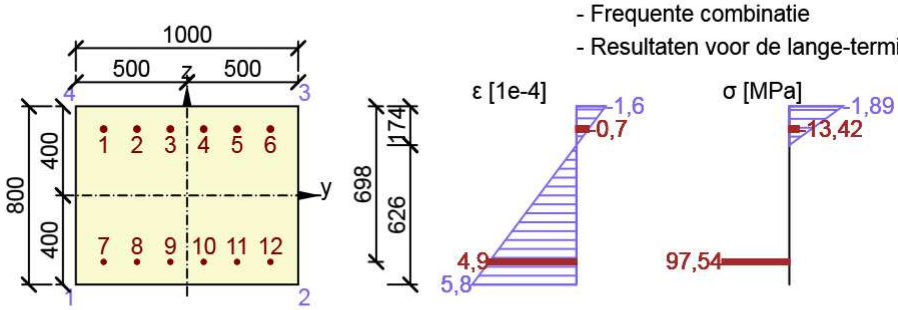
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfh



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfh



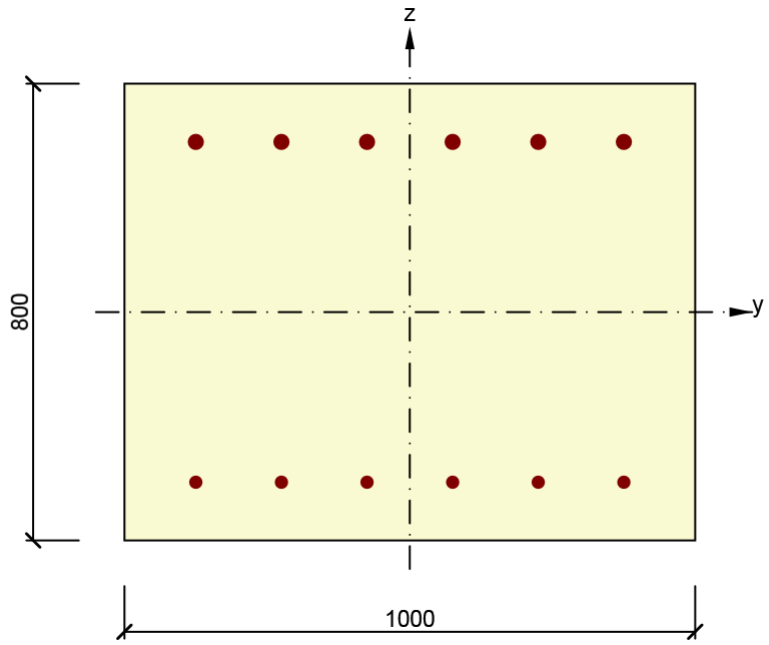
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,10	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 800mm	C30/37

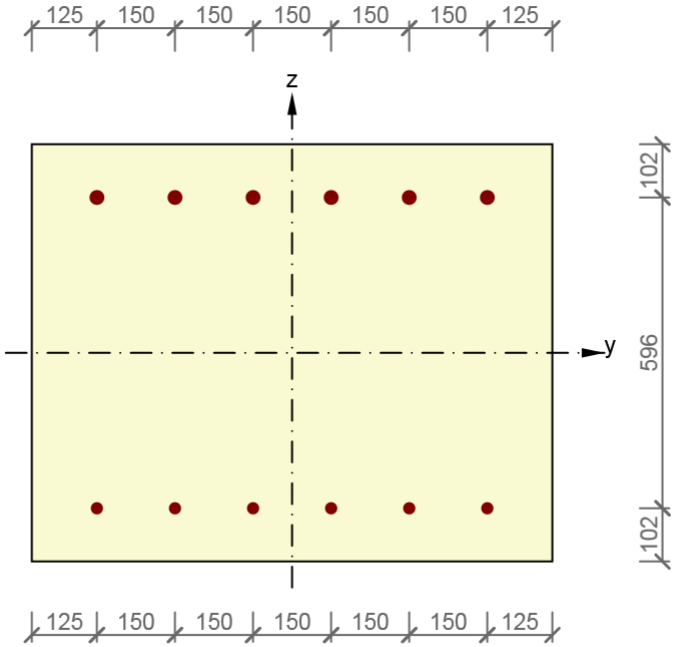
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
800000	0	0	42666666667	66666666667	0	0	231	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	92
Onderrand	92

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - verdeelwapenir**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
40	0	40	49

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
7	20	B 500B	-375	-298
8	20	B 500B	-225	-298
9	20	B 500B	-75	-298
10	20	B 500B	75	-298
11	20	B 500B	225	-298
12	20	B 500B	375	-298
1	25	B 500B	-375	298
2	25	B 500B	-225	298
3	25	B 500B	-75	298
4	25	B 500B	75	298
5	25	B 500B	225	298
6	25	B 500B	375	298

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-24: Uitvoer Idea-concrete: vloer (800mm) – controle maximale dwarskracht

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - controle maxim**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	Vloer 800mm - controle maximale dw arskracht
Auteur	BG
Aanmaakdatum	24-3-2017

Nationale norm

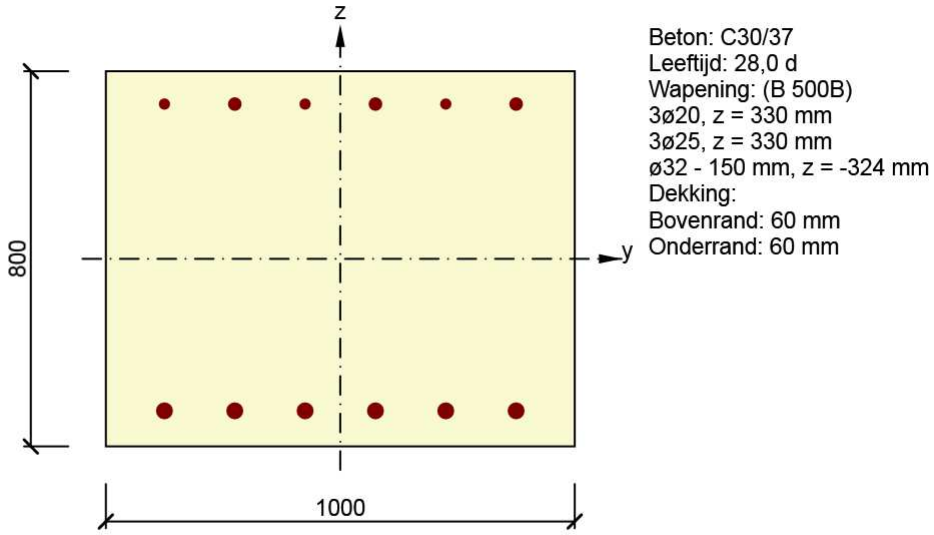
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	224,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Dwarskracht	0,00			224,00	0,00	86,00	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Dwarskracht

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
224,00	0,00	260,46	zonder reductie	6.2.2(1)	86,00	100,00	OK

Rekenwaarde en weerstand van de dwarskracht

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - controle maxim**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
224,00	260,46	3767,44	3683,72	0,00	260,46

Invoerwaardes en tussenresultaten van de afschuifcontrole

n_c	a_{sw} [mm2/m]	A_{sl} [mm2]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
0	0	0	1000	720	648	45,0	90,0	1,00

$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_l [-]
0,12	1,53	0,15	0,00	0,00	0,00	0,36	0,53	0,60

Verklaring

Symbool	Verklaring
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
Controle zone	Zonetype waarin de controle is uitgevoerd
Artikel	Artikelnr. (methodetype) gebruikt voor de dwarskrachttoets
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$V_{Rd,r}$	Dwarskrachtweerstand voor de dwarskracht berekend zonder reductie door Beta (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de dwarskracht dat kan worden opgenomen door de het vloeien van de beugelwapening
V_{Rd}	De rekenwaarde van de afschuifweerstand
n_c	Aantal snedes van de beugel(s)
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening
A_{sl}	De hoeveelheid trekwapening
b_w	De breedte van de doorsnede in het hart van de doorsnede
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
z	Interne hefboomsarm
θ	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht
α	De hoek tussen de beugelwapening en de balk-as loodrecht op de dwarskracht
α_{cw}	Coëfficiënt die rekening houdt met de spanningstoestand in de drukdiagonaal
$C_{Rd,c}$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k_1	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
ρ_l	Wap.verhouding van de getrokken langswapening
σ_{cp}	Normaalspanning in de doorsnede t.g.v. de belasting of voorspanning
σ_{wd}	Rekenspanning in de dwarskrachtwapening, zie opmerking 2 van artikel 6.2.3 (3)
v_{min}	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
v	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole
v_1	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole

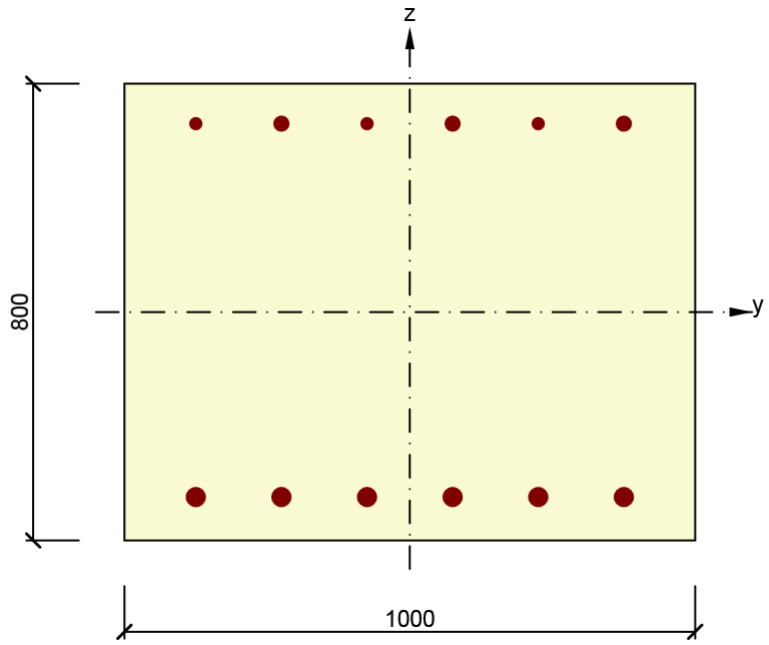
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,10	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 800mm	C30/37

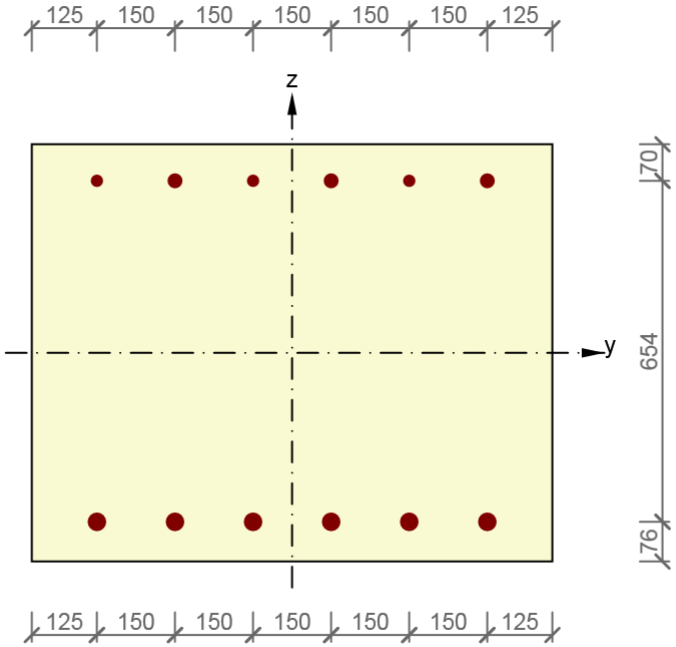
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
800000	0	0	42666666667	66666666667	0	0	231	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	60
Onderrand	60

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - controle maxim**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
61	0	61	76

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
7	32	B 500B	-375	-324
8	32	B 500B	-225	-324
9	32	B 500B	-75	-324
10	32	B 500B	75	-324
11	32	B 500B	225	-324
12	32	B 500B	375	-324
1	20	B 500B	-375	330
2	25	B 500B	-225	330
3	20	B 500B	-75	330
4	25	B 500B	75	330
5	20	B 500B	225	330
6	25	B 500B	375	330

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-25: Uitvoer Idea-concrete: vloer (800mm) – controle dwarskracht + maximale trekkracht

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - controle dwarsk**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gewapende doorsnedes
4.1.	Gewapende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	Vloer 800mm - Controle beugelw apening bij maximale trek
Auteur	BG
Aanmaakdatum	24-3-2017

Nationale norm

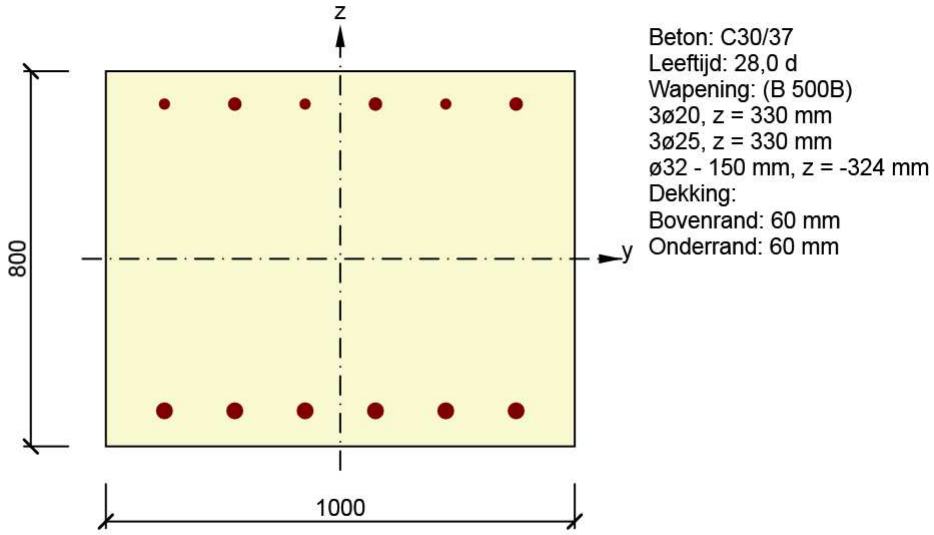
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	138,00	0,00	139,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Karakteristiek	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal	Quasi-blijvend	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Dwarskracht	138,00			139,00	0,00	34,58	OK

Grenswaarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Dwarskracht

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
139,00	138,00	401,99	zonder reductie	6.2.2(1)	34,58	100,00	OK

Rekenwaarde en weerstand van de dwarskracht

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - controle dwarsk**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
139,00	401,99	3767,44	3683,72	0,00	401,99

Invoerwaardes en tussenresultaten van de afschuifcontrole

n_c	a_{sw} [mm2/m]	A_{sl} [mm2]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
0	0	7777	1000	720	648	45,0	90,0	1,00

$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_l [-]
0,12	1,53	0,15	0,01	-0,17	0,00	0,36	0,53	0,60

Verklaring

Symbool	Verklaring
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
Controle zone	Zonetype waarin de controle is uitgevoerd
Artikel	Artikelnr. (methodetype) gebruikt voor de dwarskrachttoets
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$V_{Rd,r}$	Dwarskrachtweerstand voor de dwarskracht berekend zonder reductie door Beta (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de dwarskracht dat kan worden opgenomen door de het vloeien van de beugelwapening
V_{Rd}	De rekenwaarde van de afschuifweerstand
n_c	Aantal snedes van de beugel(s)
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening
A_{sl}	De hoeveelheid trekwapening
b_w	De breedte van de doorsnede in het hart van de doorsnede
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
z	Interne hefboomsarm
θ	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht
α	De hoek tussen de beugelwapening en de balk-as loodrecht op de dwarskracht
α_{cw}	Coëfficiënt die rekening houdt met de spanningstoestand in de drukdiagonaal
$C_{Rd,c}$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k_1	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
ρ_l	Wap.verhouding van de getrokken langswapening
σ_{cp}	Normaalspanning in de doorsnede t.g.v. de belasting of voorspanning
σ_{wd}	Rekenspanning in de dwarskrachtwapening, zie opmerking 2 van artikel 6.2.3 (3)
v_{min}	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
v	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole
v_1	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole

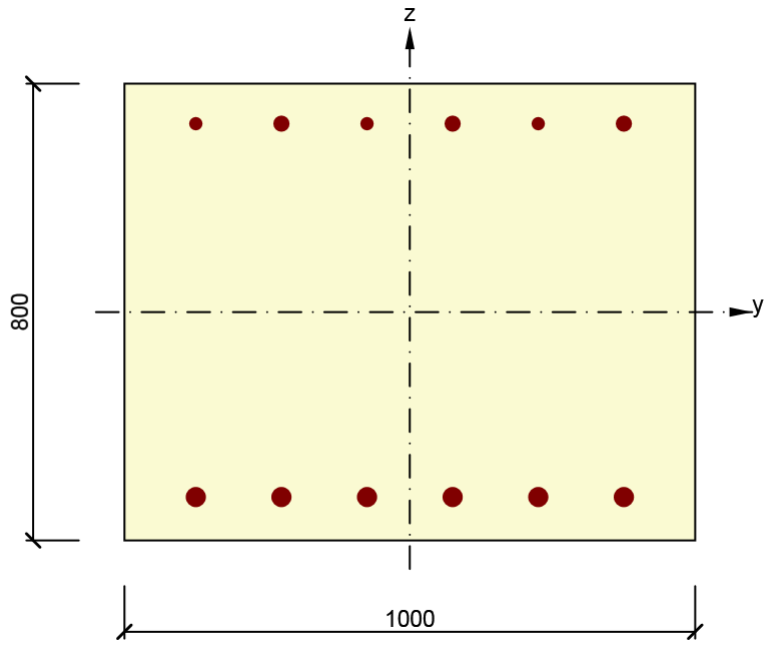
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,10	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 800mm	C30/37

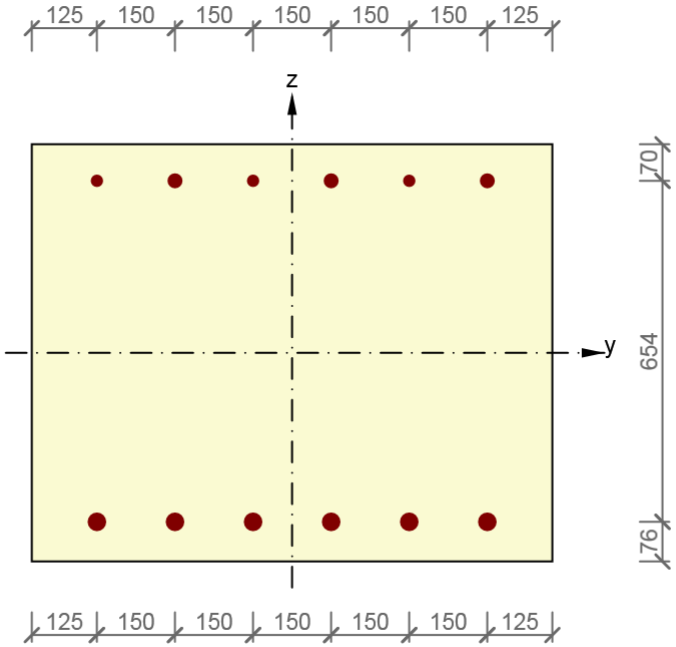
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
800000	0	0	42666666667	66666666667	0	0	231	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	60
Onderrand	60

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (vloer 800mm - controle dwarsl**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
61	0	61	76

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
7	32	B 500B	-375	-324
8	32	B 500B	-225	-324
9	32	B 500B	-75	-324
10	32	B 500B	75	-324
11	32	B 500B	225	-324
12	32	B 500B	375	-324
1	20	B 500B	-375	330
2	25	B 500B	-225	330
3	20	B 500B	-75	330
4	25	B 500B	75	330
5	20	B 500B	225	330
6	25	B 500B	375	330

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

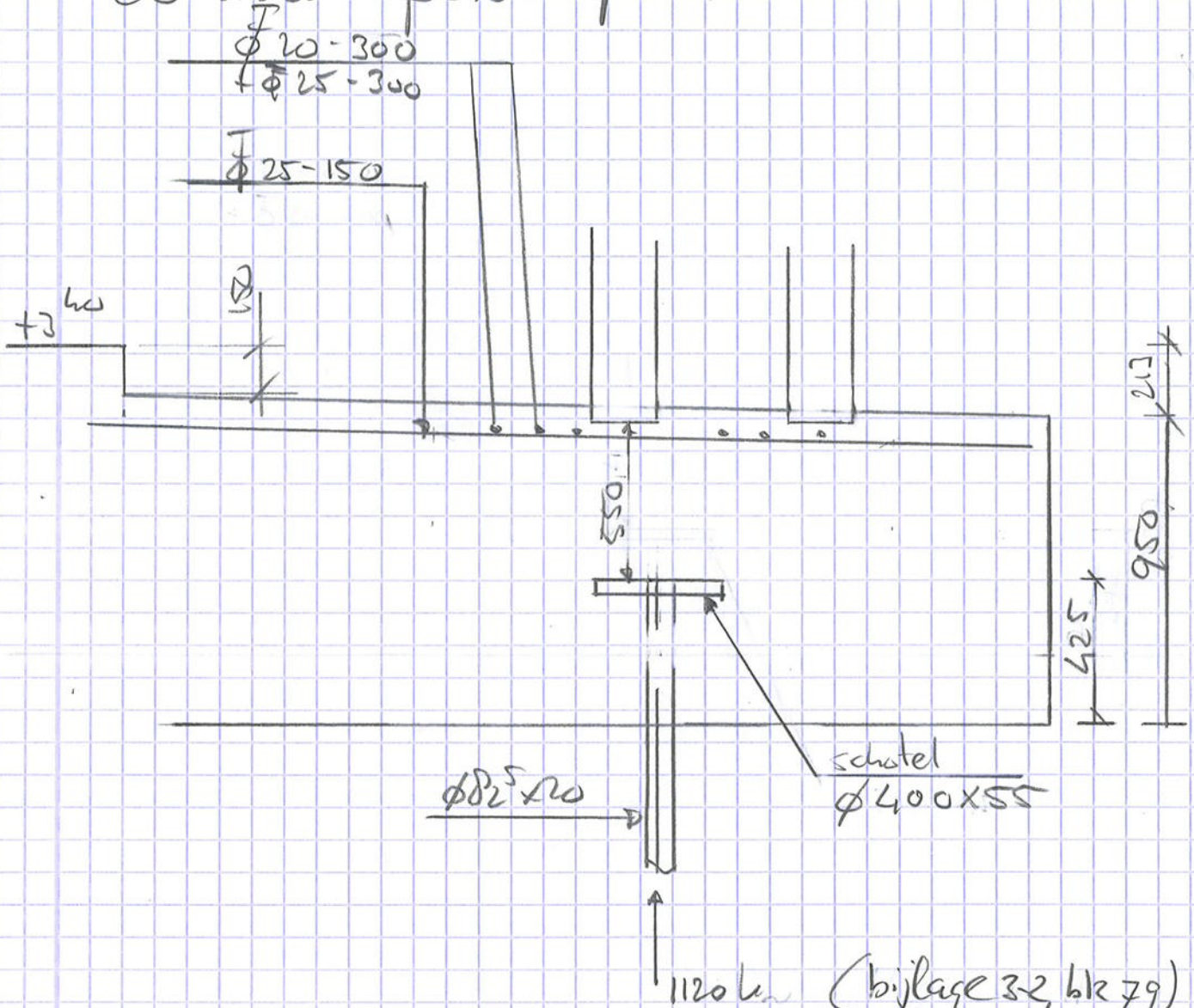
E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 8-26: Controle pons vloer

Controle pons tpv uiteinde



$d_y = 550 - 60 - \frac{1}{2} \times 25 = 477{,}5$ mm

$d_z = 550 - 60 - 25 - \frac{1}{2} \times 25 = 452{,}5$ mm

$d_{eff} = 465$ mm

$u_1 = \pi \times (400 + 465 \times 4) = 7100$ mm

$$v_{Ed} = \frac{V_{Ed}}{u_1 \times d_{eff}} = \frac{1120 \times 10^3 \times 1{,}022}{7100 \times 465} = 0{,}35 \text{ N/mm}^2$$

$$v_{rdc} = C_{Rdc} \cdot k \cdot (100 \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \geq v_{min}$$

$$v_{min} = 0{,}035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{465}} = 1{,}656$$

$v_{min} = 0{,}035 \times 1{,}656^{3/2} \times 30^{1/2} = 0{,}373 \ N/mm^2$

$C_{Rdc} = 0{,}18/1{,}5 = 0{,}12$

$2683 = \rho_x \cdot 1{,}0 \times \frac{950 - 60 - 125}{1000} \times 10^6$

$\rho_x = 0{,}00306$

$3272 = \rho_y \times 1{,}0 \times \frac{950 - 60 - 25 - 125}{1000} \times 10^6$

$\rho_y = 0{,}0038$

$\rho_l = \sqrt{0{,}00306 * 0{,}0038} = 0{,}0034 \leq 0{,}02$

$v_{rdc} = 0{,}12 \times 1{,}656 \times (100 \times 0{,}0034 \times 30)^{1/3} = 0{,}68$

$0{,}35 \leq 0{,}68$

geen paalwap nodig

Daar de schotel in de tvdc zone van de vloer zit en de bovengenoemde berekening progressief is wordt er toch voor gekozen de ponsbelasting naar beneden te brengen mbv haarspelden (ophangwap)

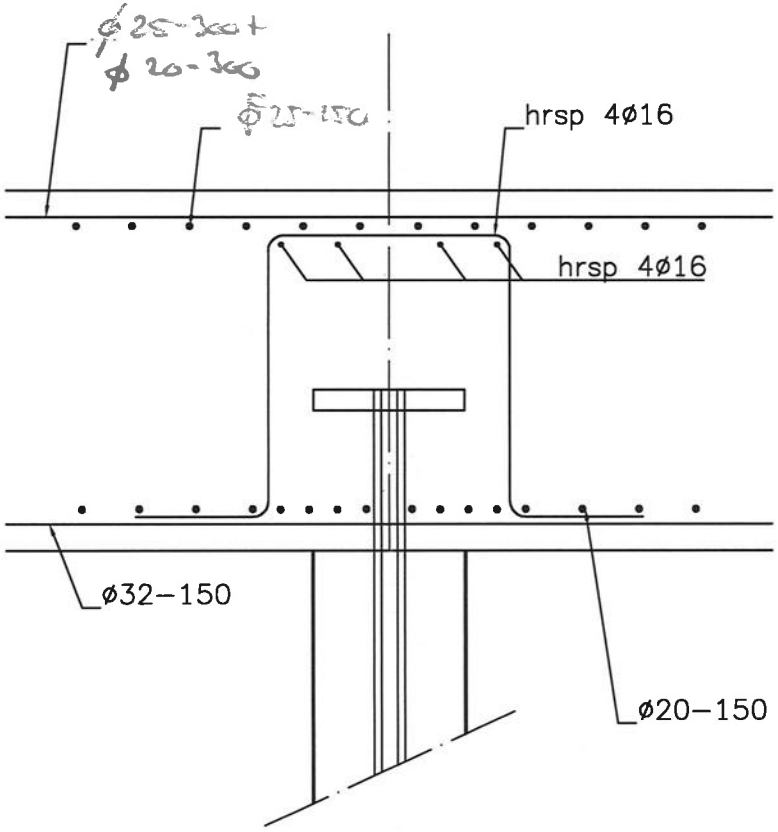
$A_{s\,ben} = \frac{1120 \times 10^3}{428} = 2617 \ mm^2$

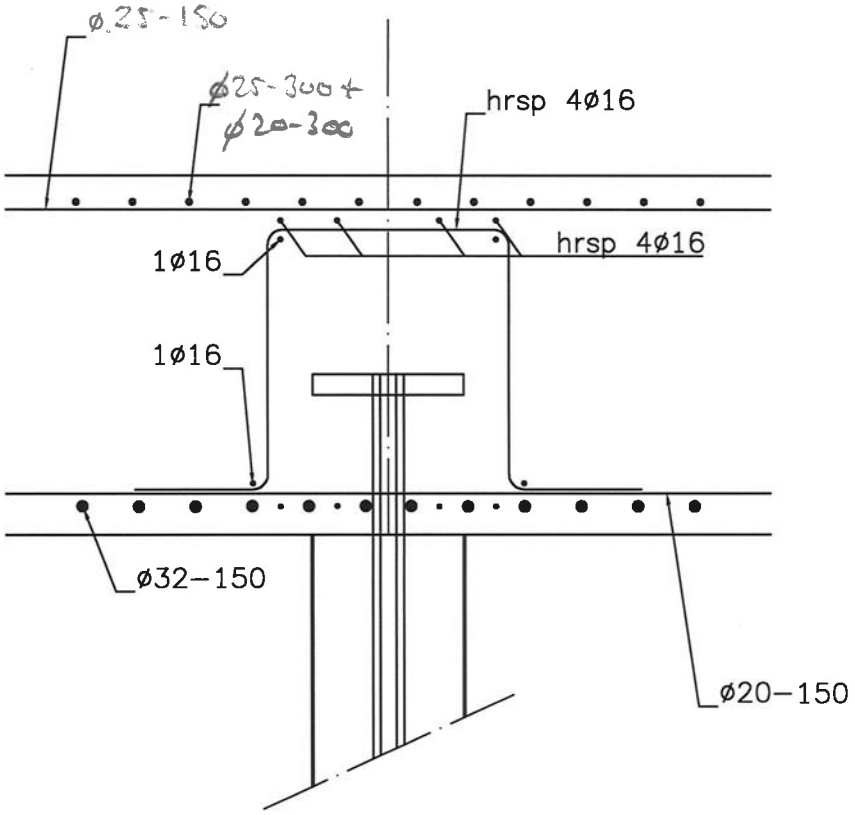
in 2 richtingen

toepassen: $2 \times 4 \text{ Ø } 16$

$A_{s\,toe} = 2 \times 2 \text{ sn} \times 4 \times 201 = 3216 \ mm^2$

alleen tpv ankerpalen in midden as Coupure





alleen tpv middenrij ankerpalen
(niet tpv palen onder wand)

Bijlage 8-27: Verankerings- en overlappingslengte

Verankerings- en overlappingslengtes volgens NEN-EN 1992-1-1 Coupure

NEN-EN 1992-1-1

Ontwerpsituatie: **Blijvend en tijdelijk** [Art 2.4.2.4]

Beton

Sterkteklasse van beton		C30/37	[Tabel 3.1]
Karakteristieke cilinderdruksterkte	f_{ck} =	30 N/mm²	[Tabel 3.1]
Karakteristieke treksterkte	$f_{ctk,0.05}$ =	2 N/mm²	[Tabel 3.1]
Partiële factor voor beton	γ_C =	1,548	[Tabel 3.1, 100 jr]
Rekenwaarde van de treksterkte	f_{ctd} =	1,29 N/mm²	[Art 3.1.6]

Wapeningsstaal

Karakteristieke sterkte wapening	f_{yk} =	500 N/mm²	
Partiële factor voor wapening	γ_S =	1,15	[Tabel 2.1]
Rekenwaarde voor sterkle wapening	f_{ywd} =	435 N/mm²	

Betondekking

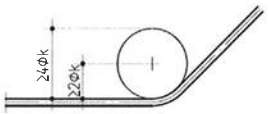
Constructieklasse		S4	[Art. 4.4.1.2]
Milieuklasse		XS3	
Ontwerplevensduur		100 jaar	
Onderdeel		plaat	
Speciale kwaliteitscontrole		nee	
Constructieklasse (gecorrigeerd)		5	
Minimum betondekking	c_{min} =	45 mm	
Toeslag uitvoeringstolerantie	Δc_{dev} =	10 mm	
Nominale betondekking	c_{nom} =	55 mm	
Toegepaste betondekking	$c_1 = c$ =	60 mm	

8.3 Doorndiameters voor gebogen staven

Minimum doorndiameter : t/m Ø 16 mm : 4 * Ø

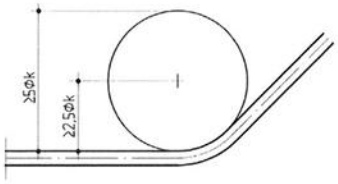
> Ø 16 mm : 5 * Ø

staaf Ø	min. doorn Ø
10	40 mm
12	48 mm
14	56 mm
16	64 mm



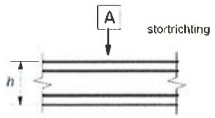
staven Φk ≤ Φ16

staaf Ø	min. doorn Ø
20	100 mm
25	125 mm
32	160 mm
40	200 mm
50	250 mm



staven Φk > Φ16

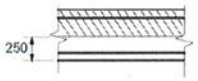
8.4 Verankering van langsstaven



h ≤ 250 mm

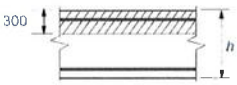
8.4.2 Uiterst opneembare aanhechtspanning

Aanhechtomstandigheden en positie v.d. staaf bij het storten	η_1	=	1,00	(1,0 of anders 0,7 voor bovenstaaf)
Staafdiameter betreffende staaf	Ø	=	32 mm	
Factor afhankelijk van de staafdiameter	η_2	=	1,00	



h > 250 mm

Aanhechtspanning (8.2) $f_{bd} = 2{,}25\ \eta_1\ \eta_2\ f_{ctd}$ = f_{bd} = 2,91 N/mm²



h > 600 mm

8.4.3 Basisverankeringslengte

Rekenwaarde van de spanning in de staaf in het punt van waaruit de verankering is gemeten:

σ_s = 435 N/mm²

Vereiste basis verankeringslengte (8.3) $l_{b,rqd} = (\phi/4)\ (\sigma_{sd} / f_{bd})$ = $l_{b,rqd}$ = 1197 mm

8.4.4 Rekenwaarde van de verankeringslengte

Minimum verankeringslengte :

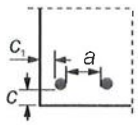
- trekstaven :	$l_{b,min} > \max\{0{,}3\ l_{b,rqd};\ 10\phi;\ 100\ mm\}$	$l_{b,min}$	=	359 mm
- drukstaven :	$l_{b,min} > \max\{0{,}6 l_{b,rqd};\ 10\phi,\ 100\ mm\}$	$l_{b,min}$	=	718 mm

a) Rechte staven

c_d = min (a/2, c_1, c)

a = 100 mm

c_d = 50,0 mm



Effect van de vorm van de staaf	$\alpha_{1\ rechte\ staaf}$	=	1,00
	$\alpha_{1\ anders\ dan\ rechte\ staaf}$	=	1,00
Effect van de minimum betondekking	$\alpha_{2\ rechte\ staaf}$	=	0,92
	$\alpha_{2\ anders\ dan\ rechte\ staaf}$	=	1,00
Effect van opsluiting door dwarswapening	α_3	=	1,0
Invloed van één of meerdere gelaste dwarsstaven langs l_{bd}	α_4	=	1,0
Effect van een drukspanning (p) loodrecht op het splijtvlak langs l_{bd}	α_5	=	1,0

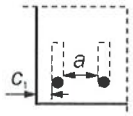
(geen opsluiting door aangelaste dwarswapening)

b) Omgebogen staven of staven met een haak

c_d = min (a/2, c_1)

a = 100 mm

c_d = 50,0 mm



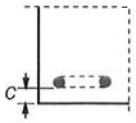
Rekenwaarde van de verankeringslengte :

- voor rechte trekstaven :	$l_{bd} = \alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3\ \alpha_4\ \alpha_5\ l_{b,rqd} \geq l_{b,min}$	$l_{b,d}$	=	1096 mm
- voor anders dan rechte trekstaven :	,, ,, ,, ,,	$l_{b,d}$	=	1197 mm
- voor drukstaven :	,, ,, ,, ,,	$l_{b,d}$	=	838 mm

c) Haarspelden

c_d = c

c_d = 60 mm



Verankerings- en overlappingslengtes volgens NEN-EN 1992-1-1 Coupure

NEN-EN 1992-1-1

Tabellen op basis van : $\alpha_{1\ \text{rechte staaf}}$ = 1,0 α_2 = zie tabel α_4 = **1,0** h.o.h. afstand staven : **100** mm

$\alpha_{1\ \text{anders dan rechte staaf}}$ = afh. van c_d en ℓ α_3 = **1,0** α_5 = **1,0** $c_1 = c$ = **60** mm

Verankeringslengte $l_{b,d}$ voor algemene staven

$l_{b,d}$ op basis van : σ_s = 435 N/mm²

			rechte trekstaven			anders dan rechte trekstaven				drukstaven		
	$l_{b,rqd}$	$l_{b,min}$	α_2	$l_{b,d}$	afgerond	α_1	α_2	$l_{b,d}$	afgerond	$l_{b,min}$	$l_{b,d}$	afgerond
Ø 10	374 mm	112 mm	0,70	262 mm	**300 mm**	0,70	0,78	293 mm	**250 mm**	224 mm	374 mm	**400 mm**
Ø 12	449 mm	135 mm	0,70	314 mm	**350 mm**	0,70	0,90	283 mm	**300 mm**	269 mm	449 mm	**450 mm**
Ø 14	523 mm	157 mm	0,70	366 mm	**400 mm**	0,70	0,99	363 mm	**400 mm**	314 mm	523 mm	**550 mm**
Ø 16	598 mm	179 mm	0,76	452 mm	**500 mm**	1,00	1,00	598 mm	**600 mm**	359 mm	598 mm	**600 mm**
Ø 20	748 mm	224 mm	0,85	636 mm	**650 mm**	1,00	1,00	748 mm	**750 mm**	449 mm	748 mm	**750 mm**
Ø 25	935 mm	280 mm	0,93	865 mm	**900 mm**	1,00	1,00	935 mm	**950 mm**	561 mm	935 mm	**950 mm**
Ø 32	1197 mm	359 mm	0,99	1185 mm	**1200 mm**	1,00	1,00	1197 mm	**1200 mm**	718 mm	1197 mm	**1200 mm**
Ø 40	1626 mm	488 mm	1,00	1626 mm	**1650 mm**	1,00	1,00	1626 mm	**1650 mm**	975 mm	1626 mm	**1650 mm**
Ø 50	2280 mm	684 mm	1,00	2280 mm	**2300 mm**	1,00	1,00	2280 mm	**2300 mm**	1368 mm	2280 mm	**2300 mm**

Verankeringslengte $l_{b,d}$ voor algemene staven bij gereduceerde staalspanning

$l_{b,d}$ op basis van : σ_s = **435** N/mm²

			rechte trekstaven			anders dan rechte trekstaven				drukstaven		
	$l_{b,rqd}$	$l_{b,min}$	α_2	$l_{b,d}$	afgerond	α_1	α_2	$l_{b,d}$	afgerond	$l_{b,min}$	$l_{b,d}$	afgerond
Ø 10	374 mm	112 mm	0,70	262 mm	300 mm	0,70	0,78	203 mm	250 mm	224 mm	374 mm	400 mm
Ø 12	449 mm	135 mm	0,70	314 mm	350 mm	0,70	0,90	283 mm	300 mm	269 mm	449 mm	450 mm
Ø 14	524 mm	157 mm	0,70	367 mm	400 mm	0,70	0,99	363 mm	400 mm	314 mm	524 mm	550 mm
Ø 16	599 mm	180 mm	0,76	453 mm	500 mm	1,00	1,00	599 mm	600 mm	359 mm	599 mm	600 mm
Ø 20	748 mm	224 mm	0,85	636 mm	650 mm	1,00	1,00	748 mm	750 mm	449 mm	748 mm	750 mm
Ø 25	935 mm	281 mm	0,93	865 mm	900 mm	1,00	1,00	935 mm	950 mm	561 mm	935 mm	950 mm
Ø 32	1197 mm	359 mm	0,99	1186 mm	1200 mm	1,00	1,00	1197 mm	1200 mm	718 mm	1197 mm	1200 mm
Ø 40	1627 mm	488 mm	1,00	1627 mm	1650 mm	1,00	1,00	1627 mm	1650 mm	976 mm	1627 mm	1650 mm
Ø 50	2281 mm	684 mm	1,00	2281 mm	2300 mm	1,00	1,00	2281 mm	2300 mm	1369 mm	2281 mm	2300 mm

Verankeringslengte $l_{b,d}$ voor bovenstaven

$l_{b,d}$ op basis van : σ_s = 435 N/mm²

			rechte trekstaven			anders dan rechte trekstaven				drukstaven		
	$l_{b,rqd}$	$l_{b,min}$	α_2	$l_{b,d}$	afgerond	α_1	α_2	$l_{b,d}$	afgerond	$l_{b,min}$	$l_{b,d}$	afgerond
Ø 10	534 mm	160 mm	0,70	374 mm	**400 mm**	0,70	0,78	290 mm	**300 mm**	320 mm	534 mm	**550 mm**
Ø 12	641 mm	192 mm	0,70	449 mm	**450 mm**	0,70	0,90	404 mm	**450 mm**	385 mm	641 mm	**650 mm**
Ø 14	748 mm	224 mm	0,70	523 mm	**550 mm**	0,70	0,99	518 mm	**550 mm**	449 mm	748 mm	**750 mm**
Ø 16	855 mm	256 mm	0,76	646 mm	**650 mm**	1,00	1,00	855 mm	**900 mm**	513 mm	855 mm	**900 mm**
Ø 20	1068 mm	320 mm	0,85	908 mm	**950 mm**	1,00	1,00	1068 mm	**1100 mm**	641 mm	1068 mm	**1100 mm**
Ø 25	1335 mm	401 mm	0,93	1235 mm	**1250 mm**	1,00	1,00	1335 mm	**1350 mm**	801 mm	1335 mm	**1350 mm**
Ø 32	1709 mm	513 mm	0,99	1693 mm	**1700 mm**	1,00	1,00	1709 mm	**1750 mm**	1026 mm	1709 mm	**1750 mm**
Ø 40	2322 mm	697 mm	1,00	2322 mm	**2350 mm**	1,00	1,00	2322 mm	**2350 mm**	1393 mm	2322 mm	**2350 mm**
Ø 50	3257 mm	977 mm	1,00	3257 mm	**3300 mm**	1,00	1,00	3257 mm	**3300 mm**	1954 mm	3257 mm	**3300 mm**

Verankeringslengte $l_{b,d}$ voor bovenstaven bij gereduceerde staalspanning

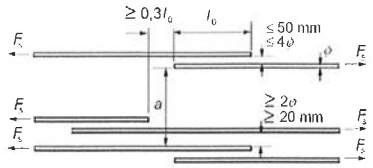
$l_{b,d}$ op basis van : σ_s = **435** N/mm²

			rechte trekstaven			anders dan rechte trekstaven				drukstaven		
	$l_{b,rqd}$	$l_{b,min}$	α_2	$l_{b,d}$	afgerond	α_1	α_2	$l_{b,d}$	afgerond	$l_{b,min}$	$l_{b,d}$	afgerond
Ø 10	534 mm	160 mm	0,70	374 mm	400 mm	0,70	0,78	290 mm	300 mm	321 mm	534 mm	550 mm
Ø 12	641 mm	192 mm	0,70	449 mm	450 mm	0,70	0,90	404 mm	450 mm	385 mm	641 mm	650 mm
Ø 14	748 mm	224 mm	0,70	524 mm	550 mm	0,70	0,99	518 mm	550 mm	449 mm	748 mm	750 mm
Ø 16	855 mm	257 mm	0,76	647 mm	650 mm	1,00	1,00	855 mm	900 mm	513 mm	855 mm	900 mm
Ø 20	1069 mm	321 mm	0,85	909 mm	950 mm	1,00	1,00	1069 mm	1100 mm	641 mm	1069 mm	1100 mm
Ø 25	1336 mm	401 mm	0,93	1236 mm	1250 mm	1,00	1,00	1336 mm	1350 mm	802 mm	1336 mm	1350 mm
Ø 32	1710 mm	513 mm	0,99	1694 mm	1700 mm	1,00	1,00	1710 mm	1750 mm	1026 mm	1710 mm	1750 mm
Ø 40	2324 mm	697 mm	1,00	2324 mm	2350 mm	1,00	1,00	2324 mm	2350 mm	1394 mm	2324 mm	2350 mm
Ø 50	3259 mm	978 mm	1,00	3259 mm	3300 mm	1,00	1,00	3259 mm	3300 mm	1955 mm	3259 mm	3300 mm

Verankerings- en overlappingslengtes volgens NEN-EN 1992-1-1 Coupure

NEN-EN 1992-1-1

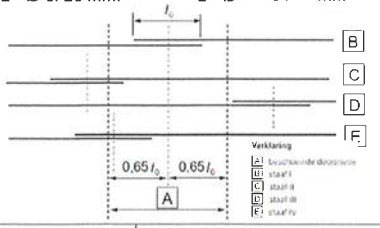
8.7 Overlappingen en mechanische koppelingen



8.7.2 Overlappingen

Alle drukstaven en secondaire (verdeel)wapening mogen in één doorsnede overlappen.
De vrije ruimte tussen overlappende staven behoort niet groter te zijn dan 4 * Ø of 50 mm
anders behoort de overlappingslengte te zijn vergroot met een lengte gelijk aan de vrije tussenruimte.
De afstand in langsrichting tussen twee naburige overlappingen behoort niet kleiner te zijn dan 0,3 * de overlappingslengte l_0.
In geval van naburige overlappingen behoort de vrije ruimte tussen aangrenzende staven niet kleiner te zijn dan 2 * Ø of 20 mm: 2 * Ø = 64 mm

8.7.3 Overlappingslengte



Rekenwaarde van de overlappingslengte :

$l_0 = \alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3\ \alpha_5\ \alpha_6\ l_{b,rqd} \geq l_{0,min}$ $\quad \rho_1 = 50{,}0$ %

$\alpha_6 = 1{,}40$

$l_{0,min} \geq \max\{0{,}3\ \alpha_6\ l_{b,rqd};\ 15\ø;\ 200\ mm\}$ $\quad l_{0,min} = 503$ mm

Overlappingslengte l_0 voor algemene staven

$l_{b,d}$ op basis van : $\sigma_s =$ 435 N/mm²

			rechte trekstaven			anders dan rechte trekstaven				drukstaven		
	$l_{b,rqd}$	$l_{0,min}$	α_2	l_0	afgerond	α_1	α_2	l_0	afgerond	$l_{0,min}$	l_0	afgerond
Ø 10	374 mm	200 mm	0,70	366 mm	**400 mm**	0,70	0,78	284 mm	**300 mm**	200 mm	523 mm	**550 mm**
Ø 12	449 mm	200 mm	0,70	440 mm	**450 mm**	0,70	0,90	396 mm	**400 mm**	200 mm	628 mm	**650 mm**
Ø 14	523 mm	220 mm	0,70	513 mm	**550 mm**	0,70	0,99	508 mm	**550 mm**	220 mm	733 mm	**750 mm**
Ø 16	598 mm	251 mm	0,76	633 mm	**650 mm**	1,00	1,00	838 mm	**850 mm**	251 mm	838 mm	**850 mm**
Ø 20	748 mm	314 mm	0,85	890 mm	**900 mm**	1,00	1,00	1047 mm	**1050 mm**	314 mm	1047 mm	**1050 mm**
Ø 25	935 mm	393 mm	0,93	1211 mm	**1250 mm**	1,00	1,00	1309 mm	**1350 mm**	393 mm	1309 mm	**1350 mm**
Ø 32	1197 mm	503 mm	0,99	1659 mm	**1700 mm**	1,00	1,00	1675 mm	**1700 mm**	503 mm	1675 mm	**1700 mm**
Ø 40	1626 mm	683 mm	1,00	2276 mm	**2300 mm**	1,00	1,00	2276 mm	**2300 mm**	683 mm	2276 mm	**2300 mm**
Ø 50	2280 mm	958 mm	1,00	3192 mm	**3200 mm**	1,00	1,00	3192 mm	**3200 mm**	958 mm	3192 mm	**3200 mm**

Overlappingslengte l_0 voor algemene staven bij gereduceerde staalspanning

$l_{b,d}$ op basis van : $\sigma_s =$ **435** N/mm²

			rechte trekstaven			anders dan rechte trekstaven				drukstaven		
	$l_{b,rqd}$	$l_{0,min}$	α_2	l_0	afgerond	α_1	α_2	l_0	afgerond	$l_{0,min}$	l_0	afgerond
Ø 10	374 mm	200 mm	0,70	367 mm	400 mm	0,70	0,78	284 mm	300 mm	200 mm	524 mm	550 mm
Ø 12	449 mm	200 mm	0,70	440 mm	450 mm	0,70	0,90	396 mm	400 mm	200 mm	628 mm	650 mm
Ø 14	524 mm	220 mm	0,70	513 mm	550 mm	0,70	0,99	508 mm	550 mm	220 mm	733 mm	750 mm
Ø 16	599 mm	251 mm	0,76	634 mm	650 mm	1,00	1,00	838 mm	850 mm	251 mm	838 mm	850 mm
Ø 20	748 mm	314 mm	0,85	890 mm	900 mm	1,00	1,00	1047 mm	1050 mm	314 mm	1047 mm	1050 mm
Ø 25	935 mm	393 mm	0,93	1211 mm	1250 mm	1,00	1,00	1309 mm	1350 mm	393 mm	1309 mm	1350 mm
Ø 32	1197 mm	503 mm	0,99	1660 mm	1700 mm	1,00	1,00	1676 mm	1700 mm	503 mm	1676 mm	1700 mm
Ø 40	1627 mm	683 mm	1,00	2277 mm	2300 mm	1,00	1,00	2277 mm	2300 mm	683 mm	2277 mm	2300 mm
Ø 50	2281 mm	958 mm	1,00	3194 mm	3200 mm	1,00	1,00	3194 mm	3200 mm	958 mm	3194 mm	3200 mm

Overlappingslengte l_0 voor bovenstaven

$l_{b,d}$ op basis van : $\sigma_s =$ 435 N/mm²

			rechte trekstaven			anders dan rechte trekstaven				drukstaven		
	$l_{b,rqd}$	$l_{0,min}$	α_2	l_0	afgerond	α_1	α_2	l_0	afgerond	$l_{0,min}$	l_0	afgerond
Ø 10	534 mm	224 mm	0,70	523 mm	**550 mm**	0,70	0,78	406 mm	**450 mm**	224 mm	748 mm	**750 mm**
Ø 12	641 mm	269 mm	0,70	628 mm	**650 mm**	0,70	0,90	565 mm	**600 mm**	269 mm	897 mm	**900 mm**
Ø 14	748 mm	314 mm	0,70	733 mm	**750 mm**	0,70	0,99	725 mm	**750 mm**	314 mm	1047 mm	**1050 mm**
Ø 16	855 mm	359 mm	0,76	905 mm	**950 mm**	1,00	1,00	1197 mm	**1200 mm**	359 mm	1197 mm	**1200 mm**
Ø 20	1068 mm	449 mm	0,85	1271 mm	**1300 mm**	1,00	1,00	1496 mm	**1500 mm**	449 mm	1496 mm	**1500 mm**
Ø 25	1335 mm	561 mm	0,93	1729 mm	**1750 mm**	1,00	1,00	1870 mm	**1900 mm**	561 mm	1870 mm	**1900 mm**
Ø 32	1709 mm	718 mm	0,99	2371 mm	**2400 mm**	1,00	1,00	2393 mm	**2400 mm**	718 mm	2393 mm	**2400 mm**
Ø 40	2322 mm	975 mm	1,00	3251 mm	**3300 mm**	1,00	1,00	3251 mm	**3300 mm**	975 mm	3251 mm	**3300 mm**
Ø 50	3257 mm	1368 mm	1,00	4560 mm	**4600 mm**	1,00	1,00	4560 mm	**4600 mm**	1368 mm	4560 mm	**4600 mm**

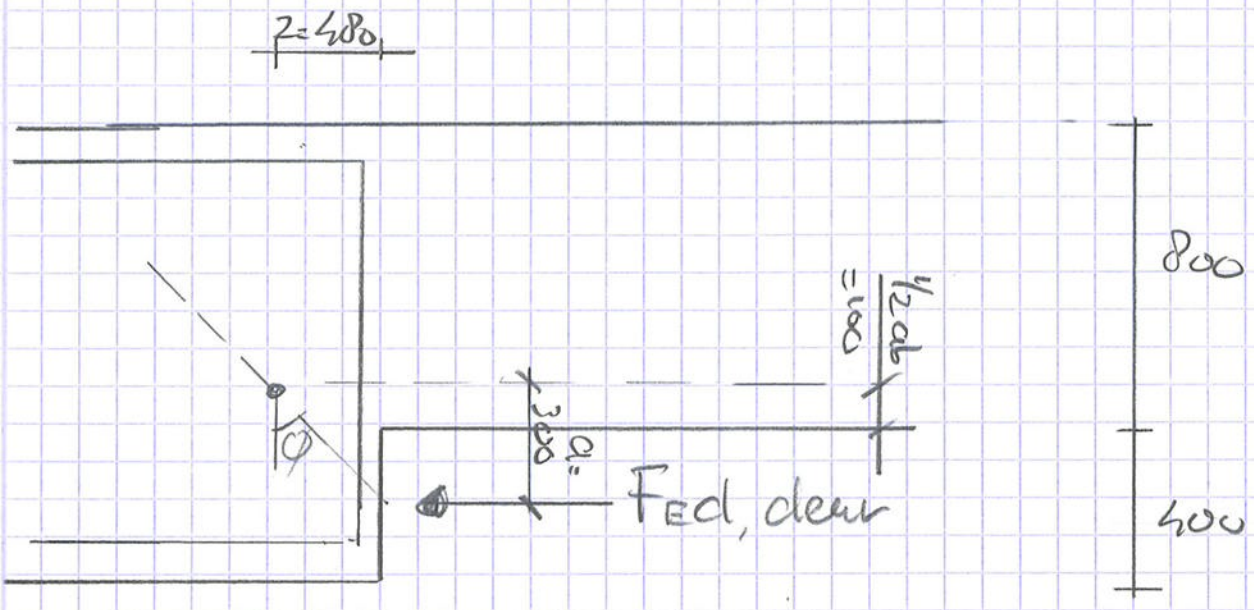
Overlappingslengte l_0 voor bovenstaven bij gereduceerde staalspanning

$l_{b,d}$ op basis van : $\sigma_s =$ **435** N/mm²

			rechte trekstaven			anders dan rechte trekstaven				drukstaven		
	$l_{b,rqd}$	$l_{0,min}$	α_2	l_0	afgerond	α_1	α_2	l_0	afgerond	$l_{0,min}$	l_0	afgerond
Ø 10	534 mm	224 mm	0,70	524 mm	550 mm	0,70	0,78	406 mm	450 mm	224 mm	748 mm	750 mm
Ø 12	641 mm	269 mm	0,70	628 mm	650 mm	0,70	0,90	566 mm	600 mm	269 mm	898 mm	900 mm
Ø 14	748 mm	314 mm	0,70	733 mm	750 mm	0,70	0,99	725 mm	750 mm	314 mm	1047 mm	1050 mm
Ø 16	855 mm	359 mm	0,76	905 mm	950 mm	1,00	1,00	1197 mm	1200 mm	359 mm	1197 mm	1200 mm
Ø 20	1069 mm	449 mm	0,85	1272 mm	1300 mm	1,00	1,00	1496 mm	1500 mm	449 mm	1496 mm	1500 mm
Ø 25	1336 mm	561 mm	0,93	1730 mm	1750 mm	1,00	1,00	1871 mm	1900 mm	561 mm	1871 mm	1900 mm
Ø 32	1710 mm	718 mm	0,99	2372 mm	2400 mm	1,00	1,00	2394 mm	2400 mm	718 mm	2394 mm	2400 mm
Ø 40	2324 mm	976 mm	1,00	3253 mm	3300 mm	1,00	1,00	3253 mm	3300 mm	976 mm	3253 mm	3300 mm
Ø 50	3259 mm	1369 mm	1,00	4562 mm	4600 mm	1,00	1,00	4562 mm	4600 mm	1369 mm	4562 mm	4600 mm

Bijlage 8-28: Consoleberekening t.p.v. overgang wand 800mm → 1200mm (sponning puntdeur)

Console berekening tpv deur (spanning)



Voor oplegvlak schuivende deur (a_h) wordt 200 mm aangehouden

Maximale kracht uit deur:

$$F_{ed,deur} = \frac{77\ kN/m^2 \times 4{,}40\,m \times 1{,}50}{2} = 255\ kN/m'$$

$z = 0{,}4a + 0{,}4h \leq 1{,}6a \qquad h = \infty$

$z = 1{,}6a = 1{,}6 \times 300 = 480\ mm$

$\tan\theta = \frac{z}{a} = 480/300 = 1{,}6$ (tussen 1,0 en 2,5 acc)

$M_{Ed} = 255 \times 0{,}30 = 76{,}5\ kNm/m'$

$$A_s = \frac{76{,}5 \times 10^6}{480 \times \left(\frac{500}{1{,}15 \times 1{,}016}\right)} = 372\ mm^2/m'$$

Toepassen Ø16-200 ($A_{s\,aanw} = 1005\ mm^2/m'$)

Dimensionamento a taglio:

$V_{rdc} = V_{min} \times b \times d$

$V_{min} = 0{,}035 \cdot k^{3/2} \sqrt{f_{ck}}$

$k = 1 + \sqrt{(200/d)}$

$d = 480 + 60 + 1/2 \times 16 = 548$ mm

$k = 1{,}60$ $\quad f_{ck} = 30$ N/mm²

$V_{min} = 0{,}389$ N/mm²

$V_{rdc} = 213{,}4$ kN/m

$\nu = 0{,}6 \times \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0{,}528$

$\beta = \frac{a_v}{2d} = \frac{0{,}5d}{2d} = 0{,}25$

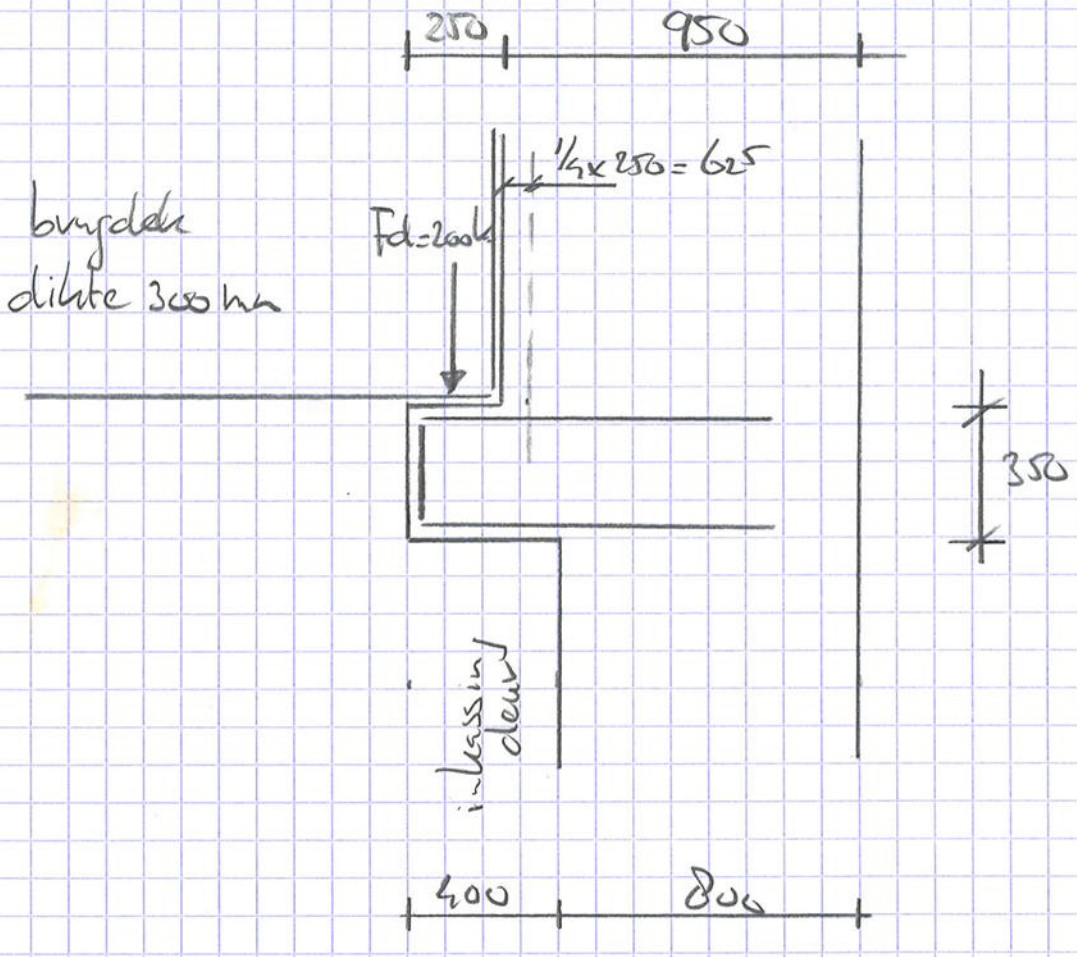
$V_{Sd,red} = 255 \times 0{,}25 = 63{,}75$ kN/m $< 213{,}4$ kN/m

OK

Bijlage 8-29: Consoleberekening wand t.p.v. oplegging brugdek

Console berekening opname staat belasting tegen boven bouw

boven aanzicht



a= 62,5 + 1/2 x 250 = 187,5 mm

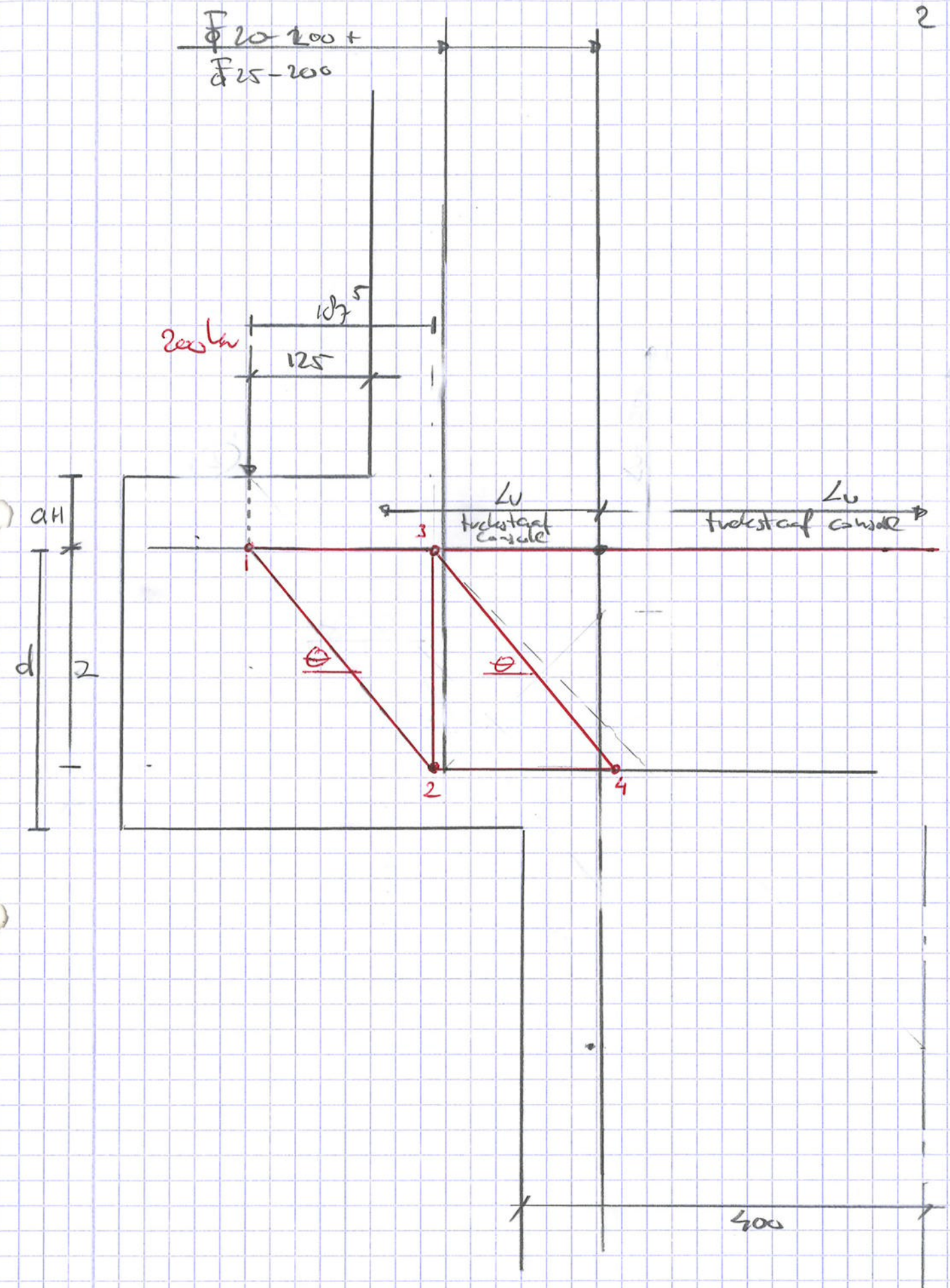
z= 0,4 x 187,5 + 0,4 x 350 ⩾ 1,6 x 187,5

z= 215 mm ⩾ 300 mm acc

tan Θ = z/a = 215/187,5 = 1,15

(tussen 1,0 en 2,5 acc)

Θ = 49°



$d = 350 - 60 - 12 - \frac{1}{2} \times 16 = 270$ mm

(beugel)

$z = 215$ mm

C30/37

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \times f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1,0 \times 30}{(\text{AW})\ 1,20 \times 1,032} = 24,22\ N/mm^2$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}/\gamma_s}{} = \frac{500}{(\text{AW})\ 1,00 \times 1,06} = 492\ N/mm^2$$

Geadmissible knoop:

$$\sigma_{1,Rd,max} = k_1 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \times f_{cd}$$
$$= 1,0 \left(1 - \frac{30}{250}\right) \times 24,22 = 21,3\ N/mm^2$$

druk-trek knoop met 1 verankerde staaf

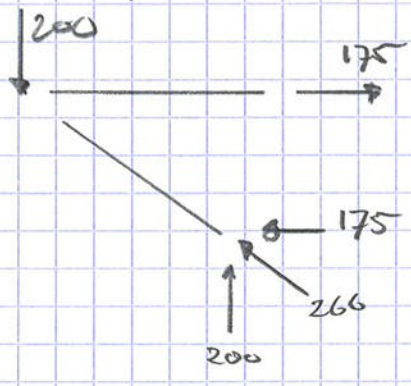
$$\sigma_{2,Rd,max} = k_2 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \times f_{cd}$$
$$= 0,85 \left(1 - \frac{30}{250}\right) \times 24,22$$
$$= 18,1\ N/mm^2$$

Knoop tpv verticale kracht = druk-trek knoop met 1 verankerde staaf

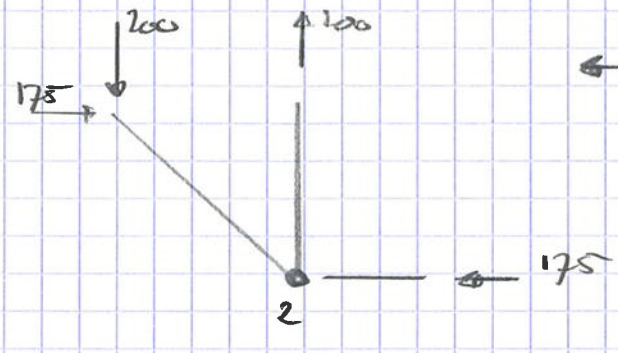
minimaal benodigde oplegvlak:

$$24,22 = \frac{200 \times 10^3}{b_{oplag} \times 300} = 27,5\ mm \quad \text{acc}$$

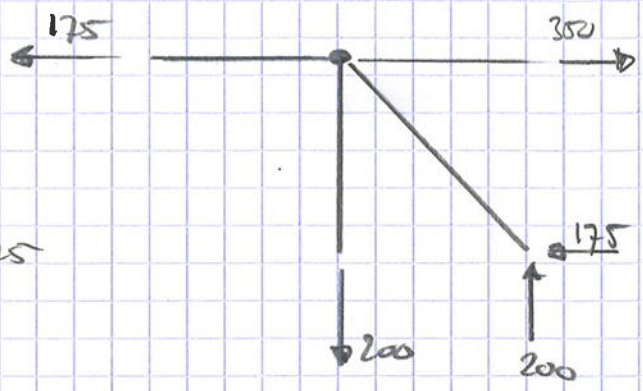
krachten knoop ①



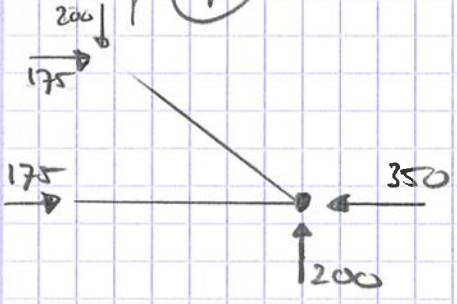
Knoop ②



Knoop ③



Knoop ④



trekstaaf horizontaal:

Ftd = 350 kN $\quad A_{s_{ben}} = \frac{350\,000}{492} = 712\ mm^2$

Toepassen $3\ \phi\ 20$ over hoogte buig

$A_{s_{toe}} = 942\ mm^2$

Trekstaaf verticaal (verticale beugels)

Ftd = 200 kN $\quad A_{s_{ben}} = \frac{200\,000}{492} = 407\ mm^2$

Toepassen $2 \times$ 2 snedige beugel ϕ 12

$A_{s_{toe}} = 4 \times 113 = 452\ mm^2$

Horizontale beugels

$A_s = 0{,}25 \times$ trekstaaf horizontaal

$= 0{,}25 \times 712 = 178\ mm^2$

toepassen: $2 \times \phi 12 = 2 \times 113 = 226\ mm^2$

minimaal benodigde breedte drukdiagonaal

(knoop met 2 aanliggende is maatgevend)

$$\sigma_{3Rd;max} = 4{,}3 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \cdot f_{cd}$$

$$= 16{,}0 \ N/mm^2$$

$$\text{breedte drukdiagonaal}_{min} = \frac{\sqrt{175^2 + 200^2} \times 10^3}{16 \times 300}$$

$$= 55{,}4 \ mm \quad \text{OK}$$

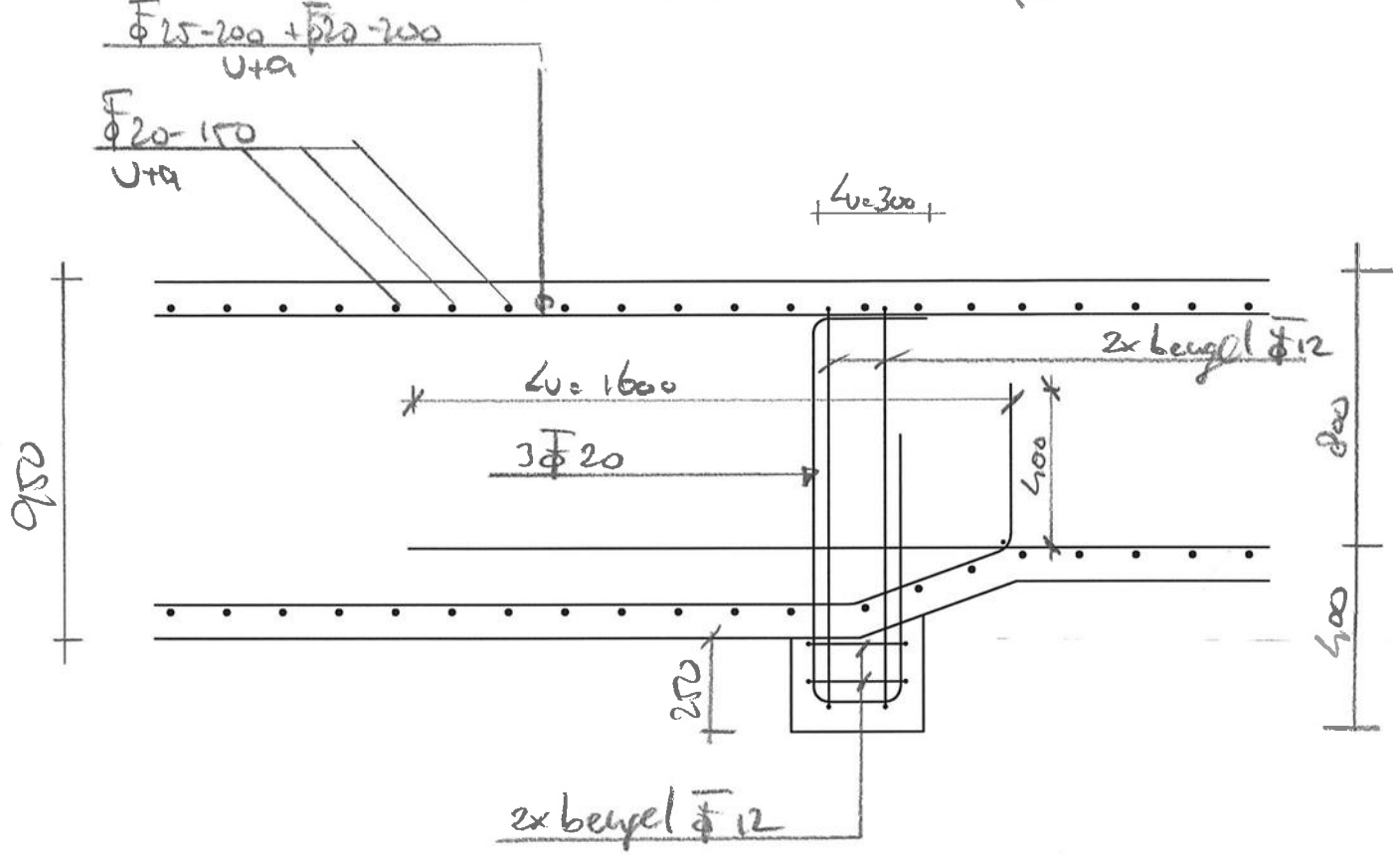
Verankeringslengte horizontale trekstaaf

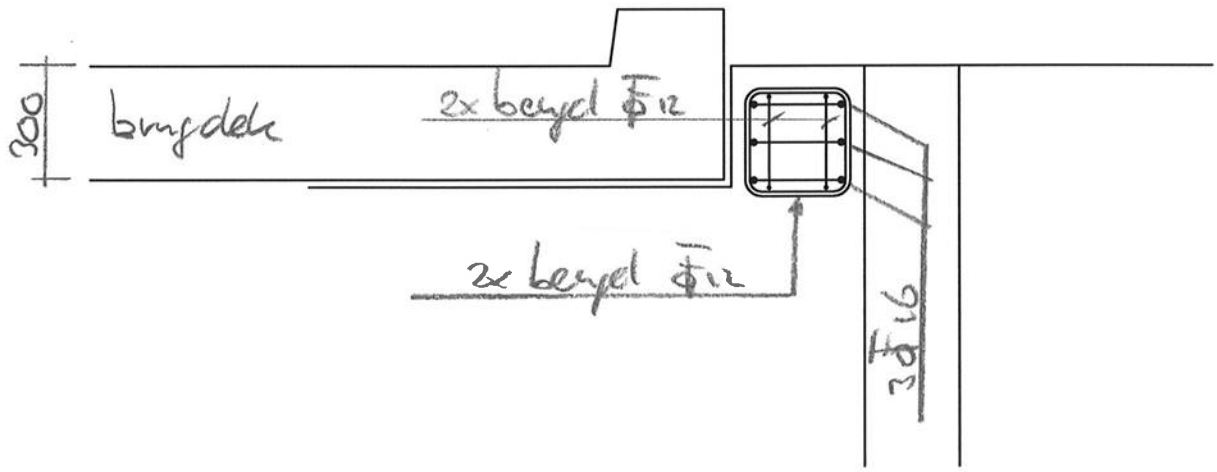
vanaf $\phi 20 - 200$ + $\phi 25 - 200$

l_{begd} ($\sigma = 435 \ N/mm^2$) = 650 mm

(zie resultaten verankeringstabel)

bovenaanzicht kadhoofd



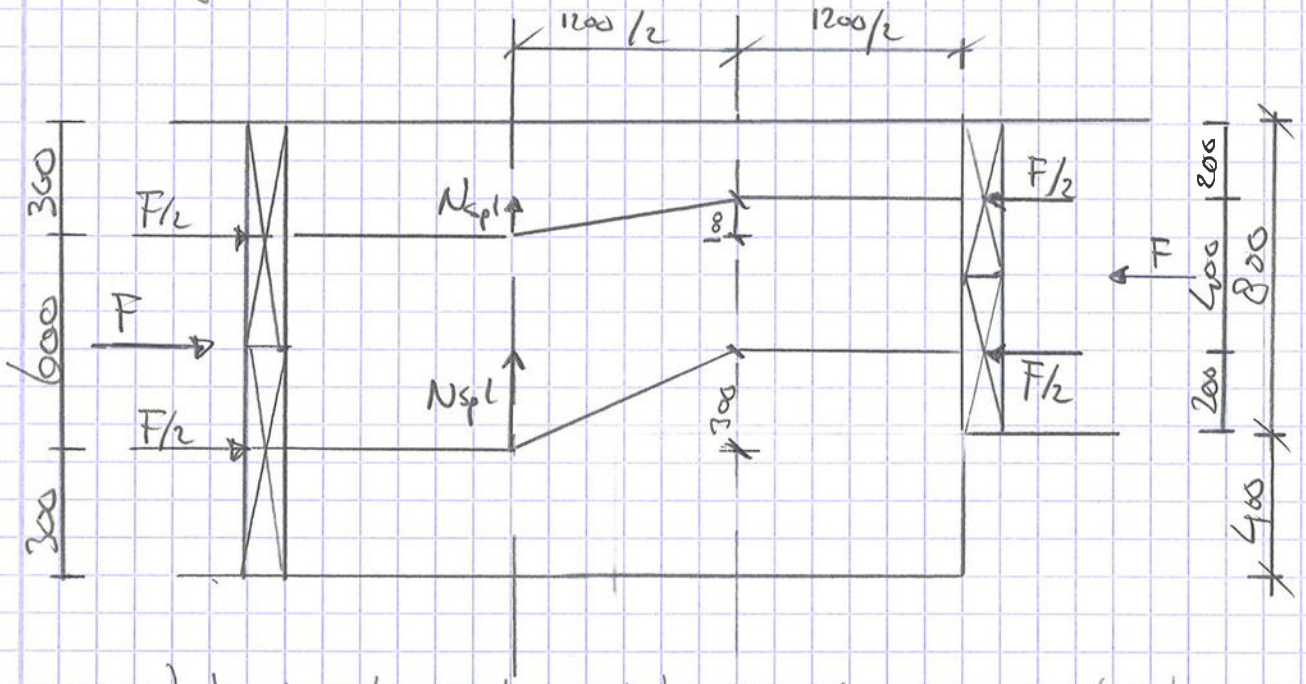


voor aanzicht kadhoofd

Bijlage 8-30: Splijtwapening t.p.v. overgang wand 800mm → 1200mm (sponning puntdeur)

- Splijt wapening tpv overgang wanddiktes 1200 mm – 800 mm

Ter plaatse van de overgang van wanddiktes 1200 mm - 800 mm ontstaan dwarse trekkrachten (splijtkrachten)
De bepaling hiervan wordt hieronder weergegeven.



De totale kracht volgt uit de maximale kracht door verhinderde vervorming

$F_s = A_{s\,tot;scheur} \times \sigma_{s;cr}$ (zie bijlage 8.13 blz 2)

$= 2 \times 3657 \times 190,1 = 1392$ kN/m'

$N_{sp} = 1392/2 \times \left(\frac{100}{600} + \frac{300}{600}\right) = 464$ kN/m'

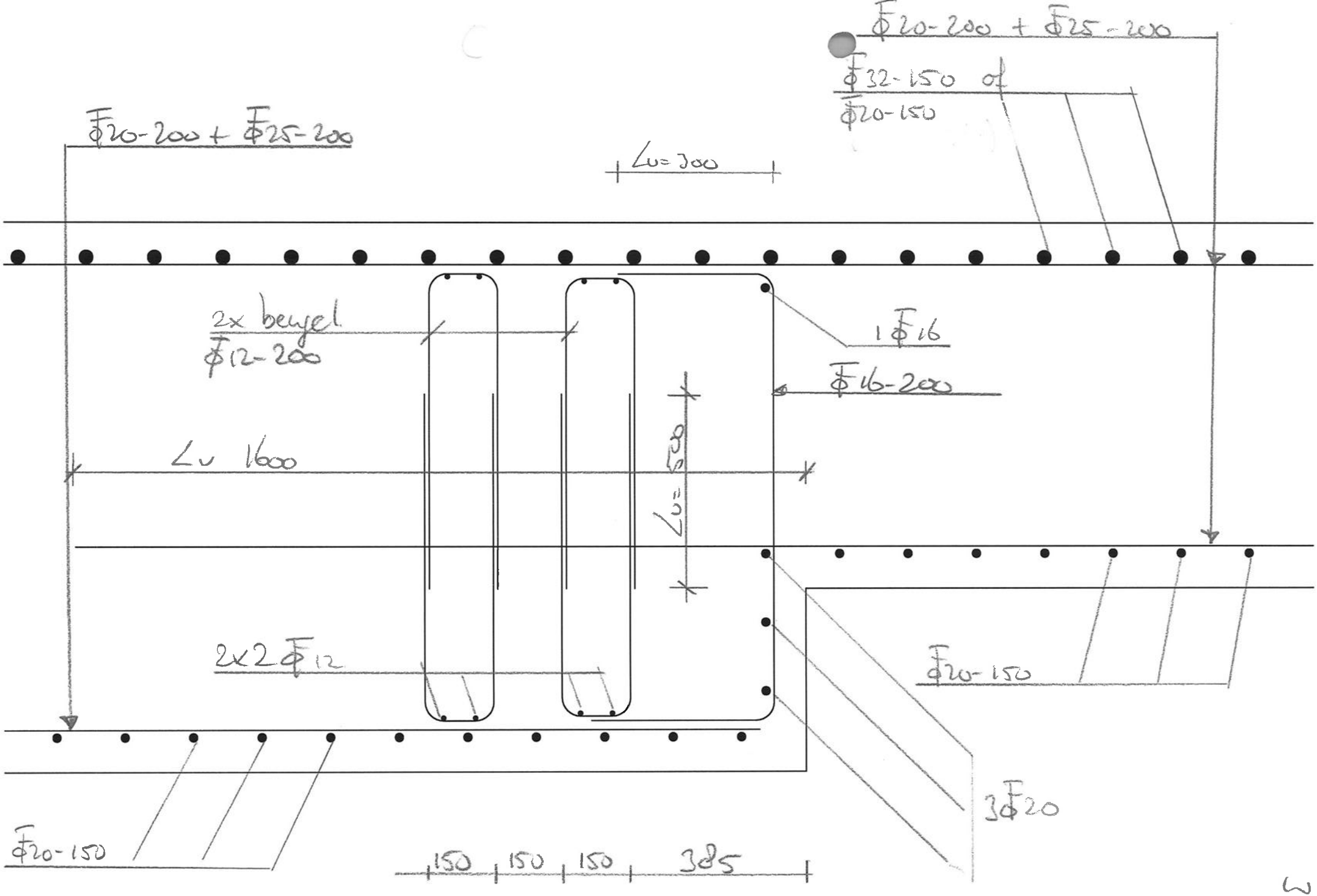
Er wordt splijtwapening Ø12 toegepast

$f_s = 3000/12 = 250$ N/mm²

$A_{s,splijt} = \frac{464 \times 10^3}{250} = 1856$ mm²/m'

Toepassen: 2 beugels Ø12-200
$A_{s,toe} = 2260$ mm²/m'

Voor detail schets wapening overgang Muurdeel naar Muurdeel zie volgende bladzijde.


Φ20-200 + Φ25-200
Φ32-150 of
Φ20-150
Φ20-200 + Φ25-200
Lu=300
2x beugel
Φ12-200
1Φ16
Φ16-200
Lu 1600
Lu'
2x2Φ12
Φ20-150
3Φ20
Φ20-150
150
150
150
385

Bijlage 8-31: Controle dichtdraaiende hoek vloer – wand betonnen U-bak

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

• Controle dichtdrukkende hoek wand - vloer

De betondrukspanning in de dichtdrukkende hoek wordt gecontroleerd conform NEN EN 1992-1-1, art 6.5.4 (4) geval c.

Vloer 800 - wand 800

Vloer onder: $A_{s\,toe}$ = 5362 mm²/m'
Gecl: 182,2 kN/m², (bijlage 8-21, blz 7)
Dit resulteert in F_T; vloer = 977 kN/m'

Wand buiten: $A_{s\,toe}$ = 5362 mm²/m'
Gecl = 112,6 kN/m² (bijlage 8-2, blz 7)
Dit resulteert in F_T; vloer = 604 kN/m'

betondrukzone vloer = 227 mm
wand = 225 mm

Conform NEN EN 1992-1-1 art 3.1.7 wordt een nuttige hoogte d/d drukzone met een constante drukspanning aangehouden van $\chi \cdot x$, waarbij $\chi = 0,80$.

Jetmix
FUNDERINGSTECHNIEK

Oudsas 11
Postbus 25
4250 DA Werkendam
T 0183 50 56 66
E info@jetmix.nl
I www.jetmix.nl

Project :
Onderwerp :

$0,80 \times 225 = 180$ mm

De breedte van het oplegvlak voor de drukkracht

$Fc: 180 \times \sqrt{2} = 255$ mm

$Fc = \sqrt{977^2 + 604^2} = 1150$ kn/m'

$\sigma_c = 1150/255 = 4,51$ N/mm² $\leq 13,2$ N/mm² acc

$\alpha_3 \cdot \nu \cdot f_{cdc} = 0,75 \times \left(1 - \frac{30}{250}\right) \times 20 = 13,2$ N/mm²

Vloer 950 - Wand 1200

$Vloer_{onder}$: $F_T = 5362 \times 214 = 1148$ kn/m'
(zie (8-15, blz 2))

$Wand_{binnen}$: $F_T = 5362 \times 195,8 = 1050$ kn/m'

betondrukzone wand: 282 mm
betondrukzone vloer: 255 mm
$\lambda \cdot x: 0,80 \times 255 = 204$ mm
breedte oplegvlak $Fc: 204 \times \sqrt{2} = 288$ mm

$Fc = \sqrt{1148^2 + 1050^2} = 1556$ kn/m'

$\sigma_c = 1556/288 = 5,40$ N/mm² $\leq 13,2$ N/mm²
acc

Bijlage 9 Controle onderloopsheid Coupure

Controle onderloopsheid coupure

Het kwelscherm aan de dorpszijde van de coupure zorgt ervoor dat kwel verticaal uitstroomt. Voor deze situatie mag voor de piping controle de heave regel worden toegepast.

De heave regel is hieronder weergeven:

$$i_{optr} = \left(\frac{\phi_0 - h_p}{d}\right)_{optr} \leq i_{toel}$$

i_{optr} :Optredende verhang [-]
i_{toel} :Toelaatbaar verval (=0,5) [-]
ϕ_0 :Stijghoogte ter plaatse van de onderkant van de damwand [m NAP]
h_p :Vrije waterspiegel of maaiveld t.p.v. uittredepunt [m NAP]
d :Inheidiepte aan zijde van het uittredepunt [m]

Bij de berekening wordt uitgegaan van de situatie waarin een kelder aanwezig is. Conform de 'Uitgangspuntennota Dijken' (154670-REA-ENG-18) wordt de aanwezigheid van een kelder verrekend in de maaiveldhoogte. Voor de heave check blijkt de situatie waarin een kelder aanwezig is aan de dorpszijde van de coupure maatgevend.

De heave berekening is uitgevoerd met behulp van een spreadsheet. Deze is op de volgende pagina weergeven.

Voldoende veiligheid tegen piping door onderloopsheid wordt verkregen bij een inheidiepte van het kwelscherm van -2,66 m NAP. Aangezien die diepte van het kwelscherm -9,75 m NAP bedraagt is er voldoende veiligheid tegen piping door onderloosheid.

			Coupure
UITGANGSPUNTEN			*Voorgestelde grondopbouw*
opbarsten			
is er sprake van opbarsten?	ja/nee	-	**ja**
check heave?	ja/nee	-	ja
waterstanden			
maatgevend hoogwater	MHW	m+NAP	5,91
gemiddelde waterstand	GW	m+NAP	0,83
stijghoogte normale omstandigheden	$h_{normaal}$	m+NAP	0,27
respons stijghoogte tijdens MHW		%	70
stijghoogte o.k damwand (70%)*	ϕ_0	m+NAP	3,83
polderpeil (=mv - 0,20 m)	h_p	m+NAP	2,10
geometrie			
maaiveld binnenteen	z_{uittr}	m+NAP	**2,30**
diepte kelder	d_{kolder}	m	**1,50**
maaiveld kelder	z_{kelder}	m+NAP	0,80
b.k. watervoerend pakket	z_{wvp}	m+NAP	**-0,80**
o.k. kwelscherm	$z_{ks;binnen}$	m+NAP	**-3,00**
BEREKENING HEAVE			
zonder kelder			
lengte damwand t.o.v. maaiveld	L	m	5.30
kritieke verhang ($i_c \leq i_{toel} = 0,5$)	i_c	-	**0,29**
met kelder			
lengte damwand t.o.v. maaiveld	L	m	3.80
kritieke verhang ($i_c \leq i_{toel} = 0,5$)	i_c	-	**0,45**
BENODIGDE LENGTE O.B.V. HEAVE			
zonder kelder			
benodigde lengte	$L_{benodigd}$	m	3,052
benodigde diepte kwelscherm	$z_{kwelscherm}$	m+NAP	-0.752*
met kelder			
benodigde lengte	$L_{benodigd}$	m	3,452
benodigde diepte kwelscherm	$z_{kwelscherm}$	m+NAP	-2.652

*NB. o.k. damwand zit niet in watervoerende pakket.

Bijlage 10 Betrouwbaarheid sluiting Coupure (Memo Arcadis)

ARCADIS NEDERLAND BV
Polarisavenue 15
Postbus 410
2130 AK Hoofddorp
Tel 023 5668 411
Fax 023 5611 575
www.arcadis.nl

MEMO

Onderwerp:
Drempelhoogte coupure Den Oever

Hoorn,
27 mei 2013

Projectnummer:
C03011.000026.0500

Van:
ir. A.N.B.M. Velzeboer

Opgesteld door:
ing. W.A. Jorink MSEng

DIVISIE WATER

Afdeling:
Divisie Water Hoofddorp

Ons kenmerk:
077126246:B

Aan:
Edwin Meisner

Kopieën aan:
Ruud Joosten
Alex Velzeboer

INLEIDING

Deze memo behandelt de benodigde drempelhoogte voor de coupure te Den Oever op de bestaande locatie. In de memo wordt bepaald welke drempelhoogte nodig is voor de komende 50 jaar en 100 jaar.

Deze informatie is belangrijk om de afweging te maken of de coupure op de bestaande locatie inpasbaar is. De coupure moet namelijk aansluiten op het haventerrein en de Zeestraat richting het dorp.
Om te bepalen op welk niveau de drempel minimaal moet liggen zijn 2 frequenties aangehouden. Aan het einde van de periode van 50 of 100 jaar sluit de coupure ongeveer 2x per jaar of 5x per jaar.
Voor slecht aanpasbare constructies wordt in zin algemeenheid een ontwerpperiode van 100 jaar aangehouden. Een zichtperiode van 50 jaar is alleen mogelijk als de constructie zodanig ontworpen wordt dat ophoging van de drempel en de keermiddelen eenvoudig en tegen beperkte kosten mogelijk is. De hogere drempel dient ook in de omgeving inpasbaar te zijn (denk aan helling toeritten).
Iedere sluiting vergt inzet van mensen en materieel van HHNK. Bij veelvuldig sluiten worden de jaarlijkse kosten voor sluiten van de coupure onevenredig hoog. De gekozen frequenties zijn ervoor om te zorgen dat de coupure niet veelvuldig gesloten is en de inzet van het HHNK om de coupure te sluiten acceptabel blijft.

HUIDIGE SITUATIE

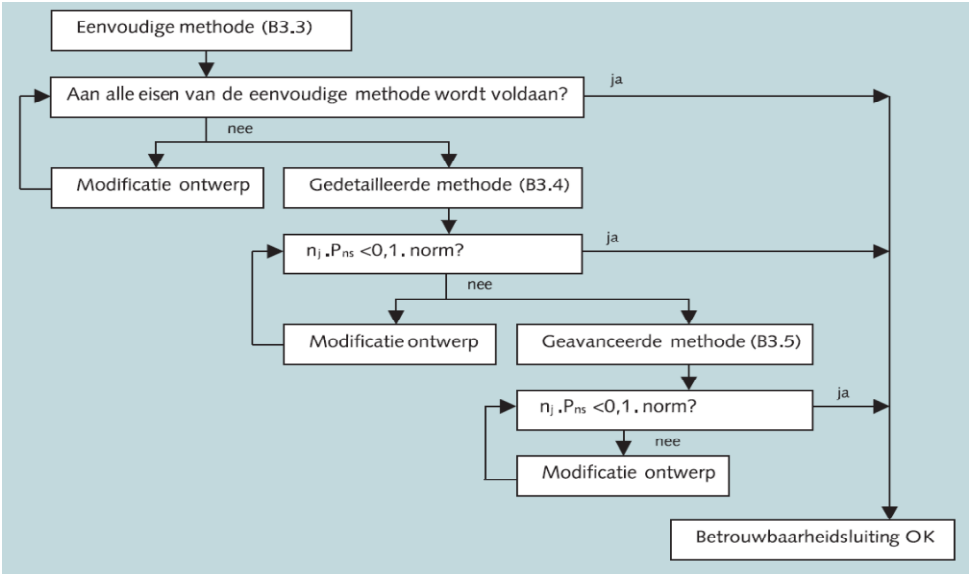
In het huidige protocol van het HHNK treedt bij een verwachte waterstand tussen NAP +1,90 m en +2,60 m in Den Helder de alarmfase in werking. Uitgaande van 0,30 m tot 0,50 m verschil tussen Den Oever en Den Helder betekent dit circa NAP +2,20 m en 3,10 m in Den Oever.
De procedure van het sluiten van de coupure wordt in gang gezet als er een waterstand wordt verwacht van 0,65 m onder het huidige drempelniveau. Bij een gemeten waterstand van NAP +2,40 in Den Oever of een verwachte waterstand in Den Helder hoger dan NAP +2,60 m wordt er overgegaan tot het dichtzetten van de coupure.

De drempel van de huidige coupure in Den Oever ligt op NAP +2,85 m. Vanuit het huidige protocol is er 0,45 m marge voor het water op de hoogte van de drempel is. Voor HHNK is deze marge nodig om voldoende tijd te hebben om mensen en materieel te mobiliseren, de drempel vrij te maken en overgaan tot sluiten van de coupure (deuren sluiten en schotbalken plaatsen). Het actuele sluitpeil is derhalve NAP +2,40 m.

FAALKANS

Op verzoek van het HHNK is aanvullend gekeken wat de te verwachten faalkans is van de coupure in het kader van betrouwbaarheid. Het falen van de coupure wordt voornamelijk bepaald door de betrouwbaarheid van het sluiten (vanuit het uitgangspunt dat de hoogte en constructieve sterkte van de nieuwe coupure op ontwerpniveau is).
Om die reden is ervoor gekozen om in dit stadium van het ontwerp gebruik te maken van de analyse "betrouwbaarheid sluiting" welke wordt gegeven in de Leidraad Kunstwerken.

De betrouwbaarheid sluiting dient volgens het onderstaande figuur te worden bepaald:



Figuur 1: "Beoordeling betrouwbaarheid sluiting" (Leidraad kunstwerken: figuur B3.1)

Het HHNK heeft verzocht in het kader van de bepaling van het minimaal benodigde open keerpeil (OKP, bij een coupure is dat de drempelhoogte) een frequentie van 2x en 5x sluiten per jaar te beschouwen. Deze intensiteit is als uitgangspunt genomen als bovengrens voor de inzet van personeel en materieel.
Voor de eenvoudige methode geldt dat het open keerpeil niet vaker dan eens per 10 jaar overschreden mag worden. Voor de coupure wordt uitgegaan van twee of vijf keer per jaar sluiten, dus wordt er niet voldaan aan de eenvoudige methode. De huidige drempel ligt ruim onder het peil wat eens per 10 jaar wordt overschreden.

Gedetailleerde beoordeling
Voor de gedetailleerde beoordelingsmethode voor de betrouwbaarheid van de sluiting zijn de volgende vijf stappen te onderscheiden:

- stap 1. Inventarisatie van functies en daarmee samenhangende gebruikstoestanden:
  - Hoofdfunctie: Keren hoogwater bij overschrijden van het open keerpeil.
  - Restfunctie: Toegang bieden tot haventerrein vanuit het dorp.
- stap 2. Bepalen van het OKP per gebruikstoestand:
  - Nader te bepalen (aangezien overschrijdingsfrequentie gegeven is; 2x of 5x)
- stap 3. Bepalen van de overschrijdingsfrequentie van het OKP per gebruikstoestand:
  - Als uitgangspunt wordt aangehouden dat sluiten maximaal 5 keer per jaar voorkomt. Daarmee is de vereiste sluitfrequentie n_j =5 / jaar = 5.
- stap 4. Bepalen van de kans op niet sluiten per gebruikstoestand:
  - De maximale score geeft voor de kans op niet sluiten van een dubbele kering, $P_{ns} = 10^{-4}$. (zie bijlage 2).
- stap 5. Vergelijking met de norm:
  - Eis vergelijking norm: $P_{ns} \cdot n_j < 0{,}1 \cdot$ norm (= 1/4000).
    $P_{ns} \cdot n_j = 10^{-4} \cdot 5 = 0{,}5 \cdot 10^{-3}$.
    $0{,}1 \cdot$ norm $= 0{,}1 \cdot 2{,}5 \cdot 10^{-4} = 2{,}5 \cdot 10^{-5}$
    Onvoldoende → ***Geavanceerde methode noodzakelijk***

Geavanceerde methode
Op basis van de gedetailleerde beoordeling voldoet een dubbele kering niet aan de norm. Bij de gedetailleerde beoordeling wordt echter geen rekening gehouden met de aanwezigheid van schotbalken. De schotbalken liggen namelijk niet bij de coupure zelf, maar op een terrein van het HHNK. De methode geeft de mogelijkheid om deze als middel om 'improviserend' alsnog de coupure tijdig gesloten te krijgen in te brengen in de faalkansberekeningen, als kans op herstel na falen van de initiële sluiting van de deuren.

In bijlage 3 wordt voor zowel een oplossing met een enkele als een dubbele set puntdeuren de faalkans bepaald, waarbij wel rekening is gehouden met het plaatsen van schotbalken. Volgens de gedetailleerde methode is P_{ns} (kans op niet sluiten) te bepalen, zie bijlage 3.

Onderstaand een overzicht van de faalkans per vraag van de coupure:

Type	Faalkans systeem [kans/vraag]	Eis
Enkele set puntdeuren	$1{,}80 \cdot 10^{-5}$	$< 2{,}5 \cdot 10^{-5}$ (= 0,1 . norm)
Dubbele set puntdeuren	$3{,}76 \cdot 10^{-6}$	$< 2{,}5 \cdot 10^{-5}$ (= 0,1 . norm)

Tabel 1: overzicht systeemfaalkans

Bij bovenstaande resultaten wordt opgemerkt dat voor het realiseren van de berekende faalkans zeer hoge eisen gesteld moeten worden aan de hoogwater alarmering en mobilisatie van het personeel. Met

name de betrouwbaarheid van het mobilisatie en bedienproces is maatgevend voor het realiseren van de gewenste betrouwbaarheid.

REFERENTIEPERIODE 100 JAAR
Voor de coupure wordt er naast een referentieperiode van 50 jaar aanvullend gekeken naar 100 jaar. Met name de belastingen vanuit de waterstanden en golfhoogtes zijn hierbij sterk van invloed.

Voor de beschouwing wordt uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- Verhoging waterstand (50 jaar) 0,375 m:
  - Toeslag zeespiegelstijging: 0,30 m (conform model 2050 van KNMI maximaal klimaatscenario).
  - Toeslag gedreven golfopzet: 0,05 m.
  - Toeslag vergrootte getijslag: 0,025 m.
- Verhoging waterstand (100 jaar) 0,95 m:
  - Toeslag zeespiegelstijging: 0,85 m (conform model 2100 van KNMI maximaal klimaatscenario, ten behoeve van ruimtereservering voor aanpassingen);
  - Toeslag gedreven golfopzet: 0,05 m.
  - Toeslag vergrootte getijslag: 0,05 m.

Aanvullend - Leidraad Zandige kust (uitgangspuntennota)

- Verhoging waterstand (100 jaar) 0,70 m:
  - Toeslag zeespiegelstijging: 0,60 m (conform model 'middenscenario' LZK, ten behoeve van ontwerp bij directe realisatie);
  - Toeslag gedreven golfopzet: 0,05 m.
  - Toeslag vergrootte getijslag: 0,05 m.

DREMPELNIVEAU
Vanuit het huidige protocol volgt dat er 0,45 m marge/veiligheid nodig is om de mobilisatie veilig te laten verlopen.
Wanneer de waterstand, behorend bij de gekozen overschrijdingsfrequentie, gecombineerd wordt met de toeslag van 0,45 m voor mobilisatie kan de benodigde drempelhoogte bepaald worden voor 50/100 jaar.

Overschrijdingsfrequentie
Vanuit gegevens van Rijkswaterstaat (waternormalen, zie tabel 3) is de huidige waterstand ten opzichte van diverse overschrijdingsfrequenties bekend. Door in deze tabel de zeespiegelstijging per scenario op te tellen is de waterstand over 50/100 jaar bekend.

Overschrijdings-frequentie (aantal/jaar)	Waterstand (NAP + m)	Waterstand + 50 jaar (KNMI)	Waterstand + 100 jaar (KNMI)	Waterstand + 100 jaar (LZK)
zeespiegelstijging	*+0,00*	*+0,375*	*+0,95*	*+0,70*
16	1,60*	1,98	2,55	2,30
5	2,00*	2,38	2,95	2,70
2	2,30*	2,68	3,25	3,00
1	2,50*	2,88	3,45	3,20
1/2	2,70*	3,08	3,65	3,40
1/5	3,00*	3,38	3,95	3,70
(*) Waarde van de waterstanden volgen uit "waternormalen.nl".				

Tabel 2: overschrijdingsfrequentie (bron: Rijkswaterstaat; waternormalen)

Gemiddelde over- en onderschrijdings frequentie per jaar			
overschrijding hoogwaterstanden		onderschrijding laagwaterstanden	
frequentie	stand cm + NAP	frequentie	stand cm + NAP
1x per 10.000 jaar	500	1x per 100 jaar	
1x per 1.000 jaar	450	1x per 10 jaar	-185
1x per 100 jaar	395	1 x per jaar	-170
1x per 50 jaar	375		
1x per 20 jaar	345	LLWS 1985.0	-110
1x per 10 jaar	325		
1x per 5 jaar	300		
1x per 2 jaar (grenspeil)	270		
1x per jaar	250		
2x per jaar	230		
5x per jaar	200		

Tabel 3: waternormalen (bron: Rijkswaterstaat; waterstanden Den Oever)

Faalkans
Uit de geavanceerde methode in bijlage 3 volgt de faalkansanalyse waarin de faalkans van het systeem (enkele en dubbele deuren) is bepaald. Door de eis uit de norm te delen door de faalkans per vraag kan het maximaal aantal vragen (per jaar) worden bepaald. In tabel 4 is in de kolom "Sluiten (norm)" de berekende sluitfrequentie gegeven. De bijbehorende waarde is het aantal maal per jaar dat de coupure maximaal gesloten mag worden om te voldoen aan de eisen vanuit de norm.
Hieruit volgt dat voor de opgegeven sluitfrequentie door het HHNK (2x en 5x) de coupure met een dubbele set puntdeuren uitgevoerd dient te worden én daarbij ook schotbalken nodig zijn.
In de faalkansanalyse zijn ook herstelmaatregelen in rekening gebracht. Daarbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld zandzakken of iets dergelijks.

Type	Faalkans systeem [kans/vraag]	Eis vanuit norm	Sluiten (norm)	Mobiliseren (HHNK)	
Enkele set puntdeuren	1,80E-05	$< 2{,}5.10^{-5}$ (= 0,1 . norm)	1,4	2,0	5,0
Dubbele set puntdeuren	3,76E-06	$< 2{,}5.10^{-5}$ (= 0,1 . norm)	6,6	2,0	5,0

Tabel 4: faalkans

Bepalen drempelhoogte
Door in de tabel van de overschrijdingsfrequentie (bij het bijbehorende scenario) de waterstand te bepalen bij die frequentie hoort kan de benodigde drempelhoogte bepaald worden.
Voor de door HHNK opgegeven frequenties (2x en 5x) is een veiligheid in verband met mobilisatie opgeteld. Deze volgt uit het huidige sluitprotocol voor de bestaande coupure.

Omschrijving	deel	Eis: (max) 2x mobiliseren	Eis: (max) 5x mobiliseren
Scenario 50 jaar (model KNMI)	waterstand bij frequentie	2,675	2,375
	veiligheid i.v.m. mobilisatie*	0,45	0,45
	benodigd drempelniveau (afronden op 0,05 m)	3,15	2,85
Scenario 100 jaar (model KNMI)	waterstand bij frequentie	3,250	2,950
	veiligheid i.v.m. mobilisatie*	0,45	0,45
	benodigd drempelniveau (afronden op 0,05 m)	3,70	3,40
Scenario 100 jaar (model LZK)	waterstand bij frequentie	3,000	2,700
	veiligheid i.v.m. mobilisatie*	0,45	0,45
	benodigd drempelniveau (afronden op 0,05 m)	3,45	3,15

Tabel 5: bepaling drempelhoogte

(*) HHNK gaat volgens het bestaande sluitprotocol bij 0,45 m onder te drempelniveau over tot mobilisatie. Het daadwerkelijk overschrijden van het OKP (open keerpeil) hoeft dan in theorie niet op te treden.

CONCLUSIE

Ten aanzien van de betrouwbaarheid sluiting/drempelhoogte is een coupure benodigde met een dubbele set puntdeuren in combinatie met een schotbalkvoorziening.
De drempelhoogte hangt af van het aangehouden klimaatscenario. In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de bijbehorende drempelhoogte per scenario.

Scenario	Eis: (max) 2x mobiliseren	Eis: (max) 5x mobiliseren
Scenario 50 jaar (model KNMI)	NAP 3,15 m	NAP 2,85 m
Scenario 100 jaar (model KNMI)	NAP 3,70 m	NAP 3,40 m
Scenario 100 jaar (model LZK)	NAP 3,45 m	NAP 3,15 m

Tabel 6: overzicht drempelhoogte

De belangrijkste uitgangpunten om tot de bovenstaande drempelhoogte te komen zijn:

- Beperking aantal sluitingen per jaar (hinder voor gebruiker beperken);
- Afstemming aantal sluitingen coupure op inzet/capaciteit vanuit HHNK.

BIJLAGE 1

- Sluitfrequentie

De huidige drempelhoogte is NAP+2,85m. De waterstand overschrijdingsfrequenties zijn op dit moment:

Tabel 1
Overschrijdingsfrequenties en bijbehorende waterstanden. Bron: waternormalen.nl

Overschrijdingsfrequentie (/jaar)	Waterstand (NAP + m)
16	+1,60
5	+ 2,00
1	+ 2,50
1/5	+ 3,00
1/20	+ 3,45
1/50	+ 3,75
1/100	+ 3,95

Honderd jaar bodemdaling/coupure daling volgens RIZA kaarten: 0,05 m à 0,10 m.
Volgens algemene kanteling van Nederland: 0,10 m.
Honderd jaar zeespiegelstijging volgens LZK: 0,60 m.
(plus zonodig enige robuustheidstoeslagen m.b.t. lokale golfgedreven opzet).

Gezien deze gegevens is de frequentie waarbij het water (over 100 jaar) op drempelhoogte staat iets van vijf maal per jaar (water dan op NAP+2,70m bij vijf maal per jaar, drempel op grofweg NAP+2,75m).

De sluitfrequentie zelf is veel hoger, omdat het sluiten al in een veel vroeger stadium moet plaatsvinden. Het huidige verschil tussen waarschuwingspeil en drempelpeil is (NAP+2,20 – NAP+2,85) 0,65m. Er moet voldoende tijd over zijn om noodmaatregelen te treffen indien de sluiting niet lukt. Daarom wordt bij NAP+2,40m tot mobilisatie voor de sluiting overgegaan. Dat zal over 100 jaar niet veel anders zijn. Dan ontstaat door de oogharen heen bij gelijkblijvende drempelhoogte een mobilisatiefrequentie voor het fysiek sluiten van de deuren die toegroeit naar misschien wel 50 maal per jaar. De drempel hoger aanleggen is noodzakelijk.

Conclusie
In overleg met HHNK is het gemiddelde aantal sluitingen per jaar gecommuniceerd. Het huidige aantal sluitingen is globaal circa vijf keer per jaar. De toename in waterstand, bodemdaling en andere factoren kunnen de frequentie doen stijgen tot wel 50 keer per jaar.

BIJLAGE 2

- Beoordeling betrouwbaarheid sluiting (gedetailleerd), Leidraad Kunstwerken B3.4 (blz. 137)

Kwantitatieve beschouwing scoretabellen

Bij de voorgestelde score-toekenningen ligt de volgens de voorgestelde methode maximaal toe te kennen betrouwbaarheid vast. Immers, per tabel gelden de volgende maximale scores:

- falen hoogwater-alarmeringsysteem (HAS): $E_1 \leq 10$
- falen van de mobilisatie (MOB): $E_2 \leq 4$
- het maken van een bedieningsfout (BED): $E_3 \leq 4$
- falen door een technische storing (STO): $E_4 \leq 4$

De maximaal toe te kennen betrouwbaarheid is hiermee $P_{ns} = 10^{-4}$ kans/vraag.

Deze maximale betrouwbaarheid is overigens uitsluitend haalbaar bij toepassing van een dubbel keermiddel. Bij een enkel keermiddel wordt $E_4 \leq 2{,}5$ zodat de maximaal toe te kennen betrouwbaarheid afneemt tot $P_{ns} = 3.10^{-3}$ kans/vraag.

BIJLAGE 3

Conform de Leidraad Kunstwerken wordt bij de beoordeling van de kans op niet sluiten van de coupure gekeken naar vier aspecten:

1. Kans op falen van de hoogwater alarmering;
2. Kans op falen van de mobilisatie;
3. Kans op falen van de bediening;
4. Kans op technisch falen van de afsluitmiddelen.

Daarnaast wordt rekening gehouden met het feit dat bij falen van de afsluitmiddelen schotbalken geplaatst kunnen worden.

Voor de inschatting van de kans op falen van de bovengenoemde vier aspecten wordt gebruik gemaakt van de vragenlijst die hoort bij de gedetailleerde beoordeling van de betrouwbaarheid sluiten. De resultaten van de berekening zijn hieronder weergegeven voor zowel een enkele als een dubbele deur. De kans op falen van het plaatsen van de schotbalken is gebaseerd op Tabel B3.10 van de Leidraad. De hier vermelde faalkans is met een factor 0,5 verlaagd om extra herstelmaatregelen in rekening te brengen (bijvoorbeeld: zandzakken). Hieruit volgt:

- Schotbalken "niet kunnen plaatsen in den droge": 10^{-2} (0,01);
- Extra herstelmaatregelen voor schotbalken: 0,5;

Totaal (schotbalken foutenboom): 0,005 (=10^{-2} . 0,5)

Tabel B3.10 Schuiven, deuren, schotbalken

Component	Gebeurtenis	Q [/vr]	Lit.	Opm.
Schotbalken	niet kunnen plaatsen in den droge	10^{-2} [/vr]	B.18	
	niet kunnen plaatsen in den natte	10^{-1}[/vr]	B.18	
	niet kunnen plaatsen in den natte, gegeven falen deuren/schuiven	3.10^{-1}[/vr]	B.18	
Schuifdeur	weigeren bewegingswerk	3.10^{-5}-3.10^{-3}[/vr]	B.19	
	obstakel op de bodem	10^{-4} -10^{-2}[/vr]	B.19	
	ernstige ijsvorming	10^{-9}[/vr]	B.20	
	aanvaring gesloten kering	2.10^{-5}[/sluiting]	B.20	14
Sluisdeur	weigeren bewegingswerk	10^{-4} [/vr]	B.19	
	zand/vuil op de bodem	10^{-2} [/vr]	B.18	
	obstakel op de bodem	10^{-4} [/vr]	B.19	
	weigeren tweede stel deuren, gegeven falen eerste stel	10^{-1}[/vr]	B.18	
	aanvaring gesloten deur	3.10^{-5} [/schip]	B.21	14
Onderdeel sluiskolk	aanvaring	10^{-4} [/schutting]	B.19	
Zijkant vaarweg	aanvaring	10^{-6} [/km/schip]	B.19	

Faalkansanalyse: enkele set puntdeuren + schotbalken

Tabel B1: Scoretabel falen hoogwateralarmeringssysteem

Stap.	vraag	score	uitslag	punten
a1	is het primaire alarmsysteem gebaseerd op: (kies uit 1, 2, 3 of 4) 1: een af te lezen peilstok 2: een automatische niveaumeting 3: een automatische niveaumeting met minimaal een controle per maand 4: een voorspelling	 a=1 a=2 a=3 a=1	3	
	antwoord	**a=**		**3**
a2	gebeurt de registratie/voorspelling gewoonlijk minimaal tweemaal per dag bij een getijregime of eenmaal per dag bij een rivierregime	ja: a=a+1	ja	
	antwoord	**a =**		**4**
a3	is er een controle of back up registratiesysteem	ja: a=a+1	ja	
	antwoord		*a= 5*	
b1	moeten in geval van hoogwater via menselijke handelingen andere personen worden gewaarschuwd indien antwoord 'nee', ga door met c	ja : b=2 nee : b=5	ja	
	antwoord	**b =**		**2**
b2	is er een schriftelijke procedure voor meting en waarschuwing	ja: b=b+1	ja	
	antwoord	**b =**		**3**
b3	wordt deze procedure minstens eenmaal per jaar uitgevoerd of geoefend	ja: b=b+1	ja	
	antwoord	**b =**		**4**
b4	is er een terugmeldingsprocedure (n = aantal schakels in de waarschuwingsketen)	ja : b=b-n/2 nee: b=b-n n=	ja 1	
	antwoord		b= 3,5	
C	tussenscore	**c=min(a,b)**	c= 3,5	
	is er een tweede systeem		ja	
d1	alle vragen a voor een eventueel tweede systeem is het primaire alarmsysteem gebaseerd op: (kies uit 1, 2, 3 of 4) 1: een af te lezen peilstok 2: een automatische niveaumeting 3: een automatische niveaumeting met minimaal een controle per maand 4: een voorspelling	 d=1 d=2 d=3 d=1	3	
	antwoord	**d=**		**3**
d2	gebeurt de registratie/voorspelling gewoonlijk minimaal tweemaal per dag bij een getijregime of eenmaal per dag bij een rivierregime	ja: d=d+1	ja	
	antwoord	**d =**		**4**
d3	is er een controle of back up registratiesysteem	ja: d=d+1	ja	
	antwoord		d= 5	

e1	moeten in geval van hoogwater via menselijke handelingen andere personen worden gewaarschuwd indien antwoord 'nee', ga door met f	nee: e=5 ja : e=2	ja	
	antwoord	**e =**		**2**
e2	is er een schriftelijke procedure voor meting en waarschuwing	ja: e=e+1	ja	
	antwoord	**e =**		**3**
e3	wordt deze procedure minstens eenmaal per jaar uitgevoerd of geoefend	ja: e=e+1	ja	
	antwoord	**e =**		**4**
e4	is er een terugmeldingsprocedure (n = aantal schakels in de waarschuwingsketen)	ja : e=e-n/2 nee: e=e-n	ja 1	
	antwoord	**e =**	**e= 3,5**	
F	tussenscore	**f=min(d,e)-1**	**f= 2,5**	
G	kan in geval van falend alarm de bevolking op tijd waarschuwen	ja : g=1 mog: g=0.5 nee: g=0	ja	
	antwoord	**g =**	**g= 1**	
H	eindscore falen hoogwateralarmeringssysteem (HAS)	**E1=c+f+g**	**E_1= 7**	

Tabel B.2: Scoretabel falen mobilisatie

Stap.	vraag	score	keuze	punten
a1	is een volledige bemanning permanent aanwezig (indien ja, sla a2/a3/a4/a5 over)	nee: a=1 ja : a=4	nee	
	antwoord	**a =**		1
a2	is er een schriftelijk vastgelegde up-to-date mobilisatieregeling	ja: a = a+0.5	ja	
	antwoord	**a =**		1,5
a3	is er een voorwaarschuwingssysteem	ja: a = a+0.5	ja	
	antwoord	**a =**		2
a4	is er een terugmeldingssysteem voor mobilisatie	ja: a = a+0.5	ja	
	antwoord	**a =**		2,5
a5	wordt de mobilisatie minstens eenmaal per jaar uitgevoerd of geoe-fend	ja: a = a+0.5	ja	
	antwoord		**a= 3**	
b1	bevat het mobilisatieplan een schriftelijk vastgelegde stand-by regeling	ja : b = 1 nee: b = 0	ja	
	antwoord	**b=**		1
b2	is er een voorwaarschuwingssysteem voor de stand-by	ja: b = b+0.5	ja	
	antwoord	***b* =**	**b= 1,5**	
C	tussenscore	**c = a+b**	**c= 4,5**	
d1	is er een volledige bemanning permanent aanwezig indien ja, ga naar e	ja : d=4 nee: d=1	nee	
	antwoord	**d=**		1
d2	is het kunstwerk onder alle omstandigheden bereikbaar	meestal d=d+1 vrijwel d=d+2 altijd d=d+3	altijd	
	antwoord		**d= 4**	
E	eindscore falen mobilisatie (MOB)	**E_2 =min (c,d)**	**E_2= 4**	

Tabel B.3: Scoretabel Bedieningsfout

Stap.	vraag	score	keuze	punten
a1	De bediening is: (kies uit 1, 2 of 3) 1: volledig automatisch 2: niet automatisch, sluitprocedure aanwezig 3: niet automatisch, geen sluitprocedure aanwezig Bij (1) kan in principe worden doorgegaan naar e, met E_3=4 Bij (3) zijn de vragen a2-a4 niet relevant	 a=4 a=2 a=1	2	
	antwoord	**a=**		2
a2	Bevat de sluitingsprocedure een terugmeldingsplicht	ja: a=a+0.5	ja	
	antwoord	**a=**		2,5
a3	Is de procedure bekend bij alle bij de sluiting betrokken personen?	ja: a=a+0.5	ja	
	antwoord	**a=**		3
a4	Wordt de sluitingsprocedure minstens eenmaal per jaar uitgevoerd of geoefend?	ja: a=a+0.5		
	antwoord	***a*=**	**a= 3**	
B	Zijn er bij bedieningsfouten mogelijkheden tot herstel	ja : b=1 mog: b=0.5 nee: b=0	ja	
	antwoord	***b*=**	**b= 1**	
c1	Zijn alle ruimten en toegangen verlicht en wordt dit minstens twee-maal per jaar gecontroleerd?	ja : c=1 nee: c=0	ja	
	antwoord	**c=**		1
c2	Wordt minstens eenmaal per jaar gecontroleerd of iedereen beschikt over de benodigde sleutels voor toegang of bediening?	ja: c=c+1	ja	
	antwoord	**c=**		2
c3	Zijn er communicatie-middelen (portofoons) of zijn deze niet nodig?	ja: c=c+0.5	ja	
	antwoord		**c= 2,5**	
D	Is er bij problemen genoemd bij c een realistische mogelijkheid tot herstel	ja : d=1 mog: d=0.5 nee: d=0	ja	
	antwoord		**d= 1**	
E	Eindscore bedieningsfout (BED)	**E_3=min(a+b,c+d**	**E_3= 3,5**	

Tabel B.4: Scoretabel falen als gevolg van technische storing

Stap.	vraag	score	keuze	punten
a1	is het primaire keermiddel een permanent middel (dus geen schot-balken, zandzakken of dergelijke)	ja : a=2 nee: a=1	ja	
	antwoord	**a=**		2
a2	wordt het primaire keermiddel minstens tweemaal per jaar gecon-troleerd en minstens eenmaal per jaar volledig getest	ja: a = a+1	ja	
	antwoord	**a=**		3
a3	is er aanvarings- of aanrijdingsrisico van betekenis	ja: a = a-1	nee	
	antwoord	**a=**	a= 3	
B	Is de aandrijving van het keermiddel: (kies uit 1, 2, 3 of 4) 1: electrisch via het GEB, met noodaggregaat 2: electrisch via het GEB, zonder noodaggregaat 3: via handkracht 4: via een diesel- of benzinemotor	 b=4 b=3 b=3 b=2	3	
	antwoord	**b=**	b= 3	
C	tussenscore	**c = min(a,b)**	c= 3	
D	is er een volledig en onafhankelijk reserve-aandrijvingssysteem	ja : d=1 nee: d=0	ja	
	antwoord		d= 1	
E	zijn er meer dan normale belemmeringen te verwachten	ja : e=1 nee: e=2	nee	
	antwoord		e= 2	
F	is ingrijpen mogelijk bij fysieke belemmering	ja : f=0,5 nee: f=0	ja	
	antwoord		f= 0,5	
G	tussenscore	**g=min(c+d,e+f)**	g= 2,5	
H	is er een tweede keermiddel; indien ja: beantwoordt vragen a, b, c, e voor het tweede keermiddel	nee: h=0	nee	naar I
a1;2	is het tweede keermiddel een permanent middel (dus geen schot-balken, zandzakken of dergelijke)	ja : a2=2 nee: a2=1		
	antwoord	**a2=**		n.v.t.
a2;2	wordt het tweede keermiddel minstens tweemaal per jaar gecon-troleerd en minstens eenmaal per jaar volledig getest	ja: a2 = a2+1		
	antwoord	**a2=**		n.v.t.
a3;2	is er aanvarings- of aanrijdingsrisico van betekenis	ja: a2 = a2-1		
	antwoord		a2= n.v.t.	
B;2	Is de aandrijving van het keermiddel 1: electrisch via het GEB, met noodaggregaat 2: electrisch via het GEB, zonder noodaggregaat 3: via handkracht 4: via een diesel- of benzinemotor	 b=4 b=3 b=3 b=2		
	antwoord		b2= n.v.t.	
C;2	tussenscore	**c2 = min(a2,b2)**	c2= n.v.t.	
E;2	zijn er meer dan normale belemmeringen te verwachten	ja : e2=1 nee: e2=2		
	antwoord		e2= n.v.t.	
H	tussenscore	h2 = min (c2,e2) - 1		n.v.t.
	antwoord	**h=**	h= n.v.t.	
I	Eindscore falen als gevolg van technische storing (STO)	**E4 = g+h**	E_4= 2,5	

NB De schotbalken komen van een andere locatie wanneer de coupure wordt gesloten. In de scoretabel is de schotbalk niet beoordeeld als een aanwezig "tweede keermiddel".

Faalkansanalyse: dubbele set puntdeuren + schotbalken

Tabel B1: Scoretabel falen hoogwateralarmeringssysteem

Stap.	vraag	score	uitslag	punten
a1	is het primaire alarmsysteem gebaseerd op: (kies uit 1, 2, 3 of 4) 1: een af te lezen peilstok 2: een automatische niveaumeting 3: een automatische niveaumeting met minimaal een controle per maand 4: een voorspelling	 a=1 a=2 a=3 a=1	3	
	antwoord	**a=**		**3**
a2	gebeurt de registratie/voorspelling gewoonlijk minimaal tweemaal per dag bij een getijregime of eenmaal per dag bij een rivierregime	ja: a=a+1	ja	
	antwoord	**a =**		**4**
a3	is er een controle of back up registratiesysteem	ja: a=a+1	ja	
	antwoord		*a= 5*	
b1	moeten in geval van hoogwater via menselijke handelingen andere personen worden gewaarschuwd indien antwoord 'nee', ga door met c	ja : b=2 nee : b=5	ja	
	antwoord	**b =**		**2**
b2	is er een schriftelijke procedure voor meting en waarschuwing	ja: b=b+1	ja	
	antwoord	**b =**		**3**
b3	wordt deze procedure minstens eenmaal per jaar uitgevoerd of geoefend	ja: b=b+1	ja	
	antwoord	**b =**		**4**
b4	is er een terugmeldingsprocedure (n = aantal schakels in de waarschuwingsketen)	ja : b=b-n/2 nee: b=b-n n=	ja 1	
	antwoord		b= 3,5	
C	tussenscore	**c=min(a,b)**	c= 3,5	
	is er een tweede systeem		ja	
d1	alle vragen a voor een eventueel tweede systeem is het primaire alarmsysteem gebaseerd op: (kies uit 1, 2, 3 of 4) 1: een af te lezen peilstok 2: een automatische niveaumeting 3: een automatische niveaumeting met minimaal een controle per maand 4: een voorspelling	 d=1 d=2 d=3 d=1	3	
	antwoord	**d=**		**3**
d2	gebeurt de registratie/voorspelling gewoonlijk minimaal tweemaal per dag bij een getijregime of eenmaal per dag bij een rivierregime	ja: d=d+1	ja	
	antwoord	**d =**		**4**
d3	is er een controle of back up registratiesysteem	ja: d=d+1	ja	
	antwoord		d= 5	

e1	moeten in geval van hoogwater via menselijke handelingen andere personen worden gewaarschuwd indien antwoord 'nee', ga door met f	nee: e=5 ja : e=2	ja	
	antwoord	**e =**		**2**
e2	is er een schriftelijke procedure voor meting en waarschuwing	ja: e=e+1	ja	
	antwoord	**e =**		**3**
e3	wordt deze procedure minstens eenmaal per jaar uitgevoerd of geoefend	ja: e=e+1	ja	
	antwoord	**e =**		**4**
e4	is er een terugmeldingsprocedure (n = aantal schakels in de waarschuwingsketen)	ja : e=e-n/2 nee: e=e-n	ja 1	
	antwoord	**e =**	**e= 3,5**	
F	tussenscore	**f=min(d,e)-1**	**f= 2,5**	
G	kan in geval van falend alarm de bevolking op tijd waarschuwen	ja : g=1 mog: g=0.5 nee: g=0	ja	
	antwoord	**g =**	**g= 1**	
H	eindscore falen hoogwateralarmeringssysteem (HAS)	**E1=c+f+g**	**E_1= 7**	

Tabel B.2: Scoretabel falen mobilisatie

Stap.	vraag	score	keuze	punten
a1	is een volledige bemanning permanent aanwezig (indien ja, sla a2/a3/a4/a5 over)	nee: a=1 ja : a=4	nee	
	antwoord	**a =**		1
a2	is er een schriftelijk vastgelegde up-to-date mobilisatieregeling	ja: a = a+0.5	ja	
	antwoord	**a =**		1,5
a3	is er een voorwaarschuwingssysteem	ja: a = a+0.5	ja	
	antwoord	**a =**		2
a4	is er een terugmeldingssysteem voor mobilisatie	ja: a = a+0.5	ja	
	antwoord	**a =**		2,5
a5	wordt de mobilisatie minstens eenmaal per jaar uitgevoerd of geoe-fend	ja: a = a+0.5	ja	
	antwoord		**a= 3**	
b1	bevat het mobilisatieplan een schriftelijk vastgelegde stand-by regeling	ja : b = 1 nee: b = 0	ja	
	antwoord	**b=**		1
b2	is er een voorwaarschuwingssysteem voor de stand-by	ja: b = b+0.5	ja	
	antwoord	***b* =**	**b= 1,5**	
C	tussenscore	**c = a+b**	**c= 4,5**	
d1	is er een volledige bemanning permanent aanwezig indien ja, ga naar e	ja : d=4 nee: d=1	nee	
	antwoord	**d=**		1
d2	is het kunstwerk onder alle omstandigheden bereikbaar	meestal d=d+1 vrijwel d=d+2 altijd d=d+3	altijd	
	antwoord		**d= 4**	
E	eindscore falen mobilisatie (MOB)	**E_2 =min (c,d)**	**E_2= 4**	

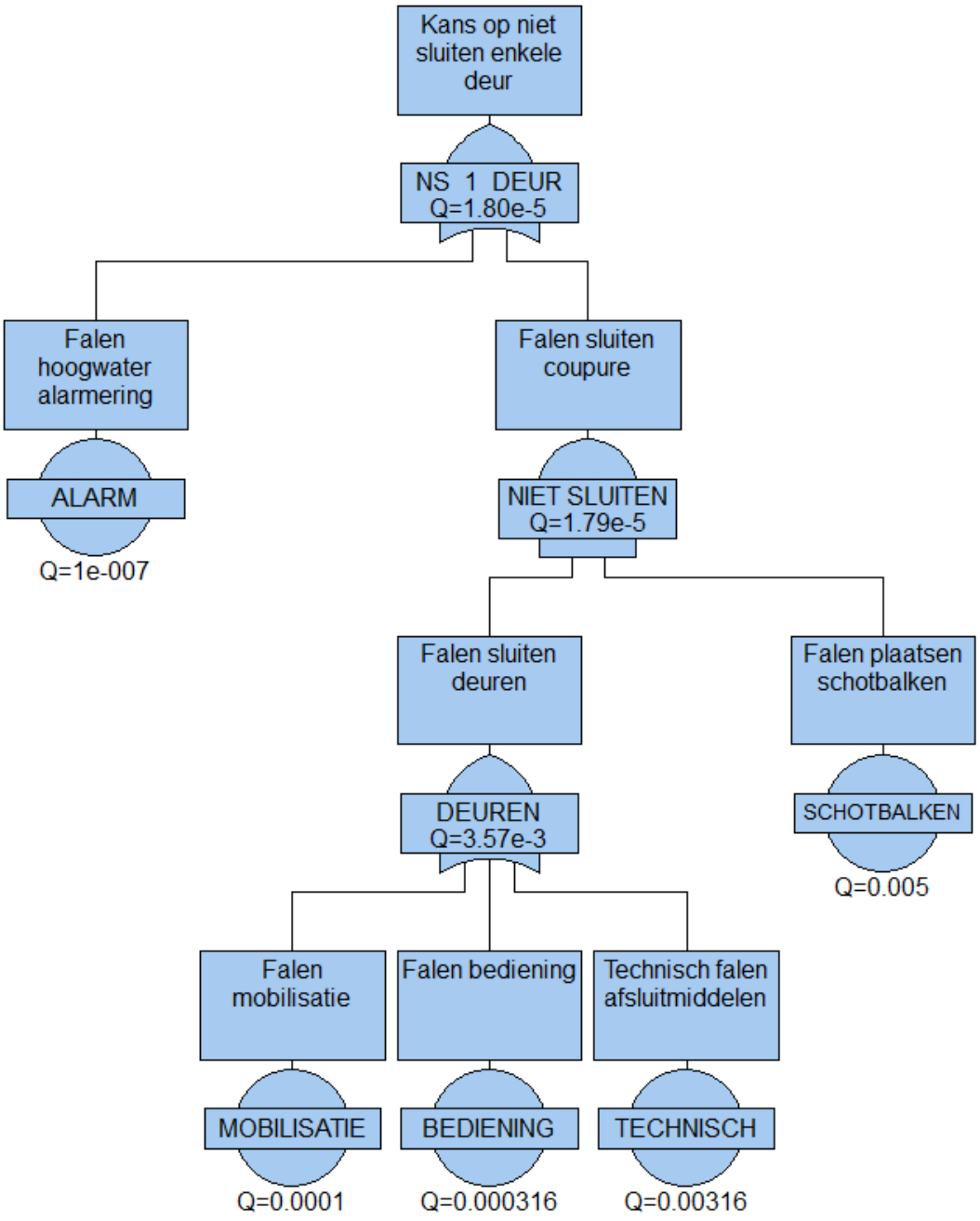
Tabel B.3: Scoretabel Bedieningsfout

Stap.	vraag	score	keuze	punten
a1	De bediening is: (kies uit 1, 2 of 3) 1: volledig automatisch 2: niet automatisch, sluitprocedure aanwezig 3: niet automatisch, geen sluitprocedure aanwezig Bij (1) kan in principe worden doorgegaan naar e, met E_3=4 Bij (3) zijn de vragen a2-a4 niet relevant	 a=4 a=2 a=1	2	
	antwoord	**a=**		2
a2	Bevat de sluitingsprocedure een terugmeldingsplicht	ja: a=a+0.5	ja	
	antwoord	**a=**		2,5
a3	Is de procedure bekend bij alle bij de sluiting betrokken personen?	ja: a=a+0.5	ja	
	antwoord	**a=**		3
a4	Wordt de sluitingsprocedure minstens eenmaal per jaar uitgevoerd of geoefend?	ja: a=a+0.5		
	antwoord	***a*=**	**a= 3**	
B	Zijn er bij bedieningsfouten mogelijkheden tot herstel	ja : b=1 mog: b=0.5 nee: b=0	ja	
	antwoord	***b*=**	**b= 1**	
c1	Zijn alle ruimten en toegangen verlicht en wordt dit minstens twee-maal per jaar gecontroleerd?	ja : c=1 nee: c=0	ja	
	antwoord	**c=**		1
c2	Wordt minstens eenmaal per jaar gecontroleerd of iedereen beschikt over de benodigde sleutels voor toegang of bediening?	ja: c=c+1	ja	
	antwoord	**c=**		2
c3	Zijn er communicatie-middelen (portofoons) of zijn deze niet nodig?	ja: c=c+0.5	ja	
	antwoord		**c= 2,5**	
D	Is er bij problemen genoemd bij c een realistische mogelijkheid tot herstel	ja : d=1 mog: d=0.5 nee: d=0	ja	
	antwoord		**d= 1**	
E	Eindscore bedieningsfout (BED)	**E_3=min(a+b,c+d**	**E_3= 3,5**	

Tabel B.4: Scoretabel falen als gevolg van technische storing

Stap.	vraag	score	keuze	punten
a1	is het primaire keermiddel een permanent middel (dus geen schot-balken, zandzakken of dergelijke)	ja : a=2 nee: a=1	ja	
	antwoord	**a=**		2
a2	wordt het primaire keermiddel minstens tweemaal per jaar gecon-troleerd en minstens eenmaal per jaar volledig getest	ja: a = a+1	ja	
	antwoord	**a=**		3
a3	is er aanvarings- of aanrijdingsrisico van betekenis	ja: a = a-1	nee	
	antwoord	**a=**	a= 3	
B	Is de aandrijving van het keermiddel: (kies uit 1, 2, 3 of 4) 1: electrisch via het GEB, met noodaggregaat 2: electrisch via het GEB, zonder noodaggregaat 3: via handkracht 4: via een diesel- of benzinemotor	 b=4 b=3 b=3 b=2	3	
	antwoord	**b=**	b= 3	
C	tussenscore	**c = min(a,b)**	c= 3	
D	is er een volledig en onafhankelijk reserve-aandrijvingssysteem	ja : d=1 nee: d=0	ja	
	antwoord		d= 1	
E	zijn er meer dan normale belemmeringen te verwachten	ja : e=1 nee: e=2	nee	
	antwoord		e= 2	
F	is ingrijpen mogelijk bij fysieke belemmering	ja : f=0,5 nee: f=0	ja	
	antwoord		f= 0,5	
G	tussenscore	**g=min(c+d,e+f)**	g= 2,5	
H	is er een tweede keermiddel; indien ja: beantwoordt vragen a, b, c, e voor het tweede keermiddel	nee: h=0	ja	
a1;2	is het tweede keermiddel een permanent middel (dus geen schot-balken, zandzakken of dergelijke)	ja : a2=2 nee: a2=1	ja	
	antwoord	**a2=**		2
a2;2	wordt het tweede keermiddel minstens tweemaal per jaar gecon-troleerd en minstens eenmaal per jaar volledig getest	ja: a2 = a2+1	ja	
	antwoord	**a2=**		3
a3;2	is er aanvarings- of aanrijdingsrisico van betekenis	ja: a2 = a2-1	nee	
	antwoord		a2= 3	
B;2	Is de aandrijving van het keermiddel 1: electrisch via het GEB, met noodaggregaat 2: electrisch via het GEB, zonder noodaggregaat 3: via handkracht 4: via een diesel- of benzinemotor	 b=4 b=3 b=3 b=2	3	
	antwoord		b2= 3	
C;2	tussenscore	**c2 = min(a2,b2)**	c2= 3	
E;2	zijn er meer dan normale belemmeringen te verwachten	ja : e2=1 nee: e2=2	nee	
	antwoord		e2= 2	
H	tussenscore	h2 = min (c2,e2) - 1		1
	antwoord	**h=**	h= 1	
I	Eindscore falen als gevolg van technische storing (STO)	**E4 = g+h**	E_4= 3,5	

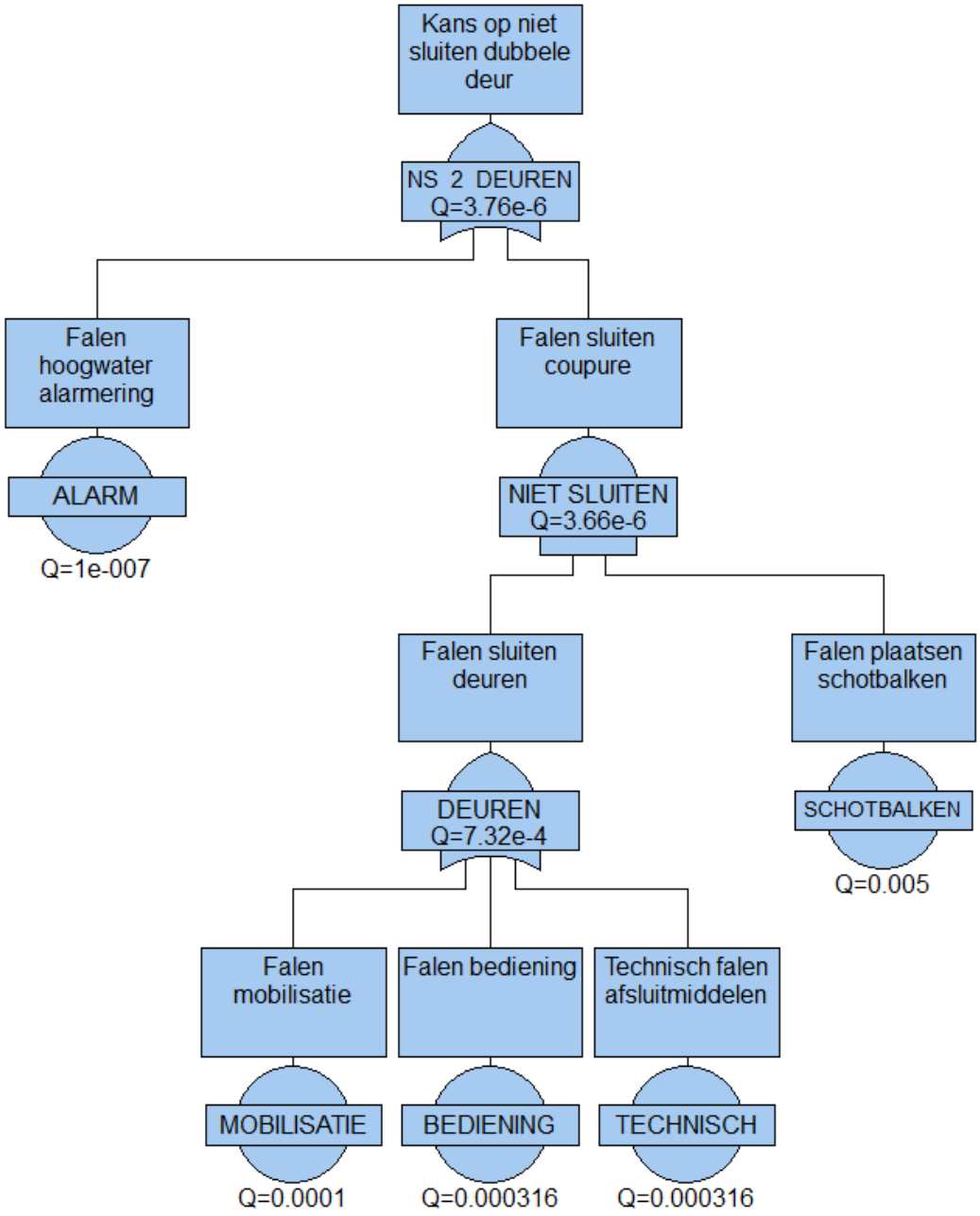
Foutenboom falen sluiten enkele deur



Scores:

Falen hoogwater alarmering:	*7,0*	*(= 1 . 10^{-7})*	
Falen mobilisatie:	*4,0*	*(= 1 . 10^{-4}*	*= 0,0001)*
Falen bediening:	*3,5*	*(= 1 . $10^{-3,5}$*	*= 0,000316)*
Falen technische afsluitmiddelen:	*2,5*	*(= 1 . $10^{-2,5}$*	*= 0,00316)*

Foutenboom falen sluiten dubbele deur



Scores:

Falen hoogwater alarmering:	*7,0*	*(= 1 . 10^{-7})*	
Falen mobilisatie:	*4,0*	*(= 1 . 10^{-4}*	*= 0,0001)*
Falen bediening:	*3,5*	*(= 1 . $10^{-3,5}$*	*= 0,000316)*
Falen technische afsluitmiddelen:	*3,5*	*(= 1 . $10^{-3,5}$*	*= 0,000316)*

Bijlage 11 Berekening sterkte en stabiliteit vleugelwanden en verankering

SPREADSHEET

DIJKVERSTERKING

DEN OEVER

versie 2.00

Project	**Dijkversterking Den Oever**
Projectcode	**RT844-16**
Onderwerp	**Rekensnede Coupure**
Adviseur	**ir. J.J.M. Sluis**
Datum	**17-02-2017**

ALGEMEEN

identificatie

mapnaam	=	**D:\Projects\RT844-16\Plaxis\Coupure**
bestandsnaam	=	**20170217_Coupure**

initialiseren

modelgrens links	x_{min}	=	**-30,00**	m
modelgrens rechts	x_{max}	=	**50,00**	m
modelgrens onder	y_{min}	=	**-20,00**	m+NAP
modelgrens boven	y_{max}	=	**10,00**	m+NAP
volumiek gewicht water	γ_w	=	**10,25**	kN/m^3

GEOMETRIE

bodemopbouw

#	materiaal	BH1	BH2	BH3	BH4	BH5	BH6	BH7	BH8	BH9	BH10
sondering	-	**sondering 6**	**lankelma**								
X	-	**-7,000**	**6,000**								
gws	-	**0,060**	**0,060**								
1	**M1ZandDijk**	**10,000**	**10,000**								
2	**M1KleiDuinkerkeA**	**0,930**	**0,930**								
3	**M1KleiCalais**	**-0,800**	**-0,800**								
4	**M1ZandOphoog**	**-2,800**	**-2,800**								
5	**M1ZandPleistoceen**	**-6,000**	**-6,000**								
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											

autonome bodemdaling	=	**100** jaar	
	=	0,100 m	NB. bodemopbouw hierboven wordt verlaagd met autonome bodemdaling.
bovenkant slechtdoorlatende laag	=	**2. M1KleiDuinkerkeA**	NB. t.b.v. bepaling interpoleren waterspanningen
onderkant slechtdoorlatende laag	=	**3. M1KleiCalais**	NB. t.b.v. bepaling interpoleren waterspanningen & definitie watervoerend pakket

opbouw dijk*

	maaiveld		dijk bestaand		dijk 2070		dijk 2120		berm	
#	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
start	-30,000	**2,200**	mv punt =	**2**	mv punt =	**2**	mv punt =	**2**	mv punt =	
2	**-7,000**	**2,200**	**-1,500**	**2,500**	**-7,000**	**6,570**	**-7,000**	**6,620**		
3	**6,000**	**1,800**	**1,500**	**2,500**	**-1,500**	**6,570**	**1,150**	**7,450**		
4	**21,160**	**1,800**			**1,500**	**6,570**	**4,150**	**7,450**		
5					**6,000**	**5,650**	**6,000**	**7,450**		
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
eind	50,000	**1,800**	mv punt =	**3**	mv punt =	**3**	mv punt =	**3**	mv punt =	

* NB. De ingevoerde niveaus zijn modelhoogte. Autonome bodemdaling is hierin verdisconteerd.

Project	**Dijkversterking Den Oever**
Projectcode	**RT844-16**
Onderwerp	**Rekensnede Coupure**
Adviseur	**ir. J.J.M. Sluis**
Datum	**17-02-2017**

kleibekleding		dijk 2070	dijk 2120	berm
start bekleding op punt	=	**2**	**2**	
start bekleding richting	=	**verticaal**	**verticaal**	
eind bekleding op punt	=	**5**	**5**	
eind bekleding richting	=	**verticaal**	**verticaal**	
dikte bekleding [m]	=	**1,000**	**1,000**	

beton bekleding				
start bekleding op punt*	=	**4**	**4**	
eind bekleding op punt	=	**5**	**5**	
dikte beton bekleding/kruinblok	=	0,46	0,46	m
volumiek gewicht beton	=	24,00	24,00	kN/m^3
gewicht bekleding	=	11,04	11,04	kN/m^2

* excl. kruin, deze wordt apart gemodelleerd (als plaat), zie "kruin" hieronder.

kruin / kruinhoogte		dijk 2070	dijk 2120	
binnenzijde kruin	=	-1,500	1,150	m
buitenzijde kruin	=	1,500	4,150	m
breedte kruin	=	3,000	3,000	m
hoogte onderzijde kruinblok	=	6,570	7,450	m+NAP
hoogte bovenzijde kruinblok	=	7,030	7,910	m+NAP
dikte pasblok	=	**0,190**	**0,140**	m
hoogte kruin (modelhoogte)	=	7,220	8,050	m+NAP
restzetting	=	**0,100**	**0,000**	m
hoogte kruin (ontwerphoogte)	=	7,120	8,050	m+NAP
autonome bodemdaling	=	**0,050**	**0,100**	m
hoogte kruin (opleverhoogte)	=	7,270	8,150	m+NAP

talud binnenzijde					
helling (model/oplever)	=	1:	∞	1:	9,82
helling (ontwerp)	=	1:	∞	1:	9,82
--	=	1:		1:	
--	=	1:		1:	

damwanden

damwand [-]	X [m]	$z_{b.k.}$ [m+NAP]	$z_{o.k.}$ [m+NAP]	type [-]	staal [-]	f_{open} [-]	gws* [m+NAP]	voorwoelen? [ja/nee]	
damwand binnentalud	**-7,000**	6,620	**-8,500**	**AZ 26**	**S355 GP**	**1,00**	**-0,50**	**ja**	
damwand buitentalud	**6,000**	7,450	**-11,000**	**AZ 26**	**S355 GP**	**1,00**	**-0,50**	**ja**	
damwand opsluitconstructie									
damwand kademuur bestaand	**21,160**	1,800	**-10,200**	**	**	**	**	**	
damwand kademuur nieuw	**27,233**	1,800	**-12,000**	**AZ 42-700N**	**S355 GP**	**1,00**	**0,06**	**ja**	→ STBU? **ja**

* grondwaterstand t.b.v. bepaling hoeveelheid corrosie (boven/onder gws)

** wordt gemodelleerd als line-displacement en niet meegenomen in piping-berekening.

gecorrodeerde eigenschappen damwanden*

locatie [-]	niveau [-]	EI_{corr} [kNm^2/m]	W_{corr} [cm^3/m]	A_{corr} [cm^2/m]	$A_{v;corr}$ [mm^2/m]	A_{verf} [m^2/m]	b_f [mm]	$t_{f;corr}$ [mm]	ε [-]	$(b_f/t_{f;corr})/\varepsilon$ [-]	klasse [-]	$f_{y;d}$ [N/mm^2]
binnentalud	boven gws	82286	1835	140	5126	1,41	376	8,6	0,81	53,8	3	355
	onder gws	97957	2185	166	6440	1,41	376	10,6	0,81	43,6	2	355
buitentalud	boven gws	82286	1835	140	5126	1,41	376	8,6	0,81	53,8	3	355
	onder gws	97957	2185	166	6440	1,41	376	10,6	0,81	43,6	2	355
kademuur	boven GW	110619	2111	130	2955	1,47	457	8,3	0,81	67,7	4	338
	onder GW	193593	3694	227	7971	1,47	457	15,6	0,81	36,0	2	355

* EI_{corr} = gecorrodeerde buigstijfheid, W_{corr} = gecorrodeerd weerstandsmoment, A_{corr} = gecorrodeerde oppervlakte, $A_{v;corr}$ = gecorrodeerde afschuifoppervlakte, A_{verf} = verfoppervlakte enkelzijdig,

b_f = flensbreedte, $t_{f;corr}$ = gecorrodeerde flensdikte, ε = factor vloeigrens, $(b_f/t_{f;corr})/\varepsilon$ = slankheid flens, $f_{y;d}$ is vloeigrens staal (voor klasse 4 profielen is deze gereduceerd om in een klasse 3 te vallen).

legankers

anker [-]	$z_{dwbinnen}$ [m+NAP]	$z_{dwbuiten}$ [m+NAP]	L_{tot} [m]	hoek vert. α [°]	om de # planken [-]	h.o.h. [m]	type [-]	staal [-]	D_o [mm]	D_i [mm]
leganker dijk										
tijdelijke koppeling kade	*	**0,000**	*	*	*	*	*	*	*	*

* wordt gemodelleerd als point-displacement.

Project	**Dijkversterking Den Oever**
Projectcode	**RT844-16**
Onderwerp	**Rekensnede Coupure**
Adviseur	**ir. J.J.M. Sluis**
Datum	**17-02-2017**

groutankers

anker	$z_{aangr.}$	hoek tov hor.	L_{vrij}	L_{grout}	om de #	h.o.h.	type	staal	D_o	D_i
[-]	[m+NAP]	[°]	[m]	[m]	planken [-]	[m]	[-]	[-]	[mm]	[mm]
groutanker binnentalud	**1,500**	**45,0**	**9,0**	**6,5**	**4**	2,520	**Jetmix 76,1 x 17,5 mm**	E-470	76,1	41,1
groutanker buitentalud	**4,150**	**45,0**	**11,0**	**6,5**	**4**	2,520	**Jetmix 76,1 x 14,2 mm**	E-470	76,1	47,7
groutanker kademuur*	**0,750**	**45,0**	**10,0**	**7,0**	**4**	2,800	**Jetmix 76,1 x 14,2 mm**	E-470	76,1	47,7

* verbuisd? **ja**

karakteristieke x-coördinaten

binnenteen	x_{bit}	=	-7,000	m	= *binnenteen dijk 2070*
buitenteen	x_{but}	=	6,000	m	= *buitenteen dijk 2070*
intredepunt stijghoogte	$x_{intr;sh}$	=	27,233	m	= *damwand kademuur nieuw*
intredepunt piping	$x_{intr;piping}$	=	6,000	m	= *buitenteen*
uittredepunt piping	$x_{uittr;piping}$	=	-7,000	m	= *binnenteen (of met extra lengte naar kelder toe)*
indringingslaag tot x = ...	x_{indr}	=	6,000	m	

karakterisitieke niveau's

maaiveld binnenteen	$z_{mv;bit}$	=	2,200	m+NAP	= *binnenteen dijk 2070*
maaiveld buitenteen	$z_{mv;but}$	=	1,800	m+NAP	= *buitenteen dijk 2070*
maaiveld kadeterrein	$z_{mv;kade}$	=	1,800	m+NAP	= *bovenzijde damwand kademuur nieuw*
hoogte dijk t.p.v. damwand binnentalud	z_{dijk_dwbita}	=	6,570	m+NAP	
bodem haven	z_{haven}	=	**-5,800**	m+NAP	*inclusief 0,10 m autonome bodemdaling en 0,20 m tbv veilige schematisering OSPW*

voormetseling

geometrie				belasting			
toepassen voormetseling?	=	**ja**	-	gewicht voormetseling	=	**8,5**	kN/m/m
positie voormetseling	=	6,000	m	normaalkracht voormetseling	=	32,7	kN/m
bovenzijde voormetseling	=	5,650	m+NAP	moment voormetseling	=	16,4	kNm/m
onderzijde voormetseling	=	1,800	m+NAP				
hoogte voormetseling	=	3,850	m				
excentriciteit voormetseling	=	**0,500**	m				

belasting kade

belasting kadeterrein	=	**15,00**	kPa
bolderkracht	=	**25,00**	kN/m

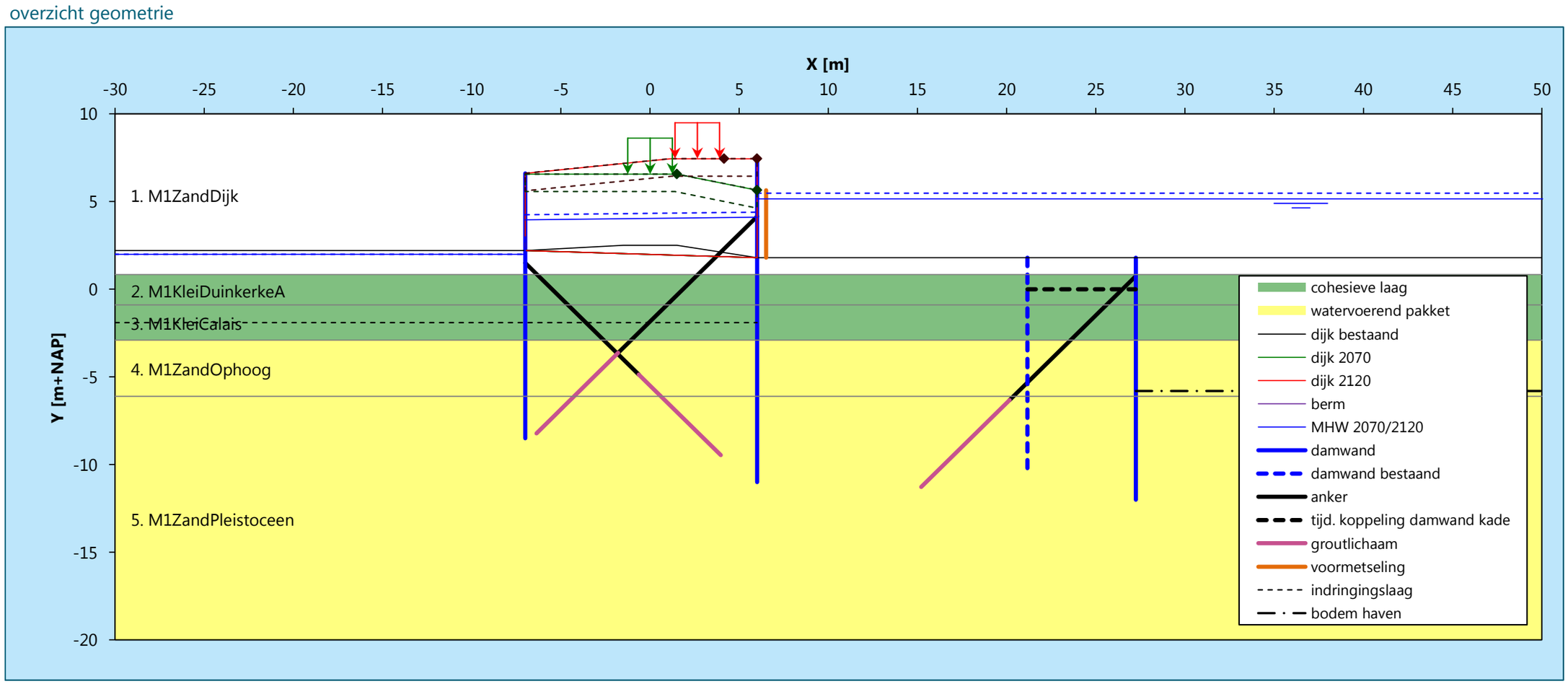
restprofiel

toepassen restprofiel?	=	**nee**	-
--	=	--	
--	=	--	
--	=	--	

waterstanden

PlaxFlow scenario = **HA-02** -

overzicht geometrie



Project	**Dijkversterking Den Oever**
Projectcode	**RT844-16**
Onderwerp	**Rekensnede Coupure**
Adviseur	**ir. J.J.M. Sluis**
Datum	**17-02-2017**

TOETSING OPBARSTEN

algemeen

volumiek gewicht water	γ_w	=	10,25	kN/m^3

bodemopbouw uit Plaxis boreholes

borehole	BH	=	**BH1**	-
positie	X	=	-7	m

niveaus

maaiveld binnenteen	z_{mv}	=	2,20	m+NAP
diepte kelder	d_{kelder}	=	**1,50**	m
niveau kelder	z_{kelder}	=	0,70	m+NAP
kelder meenemen?	ja/nee	=	**ja**	-
niveau in berekening	$z_{berekening}$	=	0,70	m+NAP

waterstanden

maatgevend hoogwater	MHW	=	5,91	m+NAP
gemiddelde waterstand	GW	=	0,83	m+NAP
stijghoogte normale omstandigheden	$h_{normaal}$	=	0,27	m+NAP
respons stijghoogte tijdens MHW		=	**70**	%
stijghoogte tijdens MHW (= 3,83 in 2120)	h_{zand}	=	3,83	m+NAP
polderpeil (=mv - 0,20 m)	h_{polder}	=	2,00	m+NAP

grond- en waterspanningen voor gekozen bodemopbouw (met kelder)

# [-]	grondsoort [-]	b.k. laag [m+NAP]	o.k. laag [m+NAP]	γ_{unsat} [kN/m^3]	γ_{sat} [kN/m^3]	$\sigma'_{v;bk}$ [kN/m^2]	$p_{w;bk}$ [kN/m^2]	$\sigma_{v;bk}$ [kN/m^2]	$\sigma'_{v;ok}$ [kN/m^2]	$p_{w;ok}$ [kN/m^2]	$\sigma_{v;ok}$ [kN/m^2]
2	M1KleiDuinkerkeA	0,7	-0,9	16,0	16,0	0,00	13,33	13,33	9,20	29,73	38,93
3	M1KleiCalais	-0,9	-2,9	17,0	17,0	9,20	29,73	38,93	22,70	50,23	72,93
4	M1ZandOphoog	-2,9	-6,1	18,0	20,0	22,70	50,23	72,93	53,90	83,03	136,93
5	M1ZandPleistoceen	-6,1	-20,0	18,0	20,0	53,90	83,03	136,93	189,43	225,50	414,93

grond- en waterspanning in watervoerend pakket van gekozen bodemopbouw

watervoerende zandlaag	=	4	-
niveau bovenkant watervoerend pakket	=	-2,90	m+NAP
stijghoogte watevoerend pakket	=	3,83	m+NAP
grondgewicht bovenop watervoerend pakket	=	72,93	kN/m^2
opwaartse waterdruk	=	68,94	kN/m^2
veiligheid tegen opbarsten	=	1,06	-

conclusie

zonder kelder: **SF = 1,27 → geen opbarsten (SF > 1,20), dus piping voldoet.**

met kelder: **SF = 1,06 → voldoet niet aan toets opbarsten (SF < 1,20), aanvullende toets piping nodig.**

stijghoogte binnenteen / grenspotentiaal in Plaxis

stijghoogte o.b.v. 70% respons MHW2070	=	3,20	m+NAP	
stijghoogte o.b.v. 70% respons MHW2120	=	3,53	m+NAP	
grenspotentiaal zonder kelder	=	5,52	m+NAP	→ *grenspotentiaal niet gebruikt in Plaxis, 70% respons toegepast*
grenspotentiaal met kelder	=	4,12	m+NAP	

Project	**Dijkversterking Den Oever**
Projectcode	**RT844-16**
Onderwerp	**Rekensnede Coupure**
Adviseur	**ir. J.J.M. Sluis**
Datum	**17-02-2017**

TOETSING PIPING EN HEAVE (STPH)

			kelder	
waterstanden			zonder	met
maatgevend hoogwater	MHW	=	n.v.t.	5,910 m+NAP
stijghoogte o.k damwand (70%)	ϕ_0	=	n.v.t.	3,826 m+NAP
polderpeil	h_p	=	n.v.t.	2,000 m+NAP
geometrie				
afstand tot kelder vanaf uittredepunt	$L_{h;extra;kelder}$	=	n.v.t.	**10,000** m
intredepunt	x_{intr}	=	n.v.t.	6,000 m
uittredepunt	x_{uittr}	=	n.v.t.	-17,000 m
maaiveld intredepunt	z_{intr}	=	n.v.t.	1,800 m+NAP
maaiveld uittredepunt	z_{uittr}	=	n.v.t.	0,700 m+NAP
b.k. watervoerend pakket	z_{wvp}	=	n.v.t.	-2,900 m+NAP
kwelschermen				
o.k. kwelscherm buiten	$z_{ks;buiten}$	=	n.v.t.	-11,000 m+NAP
o.k. kwelscherm binnen	$z_{ks;binnen}$	=	n.v.t.	-8,500 m+NAP
piping parameter				
creep-factor	$C_{w;creep}$	=	**8,5**	**8,5** -
Lane				
horizontale kwelweglengte	L_h	=	n.v.t.	23,000 m
verticale kwelweglengte	L_v	=	n.v.t.	35,700 m
maximaal toelaatbaar verval	ΔH_c	=	n.v.t.	5,102 m
optredend verval	ΔH	=	n.v.t.	3,910 m
safety factor piping	SF	=	n.v.t.	**1,30** -
Heave				
lengte damwand t.o.v. maaiveld	L	=	n.v.t.	n.v.t. m
kritieke verhang ($i_c \leq i_{toel} = 0,5$)	i_c	=	n.v.t.	n.v.t. -
benodigde lengte				
Lane - benodigde extra L_v	$L_{v;extra}$	=	n.v.t.	n.v.t. m
Lane - benodigde diepte dw binnentalud	$z_{o.k.\ dw_bita}$	=	n.v.t.	n.v.t. m+NAP
Lane - benodigd extra kwelscherm	$z_{o.k.\ dw_extra}$	=	n.v.t.	n.v.t. m+NAP
Heave - benodigde lengte	$L_{benodigd}$	=	n.v.t.	n.v.t. m
Heave - benodigde diepte kwelscherm	$z_{kwelscherm}$	=	n.v.t.	n.v.t. m+NAP

conclusie

zonder kelder: **geen opbarsten, dus piping voldoet.**

met kelder: **voldoet niet op toets opbarsten, maar voldoende kwelweglengte conform Lane, dus piping voldoet.**

TOETSING MICROSTABILITEIT (STMI)

materiaal bekleding		=	**M1KleiBekleding**	-
hoogte van de teen	z	=	6,57	m+NAP
grondwaterstand	h	=	3,95	m+NAP
beschouwde laagdikte, loodrecht	d	=	1,00	m
volumieke massa water	ρ_w	=	1025	kg/m^3
volumieke massa grond	ρ_g	=	1650	kg/m^3
modelfactor	γ_d	=	1,00	-
materiaalfactor volumieke massa	$\gamma_{m;\rho}$	=	1,00	-
schadefactor	γ_n	=	1,10	-
helling van talud		=	∞	1:x
hoek van talud	α	=	0,0	°
	cos(α)	=	1,00	-
maximale hoek van talud	$\cos(\alpha)_{min}$	=	0,00	- $= (\gamma_d \cdot \gamma_m \cdot \gamma_n \cdot \rho_w \cdot (h - z)) / (\rho_g \cdot d)$

conclusie

grondwaterstand lager dan hoogte van de teen, dus microstabiliteit voldoet.

Project	**Dijkversterking Den Oever**
Projectcode	**RT844-16**
Onderwerp	**Rekensnede Coupure**
Adviseur	**ir. J.J.M. Sluis**
Datum	**17-02-2017**

SAMENVATTING RESULTATEN PLAXIS

samenvatting stabiliteitsfactoren

			2070		2120	
onderdeel	parameter	eenheid	STBI	STBU	STBI	STBU
set M1 - ongedraineerd - kar. niet associatief	ΣM_{sf}	-	2,00	1,74	1,84	1,63
set M2 - gedraineerd - associatieve rekenwaarden	ΣM_{sf}	-	1,37	1,41	1,27	1,32

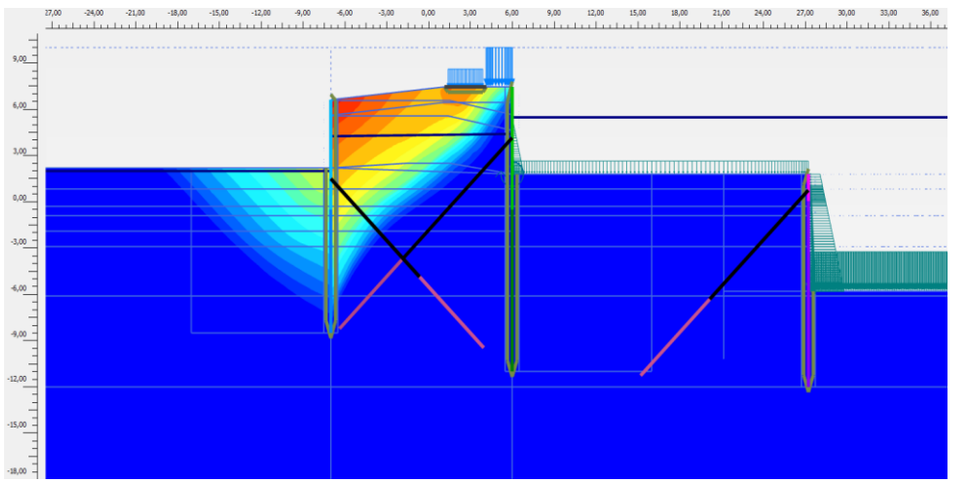
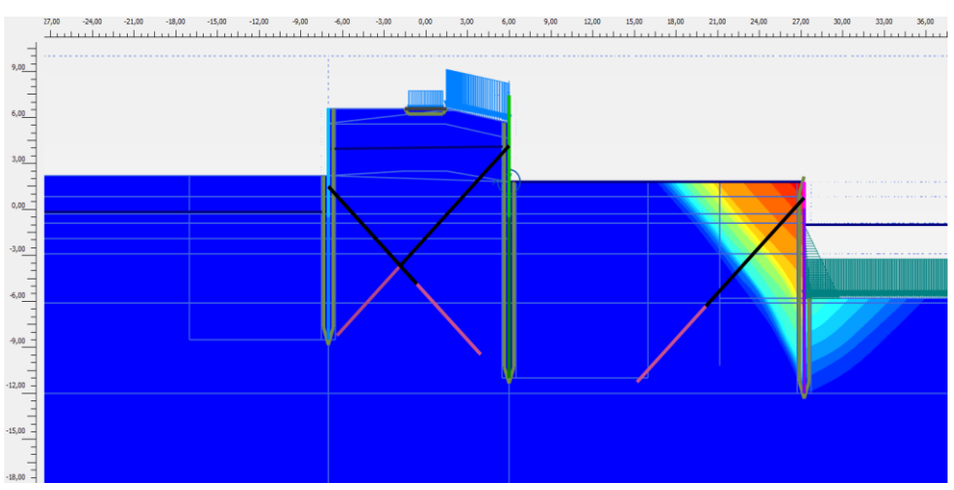
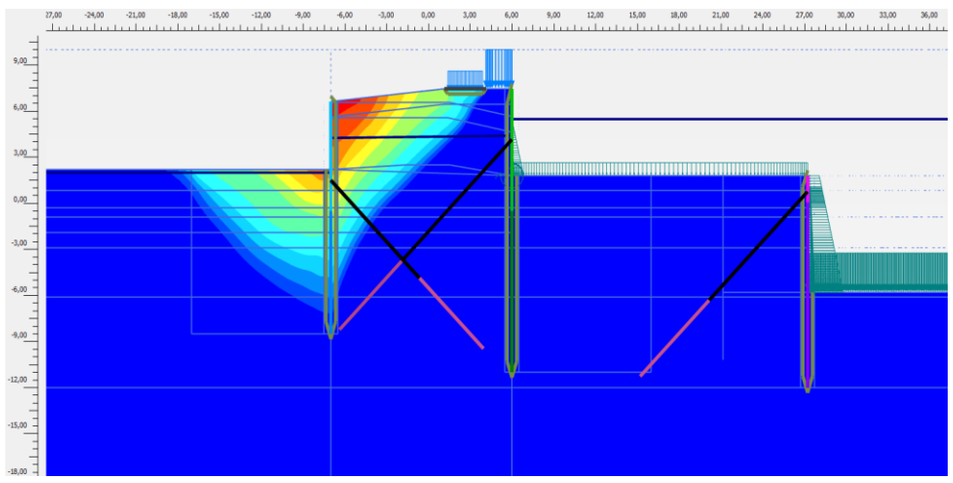
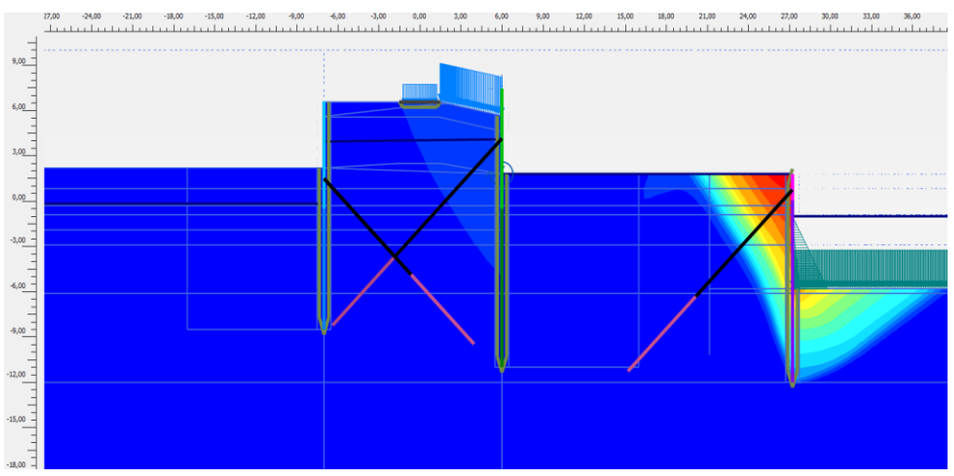
samenvatting ankerkrachten

			2070		2120		Handboek Kademuren	
onderdeel	parameter	eenheid	STBI	STBU	STBI	STBU	LAT	ELW
anker binnentalud	$F_{A;BGT;EEM}$	kN/anker	536,0	537,0	612,8	619,6	n.v.t.	n.v.t.
	$F_{A;UGT;EEM}$	kN/anker	654,6	616,4	796,5	716,3	n.v.t.	n.v.t.
	$F_{A;max;EEM}$	kN/anker	654,6	644,4	796,5	743,5	n.v.t.	n.v.t.
anker buitentalud	$F_{A;BGT;EEM}$	kN/anker	326,7	498,4	463,2	671,5	n.v.t.	n.v.t.
	$F_{A;UGT;EEM}$	kN/anker	326,9	564,0	491,9	721,6	n.v.t.	n.v.t.
	$F_{A;max;EEM}$	kN/anker	392,0	598,1	555,8	805,8	n.v.t.	n.v.t.
anker kademuur	$F_{A;BGT;EEM}$	kN/anker	198,6	386,0	199,9	386,6	533,2	496,8
	$F_{A;UGT;EEM}$	kN/anker	208,3	448,2	210,3	630,7	728,8	496,8
	$F_{A;max;EEM}$	kN/anker	238,4	463,2	239,9	630,7	728,8	596,2

samenvatting damwanden

				2070		2120		Handboek Kademuren	
onderdeel		parameter	eenheid	STBI	STBU	STBI	STBU	LAT	ELW
damwand binnentalud		$u_{hor;BGT}$	mm	16,5	16,3	20,3	20,9	n.v.t.	n.v.t.
		$u_{hor;UGT}$	mm	70,0	53,2	91,3	65,6	n.v.t.	n.v.t.
	boven grondwaterstand	$M_{s;max;EEM}$	kNm/m	193,8	181,7	222,1	204,5	n.v.t.	n.v.t.
		$V_{s;max;EEM}$	kN/m	126,6	118,9	142,5	132,6	n.v.t.	n.v.t.
		$N_{s;max;EEM}$	kN/m	235,0	236,1	265,9	261,0	n.v.t.	n.v.t.
	onder grondwaterstand	$M_{s;max;EEM}$	kNm/m	48,8	35,3	46,8	42,4	n.v.t.	n.v.t.
		$V_{s;max;EEM}$	kN/m	40,8	38,4	50,6	42,9	n.v.t.	n.v.t.
		$N_{s;max;EEM}$	kN/m	236,0	237,7	264,8	262,5	n.v.t.	n.v.t.
damwand buitentalud		$u_{hor;BGT}$	mm	8,5	12,4	9,1	16,0	n.v.t.	n.v.t.
		$u_{hor;UGT}$	mm	15,5	29,1	8,8	32,7	n.v.t.	n.v.t.
	boven grondwaterstand	$M_{s;max;EEM}$	kNm/m	165,3	273,2	128,6	216,2	n.v.t.	n.v.t.
		$V_{s;max;EEM}$	kN/m	104,6	163,1	114,0	172,4	n.v.t.	n.v.t.
		$N_{s;max;EEM}$	kN/m	191,6	270,9	237,6	316,9	n.v.t.	n.v.t.
	onder grondwaterstand	$M_{s;max;EEM}$	kNm/m	158,3	251,1	127,1	200,3	n.v.t.	n.v.t.
		$V_{s;max;EEM}$	kN/m	30,2	72,0	28,9	61,6	n.v.t.	n.v.t.
		$N_{s;max;EEM}$	kN/m	195,8	274,5	241,1	319,2	n.v.t.	n.v.t.
damwand kademuur		$u_{hor;BGT}$	mm	2,1	15,1	2,2	15,5	29,9	27,3
		$u_{hor;UGT}$	mm	1,0	27,6	1,0	49,3	75,8	27,3
	boven gemiddeld water	$M_{s;max;EEM}$	kNm/m	30,2	63,7	30,4	82,2	61,0	76,2
		$V_{s;max;EEM}$	kN/m	49,2	104,2	49,6	141,0	145,6	119,4
		$N_{s;max;EEM}$	kN/m	56,5	118,9	57,0	167,8	193,9	134,6
	onder gemiddeld water	$M_{s;max;EEM}$	kNm/m	114,9	220,1	115,7	311,9	376,9	285,6
		$V_{s;max;EEM}$	kN/m	71,3	105,0	71,4	123,8	135,4	131,2
		$N_{s;max;EEM}$	kN/m	99,3	178,8	99,8	229,2	255,4	209,3

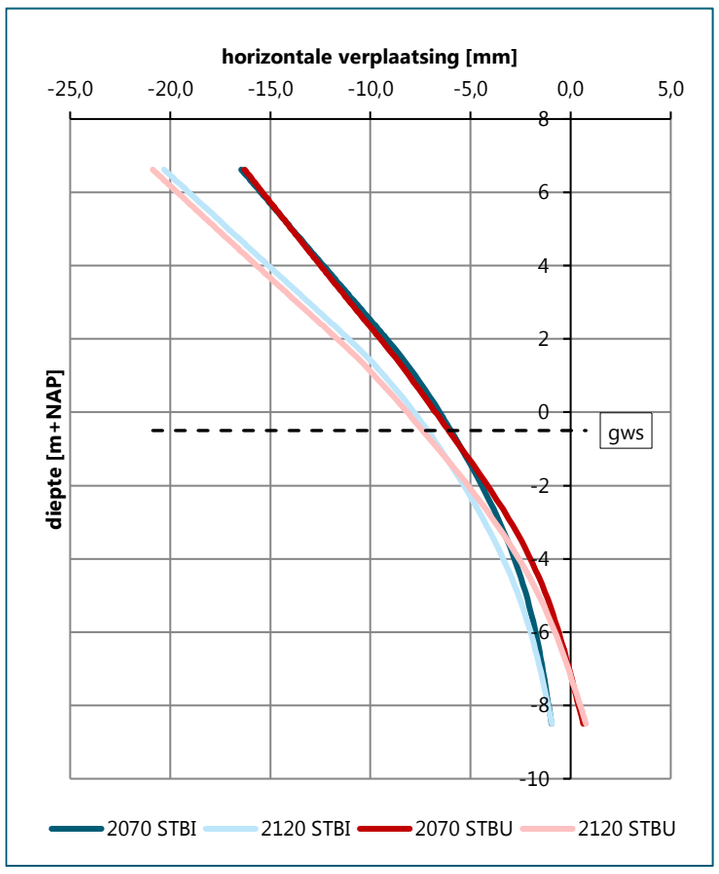
Project	**Dijkversterking Den Oever**
Projectcode	**RT844-16**
Onderwerp	**Rekensnede Coupure**
Adviseur	**ir. J.J.M. Sluis**
Datum	**17-02-2017**

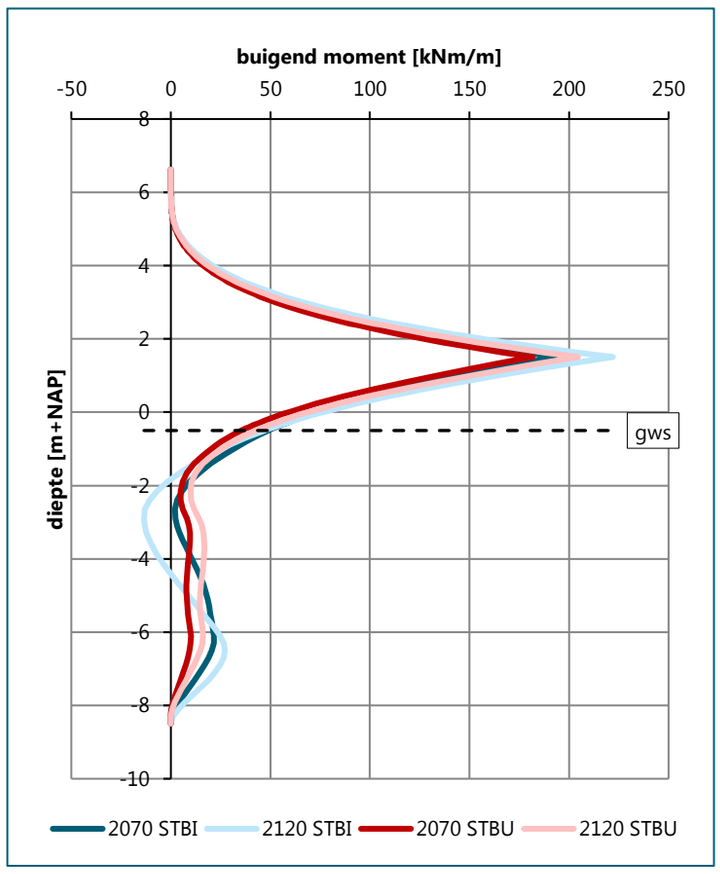
	2120 - STBI	2070 - STBU
ongedraineerd - niet-associatief (set M1)	 SF = 1,84	 SF = 1,74
gedraineerd - associatief (set M2)	 SF = 1,27	 SF = 1,41

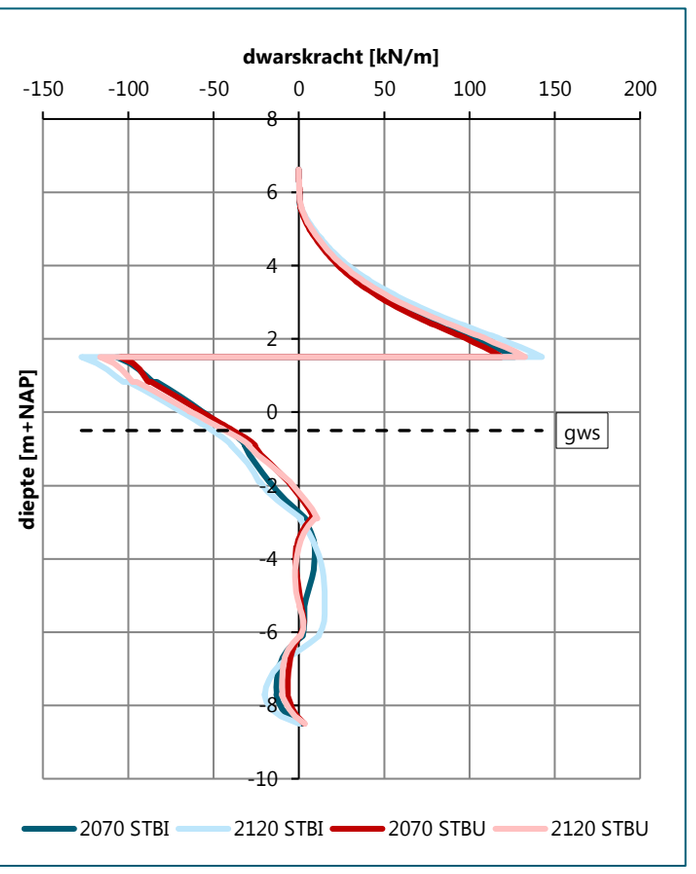
FIGUUR - Totale verplaatsing uit Plaxis |u|.

Project	**Dijkversterking Den Oever**
Projectcode	**RT844-16**
Onderwerp	**Rekensnede Coupure**
Adviseur	**ir. J.J.M. Sluis**
Datum	**17-02-2017**

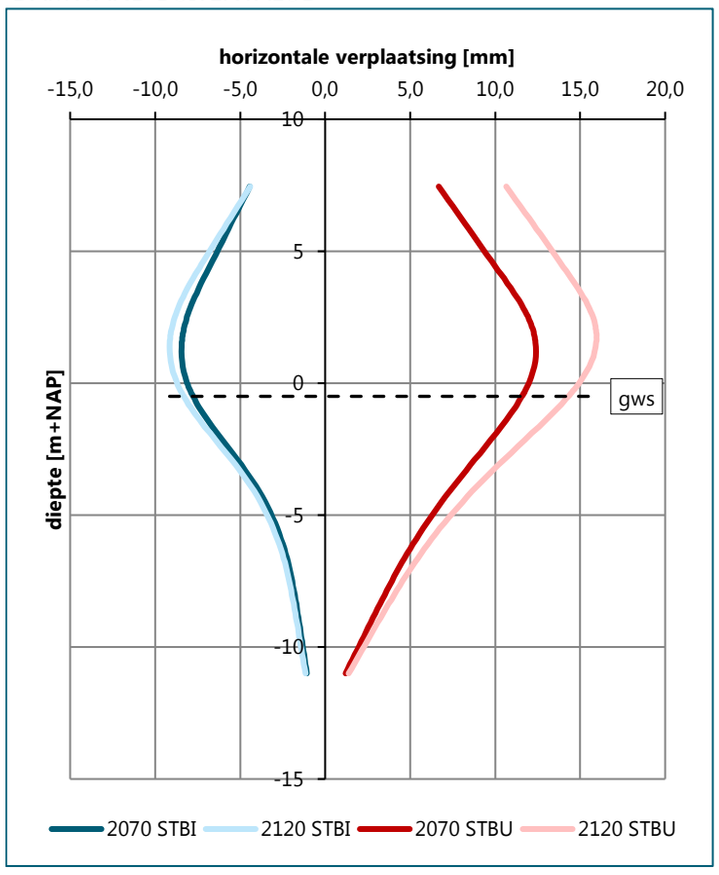
DAMWAND BINNENTALUD

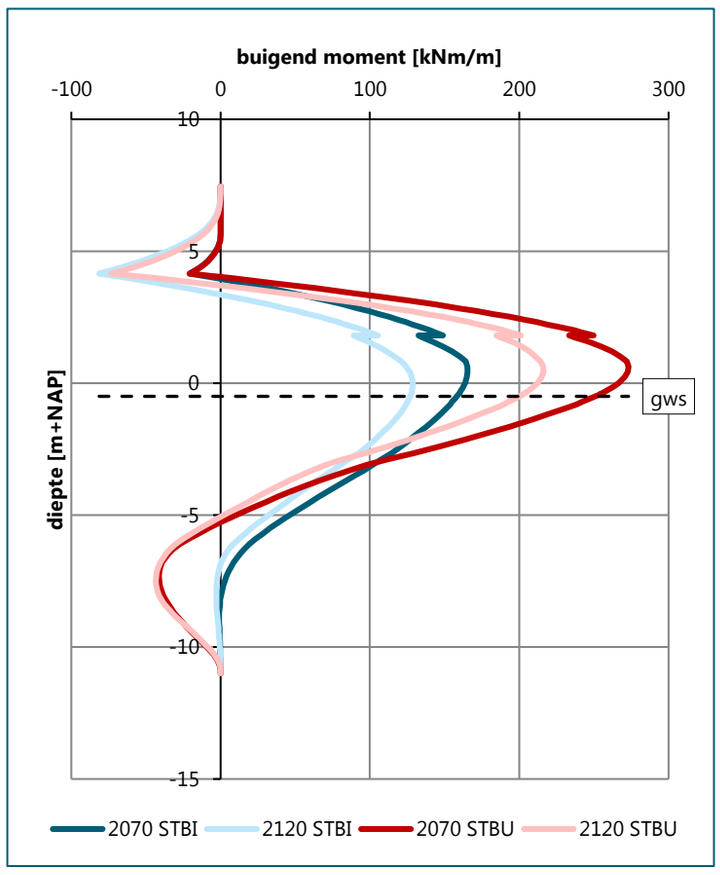


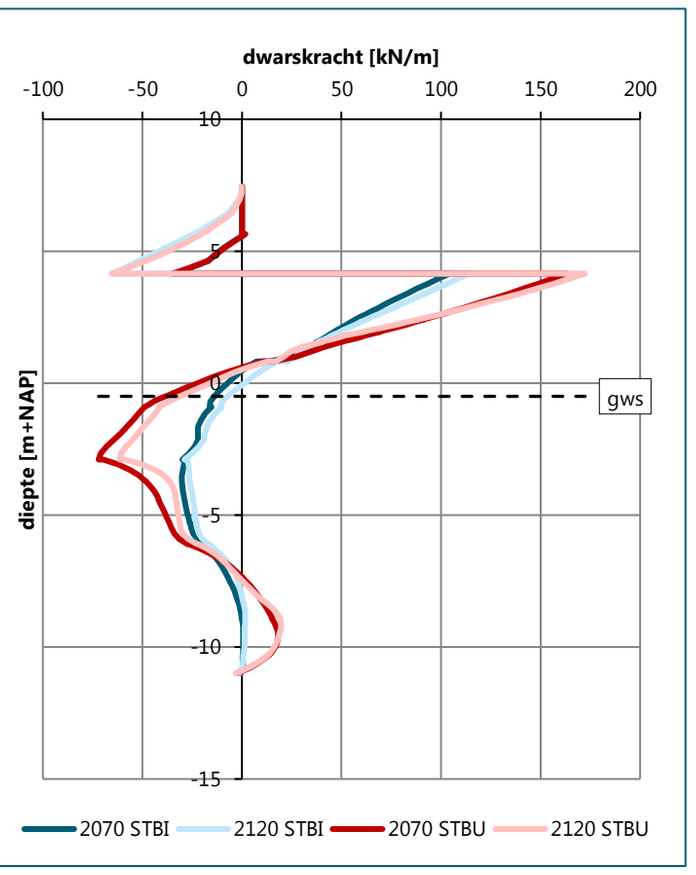




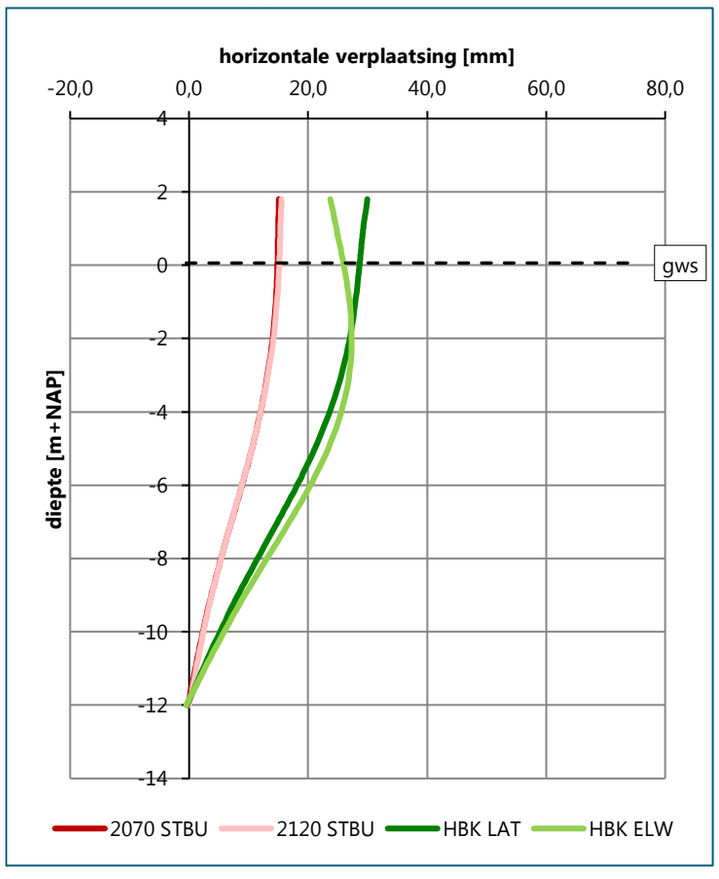
DAMWAND BUITENTALUD

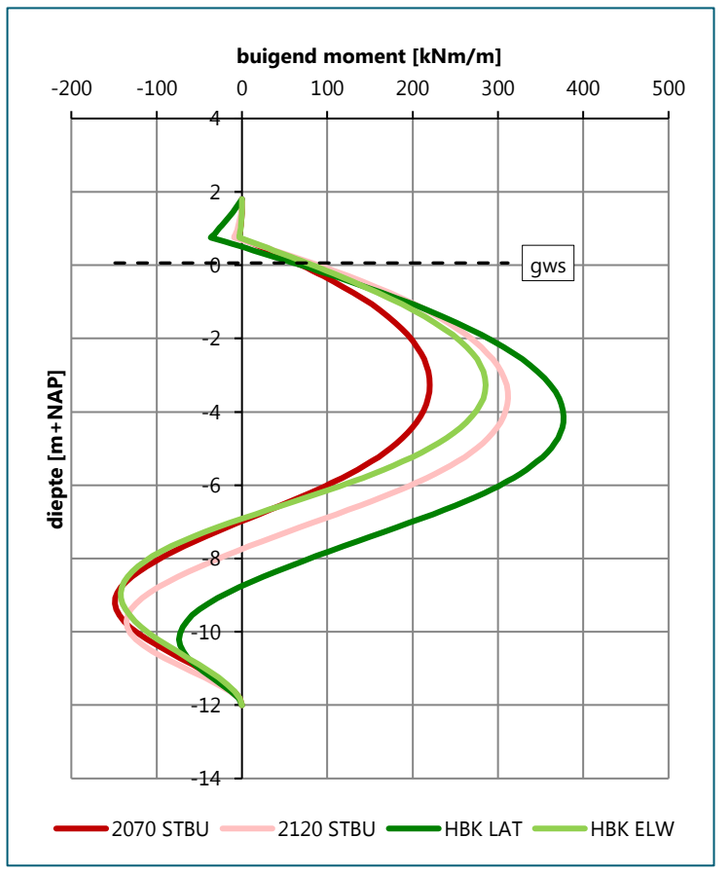


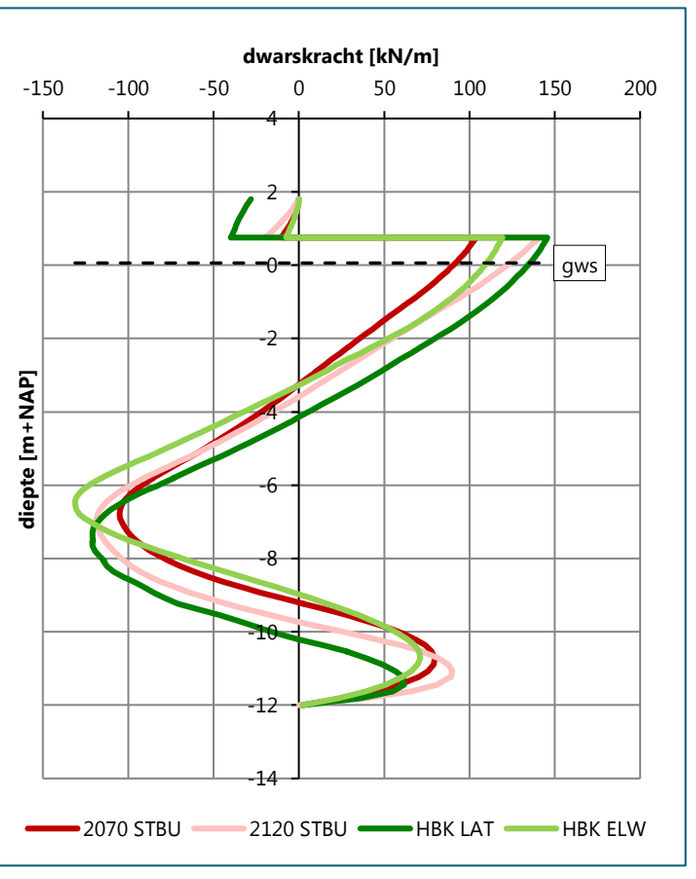




DAMWAND KADEMUUR







Project	**Dijkversterking Den Oever**
Projectcode	**RT844-16**
Onderwerp	**Rekensnede Coupure**
Adviseur	**ir. J.J.M. Sluis**
Datum	**17-02-2017**

UITGANGSPUNTEN MACROSTABLITEIT

topeis en factoren

			STBI	STBU	
toelaatbare kans op instabiliteit		=	**5,60E-07**	**5,60E-06**	1/jaar
betrouwbaarheidsindex	β	=	4,87	4,39	-
schadefactor (globaal)	γ_n	=	1,11	1,05	-

factoren

			geotechnisch	constructief	
modelfactor	γ_d	=	1,00*	**1,00**	-
schematiseringsfactor	γ_b	=	**1,10**	**1,00**	-
opschaalfactor	γ_s	=	**1,00**	1,00	-

* 1,00 in geval van opdrijven en 0,95 wanneer er geen opdrijven is (NB. veiligheidsfactor opbarsten SF = 1,06).

constructief bezwijken

			STBI	STBU	
prob. gevoeligheidscoëfficiënt	α	=	**0,80**	**0,80**	-
variatiecoëfficiënt	ν	=	**0,20**	**0,20**	-
variatiecoëfficiënt groutlichaam	ν_{grout}	=	**0,30**	**0,30**	-
referentie betrouwbaarheidsindex	β_{ref}	=	**3,80**	**3,80**	-

UITGANGSPUNTEN MACROSTABILITEIT BINNENWAARTS (STBI)

faalkansverdeling

onderdeel	faalkansruimte [%]	faalkansruimte [1/jaar]	betrouwbaarheidsindex β [-]	vereiste schadefactor γ_n [-]	vereiste correctiefactor γ_{corr} [-]
geotechnisch bezwijken	40	2,24E-07	5,05	1,14	n.v.t.
constructief bezwijken	60	3,36E-07	4,97	1,11	-
- damwand	*30*	*1,68E-07*	*5,10*	*1,11*	*1,23*
- ankerstang	*2*	*1,12E-08*	*5,59*	*1,11*	*1,33*
- groutlichaam	*26*	*1,46E-07*	*5,13*	*1,11*	*1,37*
- ankerbevestiging, gording	*2*	*1,12E-08*	*5,59*	*1,11*	*1,33*

minimaal vereiste stabiliteitsfactor STBI

onderdeel	γ_n	γ_d	γ_b	γ_s	γ_{EEM}
geotechnisch bezwijken	1,14	1,00	1,10	1,00	1,25
constructief bezwijken	1,11	1,00	1,00	n.v.t.	1,11

UITGANGSPUNTEN MACROSTABILITEIT BUITENWAARTS (STBU)

planperiode

planperiode STBU [2070/2120] = **2070** jaartal

* NB. 2120 voor Peilschaalgebouw (HA-01), 2070 voor overige dwarsprofielen. Voor kademuren wordt standaard met 2120 gerekend.

opsluitconstructie

n.v.t.

faalkansverdeling

onderdeel	faalkansruimte [%]	faalkansruimte [1/jaar]	betrouwbaarheidsindex β [-]	vereiste schadefactor γ_n [-]	vereiste correctiefactor γ_{corr} [-]
geotechnisch bezwijken	40	2,24E-06	4,59	1,08	n.v.t.
constructief bezwijken	60	3,36E-06	4,50	1,05	-
- damwand buitenteen	*30*	*1,68E-06*	*4,65*	*1,05*	-
- damwand	*15*	*8,40E-07*	*4,79*	*1,05*	*1,17*
- ankerstang	*1*	*5,60E-08*	*5,31*	*1,05*	*1,27*
- groutlichaam	*13*	*7,28E-07*	*4,82*	*1,05*	*1,27*
- ankerbevestiging, gording	*1*	*5,60E-08*	*5,31*	*1,05*	*1,27*
- damwand kademuur	*30*	*1,68E-06*	*4,65*	*1,05*	-
- damwand	*15*	*8,40E-07*	*4,79*	*1,05*	*1,17*
- ankerstang	*1*	*5,60E-08*	*5,31*	*1,05*	*1,27*
- groutlichaam	*13*	*7,28E-07*	*4,82*	*1,05*	*1,27*
- ankerbevestiging, gording	*1*	*5,60E-08*	*5,31*	*1,05*	*1,27*

minimaal vereiste stabiliteitsfactor STBU

onderdeel	γ_n	γ_d	γ_b	γ_s	γ_{EEM}
geotechnisch bezwijken	1,08	1,00	1,10	1,00	1,18
constructief bezwijken	1,05	1,00	1,00	n.v.t.	1,05

Project	**Dijkversterking Den Oever**
Projectcode	**RT844-16**
Onderwerp	**Rekensnede Coupure**
Adviseur	**ir. J.J.M. Sluis**
Datum	**17-02-2017**

BEREKENING NEGATIEVE+POSITIEVE KLEEF

			binnentalud	buitentalud	kademuur	
wandoppervlakte damwand enkelzijdig	A_{verf}	=	1,41	1,41	1,47	m^2/m
grondwaterstand	gws	=	**-0,50**	**-0,50**	**-0,50**	m+NAP
partiële factor negatieve kleef	$\gamma_{f;nk}$	=	**1,00**	**1,00**	**1,00**	-
schachtwrijvingsfactor pos. kleef	α_s	=	**0,006**	**0,006**	**0,006**	-
maatgevende sondering		=	**sondering 6 lankelma**	**sondering 6 lankelma**	**sondering 6 lankelma**	-
negatieve kleef berekenen t/m laag		=	**n.v.t.**	**4. M1KleiDuinkerkeKB**	**n.v.t.**	-
positieve kleef berekenen vanaf laag		=	**6. M1ZandOphoog**	**6. M1ZandOphoog**	**4. M1ZandPleistoceen**	-

berekening kleef per laag - damwand binnentalud

					negatieve kleef				positieve kleef	
laag j [-]	materiaal [-]	b.k. laag [m+NAP]	d_j [m]	zijden [1 of 2]	$\gamma'_{j;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{j;sat;k}$ [kN/m³]	$\sigma'_{v;j;rep}$ [kN/m²]	$F_{nk;j;EC;d}$ [kN/m]	$q_{c;j;d;red}$ [MPa]	$F_{r;j;drkr;schacht}$ [kN/m]
1	**M1KleiBekleding**	**6,62**	1,02	**1**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**0,5**	n.v.t.
2	**M1ZandOphoog**	**5,60**	3,40	**1**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**5,0**	n.v.t.
3	**M1ZandDijk**	**2,20**	1,37	**2**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**5,0**	n.v.t.
4	**M1KleiDuinkerkeKB**	**0,83**	1,73	**2**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**0,5**	n.v.t.
5	**M1KleiCalais**	**-0,90**	2,00	**2**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**2,0**	n.v.t.
6	**M1ZandOphoog**	**-2,90**	3,20	**2**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**5,0**	270,7
7	**M1ZandPleistoceen**	**-6,10**	1,90	**2**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**6,0**	192,9
8	**M1ZandPleistoceen**	**-8,00**	0,50	**2**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**6,0**	50,8
9										
10										
11										
12										
13										
14										
							$F_{nk;EC;d}$ =	0,0	$R_{s;cal}$ =	514,4

berekening kleef per laag - damwand buitentalud

					negatieve kleef				positieve kleef	
laag j [-]	materiaal [-]	b.k. laag [m+NAP]	d_j [m]	zijden [1 of 2]	$\gamma'_{j;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{j;sat;k}$ [kN/m³]	$\sigma'_{v;j;rep}$ [kN/m²]	$F_{nk;j;EC;d}$ [kN/m]	$q_{c;j;d;red}$ [MPa]	$F_{r;j;drkr;schacht}$ [kN/m]
1	**M1KleiBekleding**	**5,65**	1,05	**1**	16,50	16,50	17,33	3,2	**0,5**	n.v.t.
2	**M1ZandOphoog**	**4,60**	2,80	**1**	18,00	20,00	67,73	42,0	**5,0**	n.v.t.
3	**M1ZandDijk**	**1,80**	0,97	**2**	17,00	19,00	84,22	52,0	**5,0**	n.v.t.
4	**M1KleiDuinkerkeKB**	**0,83**	1,73	**2**	16,00	16,00	107,80	117,1	**0,5**	n.v.t.
5	**M1KleiCalais**	**-0,90**	2,00	**2**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**2,0**	n.v.t.
6	**M1ZandOphoog**	**-2,90**	3,20	**2**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**5,0**	270,7
7	**M1ZandPleistoceen**	**-6,10**	1,90	**2**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**6,0**	192,9
8	**M1ZandPleistoceen**	**-8,00**	3,00	**2**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**6,0**	304,6
9										
10										
11										
12										
13										
14										
							$F_{nk;EC;d}$ =	214,2	$R_{s;cal}$ =	768,2

berekening kleef per laag - damwand kademuur

					negatieve kleef				positieve kleef	
laag j [-]	materiaal [-]	b.k. laag [m+NAP]	d_j [m]	zijden [1 of 2]	$\gamma'_{j;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{j;sat;k}$ [kN/m³]	$\sigma'_{v;j;rep}$ [kN/m²]	$F_{nk;j;EC;d}$ [kN/m]	$q_{c;j;d;red}$ [MPa]	$F_{r;j;drkr;schacht}$ [kN/m]
1	**M1ZandOphoog**	**1,80**	7,40	**1**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**3,0**	n.v.t.
2	**M1ZandOphoog**	**-5,60**	0,50	**2**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**3,0**	n.v.t.
3	**M1ZandPleistoceen**	**-6,10**	1,10	**2**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**6,0**	n.v.t.
4	**M1ZandPleistoceen**	**-7,20**	0,80	**2**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**6,0**	84,7
5	**M1ZandPleistoceen**	**-8,00**	4,00	**2**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**6,0**	423,4
6	**M1ZandPleistoceen**	**-12,00**	0,00	**2**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**6,0**	0,0
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
							$F_{nk;EC;d}$ =	0,0	$R_{s;cal}$ =	508,0

Project	**Dijkversterking Den Oever**
Projectcode	**RT844-16**
Onderwerp	**Rekensnede Coupure**
Adviseur	**ir. J.J.M. Sluis**
Datum	**17-02-2017**

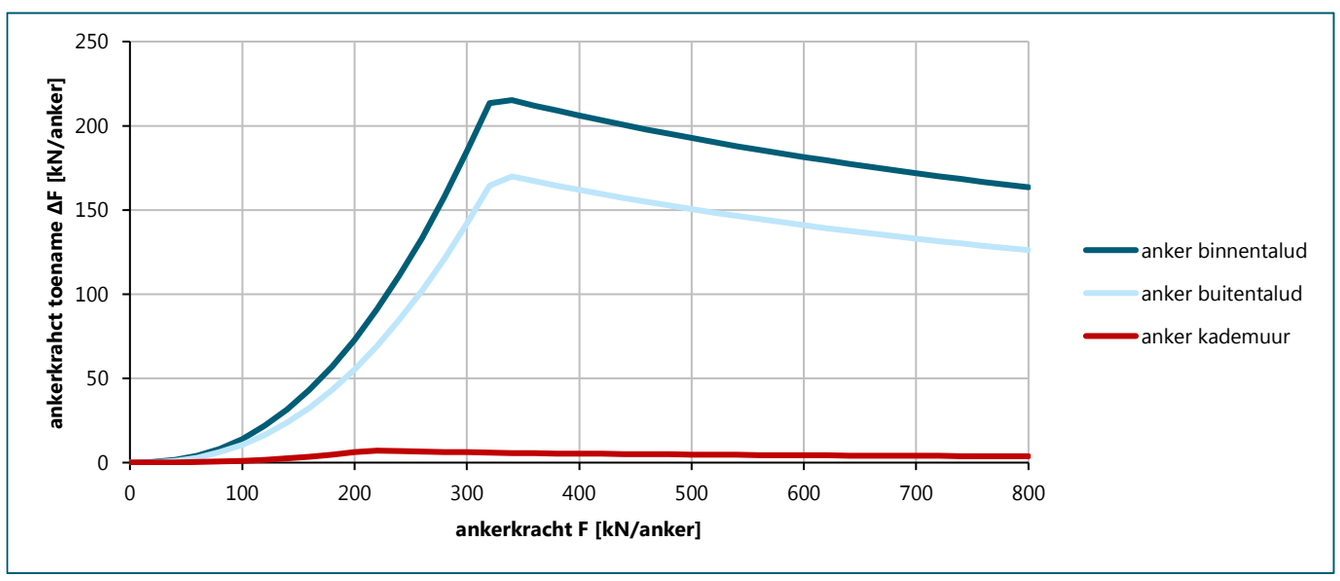
BEREKENING ZAKKENDE GROND OP ANKERS

berekende ankerkracht EEM

	anker binnentalud					anker kademuur				
situatie	$F_{A;max;EEM}$	α_n	$\Delta F_{A;zb}$	$\Delta F_{A;zb}$	$F_{s;A;k}$	$F_{A;max;EEM}$	α_n	$\Delta F_{A;zb}$	$\Delta F_{A;zb}$	$F_{s;A;k}$
[-]	[kN/anker]	[-]	[kN/anker]	[kN/m]	[kN/anker]	[kN/anker]	[-]	[kN/anker]	[kN/m]	[kN/anker]
2070 STBI M2 - ΣM_{sf} = 1,11	655	0,27	176	70	831	238	0,03	7	2	245
2070 STBU M2 - ΣM_{sf} = 1,05	644	0,27	177	70	821	463	0,01	5	2	468
2120 STBI M2 - ΣMsf = 1,11	796	0,21	164	65	960	240	0,03	7	2	247
2120 STBU M2 - ΣMsf = 1,05	743	0,23	168	67	911	631	0,01	4	2	635
Handboek Kademuren - LAT	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	729	0,01	4	1	733
Handboek Kademuren - ELW	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	596	0,01	4	2	601

laat uitgebreide berekening zien voor: **2120 STBI M2 - ΣMsf = 1,11**

uitgangspunten			anker binnentalud	anker buitentalud	anker kademuur	
diameter ankerstang	D_o	=	76,1	76,1	76,1	mm
axiale stijfheid ankerstang	EA	=	676558	579893	579893	kN
h.o.h. afstand ankerstangen	a	=	2,52	2,52	2,80	m
hoek ankerstangen met horizontaal	β	=	45,0	45,0	45,0	°
lengte ankerstangen	L	=	9,00	11,00	10,00	m
ankerkracht	F	=	796	556	240	kN/anker
gemiddeld niveau maaiveld	$z_{maaiveld}$	=	**6,800**	**6,800**	1,800	m+NAP
gemiddeld niveau ankerstang	$z_{ankerstang}$	=	-1,682	0,261	-2,786	m+NAP
grondwaterstand	z_{gws}	=	**-0,50**	**-0,50**	**-0,50**	m+NAP
verticale belasting op ankerstang						
wrijvingshoek grond boven stang	φ'	=	**30,0**	**30,0**	**30,0**	°
wandwrijvingshoek grond boven stang	δ	=	20,00	20,00	20,00	°
horizontale gronddrukcoëfficiënt	K_0	=	0,50	0,50	0,50	-
vert. effective spanning op ankerstang	$\sigma'_{v;z}$	=	143	118	64	kN/m^2
vert. belasting grond op ankerstang	$q_{z;grond}$	=	9,6	7,9	4,3	kN/m
eigen gewicht ankerstang	$q_{z;gewicht}$	=	0,2	0,2	0,2	kN/m
totale vert. belasting ankerstang	q_z	=	9,8	8,1	4,5	kN/m
toename ankerkracht door zetting - geval 1: onbeperkte vervorming						
maximale belasting o.b.v. sinusvorm	q_0	=	12,5	10,3	5,7	kN/m
buigstijfheid damwand	EI	=	116571	116571	220353	kNm^2/m
horizontale beddingsconstante	c	=	**10000**	**10000**	**10000**	kN/m^3
golflengte	λ	=	2,61	2,61	3,06	m
relatieve stijfheid damwand	k'	=	65851	65851	85793	kN/m
$\alpha \cdot (1 + \alpha)^2$		=	0,33	1,00	3,44	-
ratio van ankerkracht toename	α	=	0,221	0,466	0,927	-
ankerkracht toename	ΔF	=	176	259	222	kN/anker
maximale zetting ankerstang	y_0	=	0,11	0,15	0,13	m
toename ankerkracht door zetting - geval 2: beperkte vervorming						
beperkte vervorming ankerstang	y_n	=	**0,10**	**0,10**	**0,01**	m
ratio van maximale zetting	n	=	1,06	1,55	12,58	-
$\alpha_n^2 \cdot (1 + \alpha_n)$		=	0,05	0,09	0,00	-
ratio van ankerkracht toename	α_n	=	0,206	0,261	0,028	-
ankerkracht toename	ΔF	=	164	145	7	kN/anker



Project	**Dijkversterking Den Oever**
Projectcode	**RT844-16**
Onderwerp	**Rekensnede Coupure**
Adviseur	**ir. J.J.M. Sluis**
Datum	**17-02-2017**

TOETSING STABILITEITSFACTOREN BINNENWAARTS (STBI)

2070 - set M1 - ongedraineerd	$\Sigma M_{sf;2070;M1}$	=	2,00	-	
2070 - set M2 - gedraineerd	$\Sigma M_{sf;2070;M2}$	=	1,37	-	**→ conclusie: stabiliteitsfactor voldoet: 1,37 > 1,25.**
2120 - set M1 - ongedraineerd	$\Sigma M_{sf;2120;M1}$	=	1,84	-	
2120 - set M2 - gedraineerd	$\Sigma M_{sf;2120;M2}$	=	1,27	-	**→ conclusie: stabiliteitsfactor voldoet: 1,27 > 1,25.**

TOETSING CONSTRUCTIEVE STERKTE DAMWANDEN (STBI)

			binnentalud	
damwand type		=	AZ 26	-
staalkwaliteit		=	S355 GP	-
factor openingspercentage	f_{open}	=	1,00	-
correctiefactor damwand	γ_{corr}	=	1,23	-

weerstand damwand			boven gws	onder gws	
rekenwaarde vloeispanning staal*	$f_{y;d}$	=	355	355	N/mm^2
gecorrodeerde buigstijfheid	EI_{corr}	=	82286	97957	kNm^2/m
gecorrodeerd weerstandsmoment	W_{corr}	=	1835	2185	cm^3/m
gecorrodeerde oppervlakte	A_{corr}	=	140	166	cm^2/m
gecorrodeerde afschuifoppervlakte	$A_{v;corr}$	=	5126	6440	mm^2/m

* incl. partiële materiaal factor γ_{M0} = 1,00, evt. verlaagd om in damwandklasse 3 te komen

krachten in damwand			boven gws	onder gws	
berekend moment EEM-analyse	$M_{s;max;EEM}$	=	222,1	46,8	kNm/m
berekende dwarskracht EEM-analyse	$V_{s;max;EEM}$	=	142,5	50,6	kN/m
berekende normaalkracht EEM-analyse	$N_{s;max;EEM}$	=	265,9	264,8	kN/m
negatieve kleef*	$F_{nk;EC;d}$	=	0,0	0,0	kN/m
totale ankerkracht*	$F_{s;A;k}$	=	381,0	381,0	kN/m
helling ankerstang t.o.v. verticaal	α	=	45,0	45,0	°

* zie eerdere berekening

rekenwaarde buigend moment	$M_{s;d}$	=	273	58	kNm/m
rekenwaarde dwarskracht	$V_{s;d}$	=	175	62	kN/m
rekenwaarde normaalkracht*	$N_{s;d}$	=	331	331	kN/m

* wordt bepaald door $f_{open} \times \gamma_{corr} \times MAX(N_{s;max;EEM}$ of $F_{s;A;k} \cdot \cos(\alpha) + F_{nk;EC;d})$

elastische toetsing			boven gws	onder gws	
spanning in uiterste vezel	$\sigma_{s;dw;d}$	=	172	46	N/mm^2
schuifspanning	τ_{Ed}	=	34	10	N/mm^2
elastische toetsing EN 1993-1-1 6.2.1(5)	≤ 1,0	=	**0,26**	**0,02**	-

toetsing plooi dwarskracht			boven gws	onder gws	
schuine lengte van lijf	c	=	486	486	mm
slankheid lijf	$(c/t_w)/\varepsilon$	=	76,5	60,9	-
controle dwarskracht plooiweerstand?	$(c/t_w)/\varepsilon > 72$	=	ja	nee	-
relatieve slankheid lijf	λ_w	=	0,89	n.v.t.	-
dwarskracht plooi sterkte	f_{bv}	=	192	n.v.t.	N/mm^2
dwarskracht plooi capaciteit	$V_{b;Rd}$	=	986	n.v.t.	kN/m
unity check (≤ 1)		=	**0,18**	n.v.t.	-

toetsing knik			boven gws	onder gws	
kniklengte	l	=	10,00	10,00	m
kritische normaalkracht	N_{cr}	=	8121	9668	kN/m
unity check kritieke normaalkracht	$N_{s;d}/N_{cr}$	=	0,041	0,034	-
controle knik? EN 1993-5 5.2.3(1)	$N_{s;d}/N_{cr} \leq 0,04$	=	**ja**	**nee**	-

conclusie

damwand binnentalud: **damwand voldoet (unity check = 0,26 < 1,00), wel aanvullende toets knik nodig.**

-:

Project	**Dijkversterking Den Oever**
Projectcode	**RT844-16**
Onderwerp	**Rekensnede Coupure**
Adviseur	**ir. J.J.M. Sluis**
Datum	**17-02-2017**

TOETSING STABILITEITSFACTOREN BUITENWAARTS (STBU)

2070 - set M1 - ongedraineerd	$\Sigma M_{sf;2070;M1}$	=	1,74	-	
2070 - set M2 - gedraineerd	$\Sigma M_{sf;2070;M2}$	=	1,41	-	**→ conclusie: stabiliteitsfactor voldoet: 1,41 > 1,18.**
2120 - set M1 - ongedraineerd	$\Sigma M_{sf;2120;M1}$	=	1,63	-	
2120 - set M2 - gedraineerd	$\Sigma M_{sf;2120;M2}$	=	1,32	-	**→ conclusie: stabiliteitsfactor voldoet: 1,32 > 1,18.**

TOETSING CONSTRUCTIEVE STERKTE DAMWANDEN (STBU)

			-	buitentalud	kademuur	
damwand type		=		AZ 26	AZ 42-700N	-
staalkwaliteit		=		S355 GP	S355 GP	-
factor openingspercentage	f_{open}	=		1,00	1,00	-
correctiefactor damwand	γ_{corr}	=		1,17	1,17	-

weerstand damwand			boven gws	onder gws	boven gw	onder gw	
rekenwaarde vloeispanning staal*	$f_{y;d}$	=	355	355	338	355	N/mm^2
gecorrodeerde buigstijfheid	EI_{corr}	=	82286	97957	110619	193593	kNm^2/m
gecorrodeerd weerstandsmoment	W_{corr}	=	1835	2185	2111	3694	cm^3/m
gecorrodeerde oppervlakte	A_{corr}	=	140	166	130	227	cm^2/m
gecorrodeerde afschuifoppervlakte	$A_{v;corr}$	=	5126	6440	2955	7971	mm^2/m

* incl. partiële materiaal factor γ_{M0} = 1,00, evt. verlaagd om in damwandklasse 3 te komen

krachten in damwand			boven gws	onder gws	boven gws	onder gws	
berekend moment EEM-analyse	$M_{s;max;EEM}$	=	273,2	251,1	82,2	311,9	kNm/m
berekende dwarskracht EEM-analyse	$V_{s;max;EEM}$	=	163,1	72,0	141,0	123,8	kN/m
berekende normaalkracht EEM-analyse	$N_{s;max;EEM}$	=	270,9	274,5	167,8	229,2	kN/m
negatieve kleef*	$F_{nk;EC;d}$	=	214,2	214,2	0,0	0,0	kN/m
totale ankerkracht*	$F_{s;A;k}$	=	293	293	227	227	kN/m
helling ankerstang t.o.v. verticaal	α	=	45,0	45,0	45,0	45,0	°

* zie eerdere berekening

rekenwaarde buigend moment	$M_{s;d}$	=	320	294	96	365	kNm/m
rekenwaarde dwarskracht	$V_{s;d}$	=	191	84	165	145	kN/m
rekenwaarde normaalkracht*	$N_{s;d}$	=	493	493	196	268	kN/m

* wordt bepaald door f_{open} x γ_{corr} x MAX($N_{s;max;EEM}$ of $F_{s;A;k} \cdot \cos(\alpha) + F_{nk;EC;d}$)

elastische toetsing			boven gws	onder gws	boven gws	onder gws	
spanning in uiterste vezel	$\sigma_{s;dw;d}$	=	209	164	61	111	N/mm^2
schuifspanning	τ_{Ed}	=	37	13	56	18	N/mm^2
elastische toetsing EN 1993-1-1 6.2.1(5)	≤ 1,0	=	**0,38**	**0,22**	**0,11**	**0,10**	-

toetsing plooi dwarskracht			boven gws	onder gws	boven gws	onder gws	
schuine lengte van lijf	c	=	486	486	539	539	mm
slankheid lijf	$(c/t_w)/\varepsilon$	=	76,5	60,9	154,0	57,1	-
controle dwarskracht plooiweerstand?	$(c/t_w)/\varepsilon > 72$	=	ja	nee	ja	nee	-
relatieve slankheid lijf	λ_w	=	0,89	n.v.t.	1,74	n.v.t.	-
dwarskracht plooi sterkte	f_{bv}	=	192	n.v.t.	75	n.v.t.	N/mm^2
dwarskracht plooi capaciteit	$V_{b;Rd}$	=	986	n.v.t.	221	n.v.t.	kN/m
unity check (≤ 1)		=	**0,19**	n.v.t.	**0,75**	n.v.t.	-

toetsing knik			boven gws	onder gws	boven gws	onder gws	
kniklengte	*l*	=	15,15	15,15	12,75	12,75	m
kritische normaalkracht	N_{cr}	=	3538	4212	6716	11754	kN/m
unity check kritieke normaalkracht	$N_{s;d}/N_{cr}$	=	0,139	0,117	0,029	0,023	-
controle knik? EN 1993-5 5.2.3(1)	$N_{s;d}/N_{cr} \leq 0,04$	=	**ja**	**ja**	**nee**	**nee**	-

conclusie

-:

damwand buitentalud: **damwand voldoet (unity check = 0,38 < 1,00), wel aanvullende toets knik nodig.**

damwand kademuur: **damwand voldoet (unity check = 0,75 < 1,00) en knik mag verwaarloosd worden.**

Project	**Dijkversterking Den Oever**
Projectcode	**RT844-16**
Onderwerp	**Rekensnede Coupure**
Adviseur	**ir. J.J.M. Sluis**
Datum	**17-02-2017**

TOETSING CONSTRUCTIEVE STERKTE DAMWANDEN (HANDBOEK KADEMUREN)

			kademuur	
damwand type		=	AZ 42-700N	-
staalkwaliteit		=	S355 GP	-
factor openingspercentage	f_{open}	=	1,00	-
correctiefactor damwand	γ_{corr}	=	**1,00**	-

weerstand damwand			boven gw	onder gw	
rekenwaarde vloeispanning staal*	$f_{y;d}$	=	338	355	N/mm^2
gecorrodeerde buigstijfheid	EI_{corr}	=	110619	193593	kNm^2/m
gecorrodeerd weerstandsmoment	W_{corr}	=	2111	3694	cm^3/m
gecorrodeerde oppervlakte	A_{corr}	=	130	227	cm^2/m
gecorrodeerde afschuifoppervlakte	$A_{v;corr}$	=	2955	7971	mm^2/m

* incl. partiële materiaal factor γ_{M0} = 1,00, evt. verlaagd om in damwandklasse 3 te komen

			HBK LAT		HBK ELW		
krachten in damwand			boven gws	onder gws	boven gws	onder gws	
berekend moment EEM-analyse	$M_{s;max;EEM}$	=	61,0	376,9	76,2	285,6	kNm/m
berekende dwarskracht EEM-analyse	$V_{s;max;EEM}$	=	145,6	135,4	119,4	131,2	kN/m
berekende normaalkracht EEM-analyse	$N_{s;max;EEM}$	=	193,9	255,4	134,6	209,3	kN/m
negatieve kleef*	$F_{nk;EC;d}$	=	0,0	0,0	0,0	0,0	kN/m
totale ankerkracht*	$F_{s;A;k}$	=	262	262	214	214	kN/m
helling ankerstang t.o.v. verticaal	α	=	45,0	45,0	45,0	45,0	°

* zie eerdere berekening

rekenwaarde buigend moment	$M_{s;d}$	=	61	377	76	286	kNm/m
rekenwaarde dwarskracht	$V_{s;d}$	=	146	135	119	131	kN/m
rekenwaarde normaalkracht*	$N_{s;d}$	=	194	255	152	209	kN/m

* wordt bepaald door f_{open} x γ_{corr} x MAX($N_{s;max;EEM}$ of $F_{s;A;k} \cdot \cos(\alpha) + F_{nk;EC;d}$)

elastische toetsing			boven gws	onder gws	boven gws	onder gws	
spanning in uiterste vezel	$\sigma_{s;dw;d}$	=	44	113	48	87	N/mm^2
schuifspanning	τ_{Ed}	=	49	17	40	16	N/mm^2
elastische toetsing EN 1993-1-1 6.2.1(5)	$\leq 1,0$	=	**0,08**	**0,11**	**0,06**	**0,07**	-

toetsing plooi dwarskracht			boven gws	onder gws	boven gws	onder gws	
schuine lengte van lijf	c	=	539	539	539	539	mm
slankheid lijf	$(c/t_w)/\varepsilon$	=	154,0	57,1	154,0	57,1	-
controle dwarskracht plooiweerstand?	$(c/t_w)/\varepsilon > 72$	=	ja	nee	ja	nee	-
relatieve slankheid lijf	λ_w	=	1,74	n.v.t.	1,74	n.v.t.	-
dwarskracht plooi sterkte	f_{bv}	=	75	n.v.t.	75	n.v.t.	N/mm^2
dwarskracht plooi capaciteit	$V_{b;Rd}$	=	221	n.v.t.	221	n.v.t.	kN/m
unity check (≤ 1)		=	**0,66**	n.v.t.	**0,54**	n.v.t.	-

toetsing knik			boven gws	onder gws	boven gws	onder gws	
kniklengte	*l*	=	12,75	12,75	12,75	12,75	m
kritische normaalkracht	N_{cr}	=	6716	11754	6716	11754	kN/m
unity check kritieke normaalkracht	$N_{s;d}/N_{cr}$	=	0,029	0,022	0,023	0,018	-
controle knik? EN 1993-5 5.2.3(1)	$N_{s;d}/N_{cr} \leq 0,04$	=	**nee**	**nee**	**nee**	**nee**	-

conclusie

damwand kademuur: **damwand voldoet (unity check = 0,66 < 1,00) en knik mag verwaarloosd worden.**

Project	**Dijkversterking Den Oever**
Projectcode	**RT844-16**
Onderwerp	**Rekensnede Coupure**
Adviseur	**ir. J.J.M. Sluis**
Datum	**17-02-2017**

TOETSING VERTICAAL DRAAGVERMOGEN DAMWANDEN

			binnentalud	buitentalud	kademuur	
damwand type		=	AZ 26	AZ 26	AZ 42-700N	
oppervlake doorsnede damwand	A_b	=	0,0166	0,0166	0,0227	m^2/m
factor openingspercentage	f_{open}	=	1,00	1,00	1,00	-
<u>puntweerstand damwand</u>						
paalklassefactor	α_p	=	**1,00**	**1,00**	**1,00**	-
factor invloed paalvoetvorm	β	=	**1,00**	**1,00**	**1,00**	-
factor invloed vorm dwarsdsn paalvoet	s	=	**0,62**	**0,62**	**0,62**	-
conusweerstand bij paalvoet	$q_{c;punt;red}$	=	6	6	6	MPa
maximale puntweerstand	$R_{b;cal}$	=	61,9	61,9	84,5	kN/m
correctiefactor	ξ	=	**1,26**	**1,26**	**1,26**	-
karakteristieke puntweerstand	$R_{b;k}$	=	49,1	49,1	67,1	kN/m
partiële factor	γ_b	=	**1,20**	**1,20**	**1,20**	-
rekenwaarde puntweerstand	$F_{r;drkr;punt}$	=	40,9	40,9	55,9	kN/m
<u>schachtweerstand damwand</u>						
maximale schachtwrijving*	$R_{s;cal}$	=	514,4	768,2	508,0	kN/m
correctiefactor	ξ	=	**1,26**	**1,26**	**1,26**	-
karakteristieke schachtwrijving	$R_{s;k}$	=	408,2	609,7	403,2	kN/m
partiële factor	γ_s	=	**1,20**	**1,20**	**1,20**	-
rekenwaarde schachtwrijving	$F_{r;drkr;schacht}$	=	340,2	508,0	336,0	kN/m
<u>weerstand damwand</u>						
totale verticale draagkracht	$F_{r;drkr;totaal}$	=	381,1	549,0	391,9	kN/m

* zie eerdere berekening positieve kleef

<u>verticale kracht in damwand</u>			2120 STBI	2070 STBU	2120 STBI	2070 STBU	2120 STBU	HBK LAT	HBK ELW	
eigen gewicht	q_{eg}	=	19,7	n.v.t.	n.v.t.	24,1	24,6	24,6	24,6	kN/m
negatieve kleef*	$F_{nk;EC;d}$	=	0,0	n.v.t.	n.v.t.	214,2	0,0	0,0	0,0	kN/m
totale ankerkracht*	$F_{s;A;rep}$	=	381,0	n.v.t.	n.v.t.	293,3	226,8	261,7	214,5	kN/m
helling ankerstang t.o.v. verticaal	α	=	45,0	n.v.t.	n.v.t.	45,0	45,0	45,0	45,0	°
normaalkracht uit Plaxis	$N_{s;max;EEM}$	=	265,9	n.v.t.	n.v.t.	274,5	229,2	255,4	209,3	kN/m
veiligheidsfactor draagkracht	γ_{dr}	=	**1,15**	n.v.t.	n.v.t.	**1,15**	**1,15**	**1,10**	**1,10**	-
correctiefactor negatieve kleef	γ_{corr}	=	1,23	n.v.t.	n.v.t.	1,17	1,17	1,00	1,00	-
totale verticale kracht**	$F_{s;drkr}$	=	329,6	n.v.t.	n.v.t.	513,2	263,6	280,9	230,3	kN/m

* zie eerdere berekening

** wordt bepaald door MAX(γ_{dr} x $N_{s;max;EEM}$ of q_{eg} + f_{open} x γ_{dr} x $F_{s;A;rep}$ · cos(α) + γ_{corr} x $F_{nk;EC;d}$).

<u>conclusie</u>

damwand binnentalud: **damwand voldoet, verticale belasting = 330 < 381 kN/m (unity check = 0,86).**

damwand buitentalud: **damwand voldoet, verticale belasting = 513 < 549 kN/m (unity check = 0,93).**

damwand kademuur: **damwand voldoet, verticale belasting = 281 < 392 kN/m (unity check = 0,72).**

TOETSING VERVORMING DAMWANDEN

			binnentalud	buitentalud	kademuur
damwand type		=	AZ 26	AZ 26	AZ 42-700N

<u>maximaal toelaatbare vervorming</u>			2120 STBI	2070 STBU	2120 STBI	2070 STBU	2120 STBU	HBK LAT	HBK ELW	
horizontale vervorming BGT*	$u_{hor;max;BGT}$	=	100	n.v.t.	n.v.t.	100	100	76	76	mm
horizontale vervorming UGT**	$u_{hor;max;UGT}$	=	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	mm

* $u_{hor;BGT}$ ≤ 0,10 m voor STBI en STBU. Voor Handboek kademuren geldt $u_{hor;BGT}$ ≤ 1/100 kerende hoogte

** $u_{hor;UGT}$ ≤ 2% wandlengte met een maximum van 0,50 m voor STBI en STBU. Geldt alleen voor onverankerde damwanden

<u>optredende vervorming</u>			2120 STBI	2070 STBU	2120 STBI	2070 STBU	2120 STBU	HBK LAT	HBK ELW	
horizontale vervorming BGT	$u_{hor;BGT}$	=	20,3	n.v.t.	n.v.t.	12,4	15,5	29,9	27,3	mm
horizontale vervorming UGT	$u_{hor;UGT}$	=	91,3	n.v.t.	n.v.t.	29,1	49,3	75,8	27,3	mm
unity check BGT vervorming	$u.c._{BGT}$	=	**0,20**	n.v.t.	n.v.t.	**0,12**	**0,16**	**0,39**	**0,36**	-
unity check UGT vervorming	$u.c._{UGT}$	=	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-

<u>conclusie</u>

damwand binnentalud: **damwand voldoet, u.c. BGT = 0,20 < 1,00, UGT hoeft niet getoetst te worden.**

damwand buitentalud: **damwand voldoet, u.c. BGT = 0,12 < 1,00, UGT hoeft niet getoetst te worden.**

damwand kademuur: **damwand voldoet, u.c. BGT = 0,39 < 1,00, UGT hoeft niet getoetst te worden.**

Project	**Dijkversterking Den Oever**
Projectcode	**RT844-16**
Onderwerp	**Rekensnede Coupure**
Adviseur	**ir. J.J.M. Sluis**
Datum	**17-02-2017**

TOETSING ANKERS

weerstand anker			anker binnentalud	anker buitentalud	anker kademuur	
type anker		=	Jetmix 76,1 x 17,5 mm	Jetmix 76,1 x 14,2 mm	Jetmix 76,1 x 14,2 mm	
staalkwaliteit anker		=	E-470	E-470	E-470	-
vloeispanning staal	$f_{y;d}$	=	500	500	500	N/mm^2
breukspanning staal	$f_{y;d}$	=	700	700	700	N/mm^2
toelaatbare staalspanning	σ_{max}	=	500	500	500	N/mm^2
buitendiameter anker	D_o	=	76,1	76,1	76,1	mm
binnendiameter anker	D_i	=	41,1	47,7	47,7	mm
doorsnede anker	A_{mtg}	=	3190	2707	2707	mm^2
corrosie rondom anker	u_{corr}	=	**2,20**	**2,20**	**2,20**	mm/100jaar
gecorrodeerde diameter anker	$D_{o;corr}$	=	71,7	71,7	71,7	mm
gecorrodeerde doorsnede anker	$A_{mtg;corr}$	=	2681	2199	2199	mm^2

krachten in anker			2120 STBI	2070 STBU	2120 STBI	2070 STBU	2120 STBU	HBK LAT	HBK ELW	
berekende ankerkracht EEM-analyse	$F_{A;max;EEM}$	=	796	n.v.t.	n.v.t.	598	631	729	596	kN/anker
ankerkrachttoename zakkende grond*	$\Delta F_{A;zb}$	=	164	n.v.t.	n.v.t.	141	4	4	4	kN/anker
correctiefactor ankerkracht	γ_{corr}	=	1,33	n.v.t.	n.v.t.	1,27	1,27	**1,25**	**1,25**	-
factor onzekerheden ankerstang	$\gamma_{CUR;A;st}$	=	**1,25**	n.v.t.	n.v.t.	**1,25**	**1,25**	**1,25**	**1,25**	-
rekenwaarde kracht ankerstang	$F_{A;st;d}$	=	1263	n.v.t.	n.v.t.	936	806	916	751	kN/anker
rekenwaarde staalspanning ankerstang	$\sigma_{s;a;d}$	=	471	n.v.t.	n.v.t.	425	366	416	341	N/mm^2

* zie eerdere berekening

conclusie

anker binnentalud: **anker binnentalud voldoet, staalspanning = 471 < 500 N/mm² (unity check = 0,94).**

anker buitentalud: **anker buitentalud voldoet, staalspanning = 425 < 500 N/mm² (unity check = 0,85).**

anker kademuur: **anker kademuur voldoet, staalspanning = 416 < 500 N/mm² (unity check = 0,83).**

TOETSING GROUTLICHAMEN

weerstand groutlichaam			anker binnentalud	anker buitentalud	anker kademuur	
groutlichaam o.b.v. ankertype		=	Jetmix 76,1 x 17,5 mm	Jetmix 76,1 x 14,2 mm	Jetmix 76,1 x 14,2 mm (verbuisd)	
standaard diameter schroefblad	$D_{schroefblad}$	=	300	300	180	mm
overpersing diameter	D_{extra}	=	40	40	20	mm
diameter groutlichaam	D_{grout}	=	340	340	200	mm
omtrek groutlichaam	O_{grout}	=	1068	1068	628	mm
lengte groutlichaam	L_{grout}	=	6,50	6,50	7,00	m
bovenkant groutlichaam		=	-4,86	-3,63	-6,32	m+NAP
onderkant groutlichaam		=	-9,46	-8,22	-11,27	m+NAP
schachtwrijvingsfactor	α_t	=	**0,015**	**0,015**	**0,0225**	-
gemiddelde conusweerstand	$q_{c;gem}$	=	**15,0**	**15,0**	**15,0**	MPa
representatieve houdkracht per meter	$f_{k;rep}$	=	240,3	240,3	212,1	kN/m
minimale houdkracht groutlichaam	$R_{a;min}$	=	1562	1562	1484	kN/anker
reductiefactor	ξ_a	=	**1,00**	**1,00**	**1,00**	-
karakteristieke houdkracht groutlichaam	$R_{a;k}$	=	1562	1562	1484	kN/anker
materiaalfactor	γ_a	=	**1,20**	**1,20**	**1,20**	-
rekenwaarde houdkracht groutlichaam	$R_{a;d}$	=	1302	1302	1237	kN/anker

krachten in groutlichaam			2120 STBI	2070 STBU	2120 STBI	2070 STBU	2120 STBU	HBK LAT	HBK ELW	
berekende ankerkracht EEM-analyse	$F_{A;max;EEM}$	=	796	n.v.t.	n.v.t.	598	631	729	596	kN/anker
ankerkrachttoename zakkende grond*	$\Delta F_{A;zb}$	=	164	n.v.t.	n.v.t.	141	4	4	4	kN/anker
correctiefactor ankerkracht	γ_{corr}	=	1,37	n.v.t.	n.v.t.	1,27	1,27	**1,10**	**1,10**	-
factor onzekerheden groutlichaam	$\gamma_{CUR;A;st}$	=	**1,10**	n.v.t.	n.v.t.	**1,10**	**1,10**	**1,10**	**1,10**	-
rekenwaarde kracht groutlichaam	$F_{A;st;d}$	=	1268	n.v.t.	n.v.t.	915	806	806	661	kN/anker

* zie eerdere berekening

conclusie

anker binnentalud: **anker binnentalud voldoet, kracht groutlichaam = 1268 < 1302 kN (unity check = 0,97).**

anker buitentalud: **anker buitentalud voldoet, kracht groutlichaam = 915 < 1302 kN (unity check = 0,70).**

anker kademuur: **anker kademuur voldoet, kracht groutlichaam = 806 < 1237 kN (unity check = 0,65).**

Project	**Dijkversterking Den Oever**
Projectcode	**RT844-16**
Onderwerp	**Rekensnede Coupure**
Adviseur	**ir. J.J.M. Sluis**
Datum	**17-02-2017**

TOETSING GORDINGEN			anker binnentalud	anker buitentalud	anker kademuur	
type gording		=	**HEA450**	**HEA400**	**HEA300**	-
staalkwaliteit gording		=	**S355 GP**	**S355 GP**	**S355 GP**	-
vloeigrens staal*	$f_{y;d}$	=	355	355	312	N/mm^2
corrosie rondom gording	u_{corr}	=	**2,20**	**2,20**	**2,20**	mm/100jaar
doorsnede klasse (incl. corrosie)		=	1	2	4	-

* evt. gereduceerd om in klasse 3 te vallen.

weerstand gording						
afschuifoppervlakte profiel	$A_{v;corr}$	=	4603	3969	2382	mm^2
weerstandsmoment sterke as	$W_{y;el;corr}$	=	2283	1782	885	cm^3
weerstandsmoment zwakke as	$W_{z;el;corr}$	=	485	427	281	cm^3
factor ligger	f = 1 /	=	10	10	10	-

krachten op gording			2120 STBI	2070 STBU	2120 STBI	2070 STBU	2120 STBU	HBK LAT	HBK ELW	
h.o.h. ankers*	a (x 2)	=	5,04	n.v.t.	n.v.t.	5,04	2,8	2,8	2,8	m
horizontale belasting uit ankers**	$F_{s;A;hor}$	=	561	n.v.t.	n.v.t.	459	449	518	425	kN/anker
	$q_{s;A;hor}$	=	222	n.v.t.	n.v.t.	182	160	185	152	kN/m
eigen gewicht profiel	q_{eg}	=	1,40	n.v.t.	n.v.t.	1,25	0,88	0,88	0,88	kN/m
profiel gevuld met grond OF	q_{grond}	=	1,45	n.v.t.	n.v.t.	1,29	0,96	0,96	0,96	kN/m
oneigenlijk gebruik v.d. gording	$F_{puntlast}$	=	10	n.v.t.	n.v.t.	10	10	10	10	kN
correctiefactor ankerbevestiging***	γ_{corr}	=	1,00	n.v.t.	n.v.t.	1,00	1,27	1,10	1,10	-

* er wordt gerekend met ankeruitval, dus 2x h.o.h. afstand ankers. Ankeruitval bij kade wordt opgenomen door deksloof, daarom wordt gording kade op UGT gedimensioneerd.

** BGT ankerkracht in geval van ankeruitval, UGT ankerkracht bij toetsing UGT.

*** correctiefactor = 1,0 bij ankeruitval, dit is een calamiteitensituatie waarbij alle partiële factoren gelijk worden gesteld aan 1,0.

rekenwaarde dwarskracht	V_{Ed}	=	561	n.v.t.	n.v.t.	459	285	285	234	kN
rekenwaarde moment sterke as	$M_{y;Ed}$	=	565	n.v.t.	n.v.t.	463	160	160	131	kNm
rekenwaarde moment zwakke as	$M_{z;Ed}$	=	10	n.v.t.	n.v.t.	9	4	4	4	kNm

controle dwarskracht										
rekenwaarde dwarskrachtcapaciteit	$V_{pl;Rd}$	=	943	n.v.t.	n.v.t.	813	430	430	430	kN
unity check dwarskracht		=	**0,59**	n.v.t.	n.v.t.	**0,56**	**0,66**	**0,66**	**0,54**	-
reductie door dwarskracht nodig?	$V_{Ed}>0,5V_{pl;Rd}$	=	ja	n.v.t.	n.v.t.	ja	ja	ja	ja	-
reductiefactor door dwarskracht	ρ	=	0,04	n.v.t.	n.v.t.	0,02	0,11	0,11	0,01	-
gereduceerde vloeigrens	$f_{y;V;d}$	=	342	n.v.t.	n.v.t.	349	279	279	310	N/mm^2

controle buigend moment										
rekenw. momentcapaciteit sterke as	$M_{y;V;Rd}$	=	782	n.v.t.	n.v.t.	622	247	247	274	kNm
rekenw. momentcapaciteit zwakke as	$M_{z;V;Rd}$	=	166	n.v.t.	n.v.t.	149	79	79	87	kNm
unity check moment		=	**0,78**	n.v.t.	n.v.t.	**0,81**	**0,70**	**0,70**	**0,52**	-

conclusie

anker binnentalud: **gording voldoet, unity check moment = 0,78 < 1,00.**

anker buitentalud: **gording voldoet, unity check moment = 0,81 < 1,00.**

anker kademuur: **gording voldoet, unity check moment = 0,70 < 1,00.**

Project	**Dijkversterking Den Oever**
Projectcode	**RT844-16**
Onderwerp	**Rekensnede Coupure**
Adviseur	**ir. J.J.M. Sluis**
Datum	**17-02-2017**

SAMENVATTING TOETSRESULTATEN

toetsing opbarsten

zonder kelder **SF = 1,27 → geen opbarsten (SF > 1,20), dus piping voldoet.**
met kelder **SF = 1,06 → voldoet niet aan toets opbarsten (SF < 1,20), aanvullende toets piping nodig.**

toetsing piping en heave (STPH)

zonder kelder **geen opbarsten, dus piping voldoet.**
met kelder **voldoet niet op toets opbarsten, maar voldoende kwelweglengte conform Lane, dus piping voldoet.**

toetsing microstabiliteit (STMI)

grondwaterstand lager dan hoogte van de teen, dus microstabiliteit voldoet.

toetsing stabiliteitsfactoren	STBI			STBU		
berekeningsfase	ΣM_{sf}	$\gamma_{EEM;eis}$		ΣM_{sf}	$\gamma_{EEM;eis}$	
2070 - set M1 - ongedraineerd	2,00	n.v.t.		1,74	n.v.t.	
2070 - set M2 - gedraineerd	1,37	1,25	→ **voldoet**	1,41	1,18	→ **voldoet**
2120 - set M1 - ongedraineerd	1,84	n.v.t.		1,63	n.v.t.	
2120 - set M2 - gedraineerd	1,27	1,25	→ **voldoet**	1,32	1,18	→ **voldoet**

	binnentalud	buitentalud	kademuur
damwanden			
type damwand	**AZ 26**	**AZ 26**	**AZ 42-700N**
staalsoort	S355 GP	S355 GP	S355 GP
diepte damwand	NAP -8,5 m	NAP -11,0 m	NAP -12,0 m
afstand vanaf hart kruin	-7,000 m	6,000 m	27,233 m

toetsing damwanden	2120 STBI	2070 STBU	2120 STBI	2070 STBU	2120 STBU	HBK LAT	HBK ELW
unity check elastische toetsing	**0,26**	-	-	**0,38**	**0,11**	**0,11**	**0,07**
unity check plooi dwarskracht	**0,18**	-	-	**0,19**	**0,75**	**0,66**	**0,54**
controle knik nodig?	**ja**	-	-	**ja**	**nee**	**nee**	**nee**
unity check verticaal draagvermogen	**0,86**	-	-	**0,93**	**0,67**	**0,72**	**0,59**
unity check vervorming	**0,20**	-	-	**0,12**	**0,16**	**0,39**	**0,36**

	binnentalud	buitentalud	kademuur
ankers			
type anker	**Jetmix 76,1 x 17,5 mm**	**Jetmix 76,1 x 14,2 mm**	**Jetmix 76,1 x 14,2 mm (verbuisd)**
staalsoort	E-470	E-470	E-470
buitendiameter	76,1 mm	76,1 mm	76,1 mm
aangrijpingspunt	NAP +1,50 m	NAP +4,15 m	NAP +0,75 m
hart-op-hart afstand	2,52 m	2,52 m	2,80 m
hoek t.o.v. horizontaal	45,0°	45,0°	45,0°
vrije ankerlengte	9,00 m	11,00 m	10,00 m
lengte groutlichaam	6,5 m	6,5 m	7,0 m

toetsing ankers	2120 STBI	2070 STBU	2120 STBI	2070 STBU	2120 STBU	HBK LAT	HBK ELW
unity check sterkte staal	**0,94**	-	-	**0,85**	**0,73**	**0,83**	**0,68**
unity check sterkte groutlichaam	**0,97**	-	-	**0,70**	**0,65**	**0,65**	**0,53**

	binnentalud	buitentalud	kademuur
gordingen			
type gording	**HEA450**	**HEA400**	**HEA300**
staalsoort	S355 GP	S355 GP	S355 GP

toetsing gordingen	2120 STBI	2070 STBU	2120 STBI	2070 STBU	2120 STBU	HBK LAT	HBK ELW
unity check dwarskracht	**0,59**	-	-	**0,56**	**0,66**	**0,66**	**0,54**
unity check moment	**0,78**	-	-	**0,81**	**0,70**	**0,70**	**0,52**

Bijlage 12 Berekeningen betonnen brugdek

Bijlage 12-1: Belastingen;
Bijlage 12-2: Bepaling oplegbreedte betonnen wand t.p.v. brugdek;
Bijlage 12-3: Berekeningsresultaten;
Bijlage 12-4: Uitvoer Scia berekening betonnen brugdek;
Bijlage 12-5: Uitvoer Idea-concrete: hoofdwapening 2^{e} laag boven- en onderzijde;
Bijlage 12-6: Uitvoer Idea-concrete: verdeelwapening 1^{e} laag boven- en onderzijde;
Bijlage 12-7: Berekening hijsen betonnen brugdek;
Bijlage 12-8: Verankeringslengte en Overlaplengte;
Bijlage 12-9: Controleberekening wapening op belastinggeval stootbelasting tgv onderdoor gaand verkeer (calamiteit);

Bijlage 12-1: Belastingen

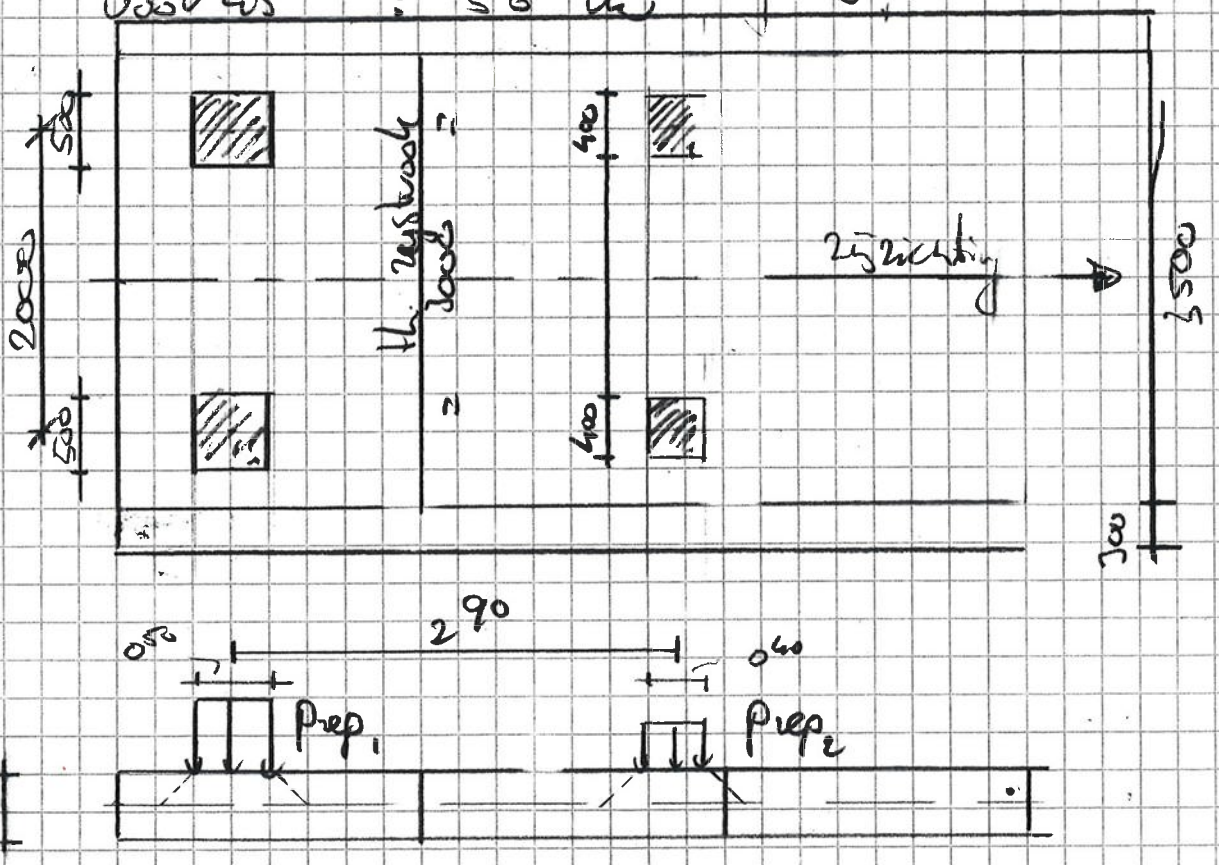
Belastingen t.b.v. dimensionering brugdek

① eigen gewicht
wordt gegenereerd in Scia. $\gamma = 25\ kN/m^3$

② Rustende belasting
• Lenningwerk : $q_{rep} = 1\ kN/m'$
Dit last grijpt aan aan op beide buitenzijde van de brugdek

④ Verkeersbelasting

as laster tractor $G \leq 14$ ton
achteras : $84\ kN$
vooras : $56\ kN$
$\} \gamma_{dyn} = 1{,}40$



Na spreiding tot hart brugdek

$$P_{rep1} = \frac{84 \times 1{,}40 \times 0{,}5}{0{,}80 \times 0{,}80} = 92\ kN/m^2$$

$$P_{rep2} = \frac{56 \times 1{,}4 \times 0{,}5}{0{,}70 \times 0{,}70} = 80\ kN/m^2$$

③ Temperatuur bruggdek

- conform NEN-EN 1991-5+C1/NB

1) Gelijkmatige temperatuur component type 3 bruggdek (h = 300 mm)

$T_{e\,max} = T_{max} + 2$

$= 30 + 2 = 32\,^{\circ}C$

$T_{e\,min} = T_{min} + \delta$

$= -25 + \delta = -17\,^{\circ}C$

$T_0 = 10\,^{\circ}C$

2) Verticale temperatuur verschil component (belasting ②)

Opwarming
bovenzijde $+10\,^{\circ}C$
onderzijde $+0\,^{\circ}C$

afkoeling
bovenzijde $-5\,^{\circ}C$
bovenzijde $0\,^{\circ}C$

Combinatie ① + ②

opwarming
bovenzijde : $(32-10) + 10 = 42\,^{\circ}C$
onderzijde : $(32-10) + 0 = 22\,^{\circ}C$

afkoeling
bovenzijde : $(-17-10) - 5 = -32\,^{\circ}C$
onderzijde : $(-17-10) - 0 = -27\,^{\circ}C$

⑤ Rembelasting

De rembelasting is 0,60 × 140 kN = 85 kN

Oppervlakte brugdek = 4,3 m × 4,1 m

$P_{rem} = \frac{85}{4,3 \times 4,1} = 4,82 \text{ kN/m}^2 \rightsquigarrow 5 \text{ kN/m}^2$

⑥ stootbelasting tegen stootrand

Zijdelingse kracht is 100 kN over een breedte van 0,50 m.

$q_{Hor} = \frac{100}{0,50} = 200 \text{ kN/m}'$

+ 0,75 × gewicht tractor (as last)

= 0,75 × 84 × 1,40 = 88,2 kN

breedte = 0,50 m

$q_{vert} = \frac{88,2}{0,50} = 176,4 \text{ kN/m}' \rightsquigarrow 180 \text{ kN/m}'$

⑦ leuningbelasting

Hor: 3 kN/m'

as tot hart liggen = 1,3 m → Mkep = 4 kNm/m'

Vert: 3 kN/m'

(8) Stootbelasting op bovenbouw

$F_{stoot} = 200\ kN$, breedte $= 2{,}0\ m$

$\rightsquigarrow q_{stoot,hor} = 100\ kN/m'$

Bijlage 12-2: Bepaling oplegbreedte betonnen wand t.p.v. brugdek

Bepaling oplegging breedte betonnen wand 1 tpv bunyden

oplegbreedte conform NEN EN 1992-1-1 figuur 10.5 en artikel 10.9.5

opleglengte a:

$$a = a_1 + a_2 + a_3 + \sqrt{\Delta a_2^2 + \Delta a_3^2}$$

a_1 = 100 mm (aangehouden teflon oplegplaat breed 100 mm)

a_2: R_2 = 100 kN/m'

$$G_{Ed} = \frac{100 \times 10^3}{100 \times 1000} = 1\ N/mm^2$$

$$f_{cd} = \frac{1{,}00 \times 30}{1{,}5 \times 1{,}052} = 19{,}38\ N/mm^2$$

$G_{Ed} / f_{cd} = 0{,}05 \leq 0{,}15$

a_2 = 10 mm

Δa_2: 4200/1200 = 3,5 δ $\rightsquigarrow$ Δa_2 = 10 mm

$a_2 + \Delta a_2$ = 20 mm

a_3 = 15 mm (verticale haarspelde)

Δa_3: 4460/2500 = 1,784 $\rightsquigarrow$ 5 mm

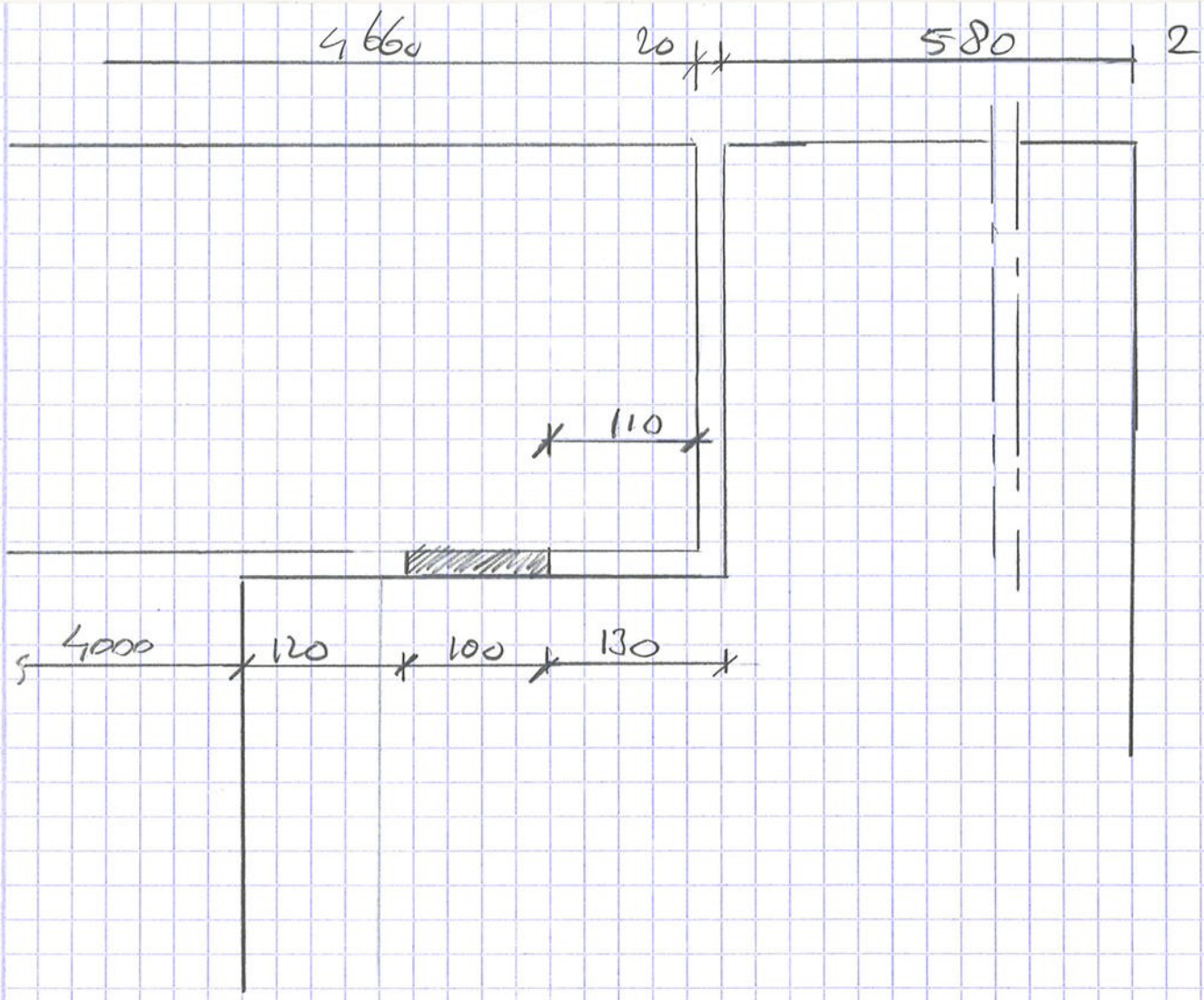
Voeg = 20 mm

$$a = 100 + 10 + 15 + \sqrt{10^2 + 5^2}$$

a = 136 mm

opleglengte minimaal = 136 + 20 = 156 mm

toegepast: 250 mm acc



$d_3 = C_3 + \Delta a_3 + r_3$

$= 60 + 5 + 2 \times 16$ ($\phi 16$ wap)

$= 97$ mm

$d_2 = C_2 + \Delta a_2 + r_2$

$= 60 + 10 + (2{,}5 \times 20)$ ($\phi 20$ wap)

$= 120$

Totale opleglaak tbv goede verankering wapening

$120 + 100 + 97 + 20 = 337$ mm ≥ 250 mm

oplegdiepte totaal wordt 350 mm.

De theoretische overspanning wordt hiermee:

$4000 + 2 \times (120 + 50) = 4340$ mm

gerekend wordt met 4400 mm

Bijlage 12-3: Berekeningsresultaten

Wapenings berekening bruggedek

De optredende Snede krachten in het bruggedek zijn bepaald met Scia engineer.
(zie bijlage 12-4)
X richting = lengte richting bruggedek
+ = Wapening bovenzijde.

	ULS	SLS (Freq)
M_x^+ Ed =	2,0 kNm/m'	3,0 kNm/m'
M_x^- Ed =	72 kNm/m'	46 kNm/m'
M_y^+ Ed =	15 kNm/m'	8 kNm/m'
M_y^- Ed =	14 kNm/m'	14 kNm/m'
VEd =	76 kN/m'	

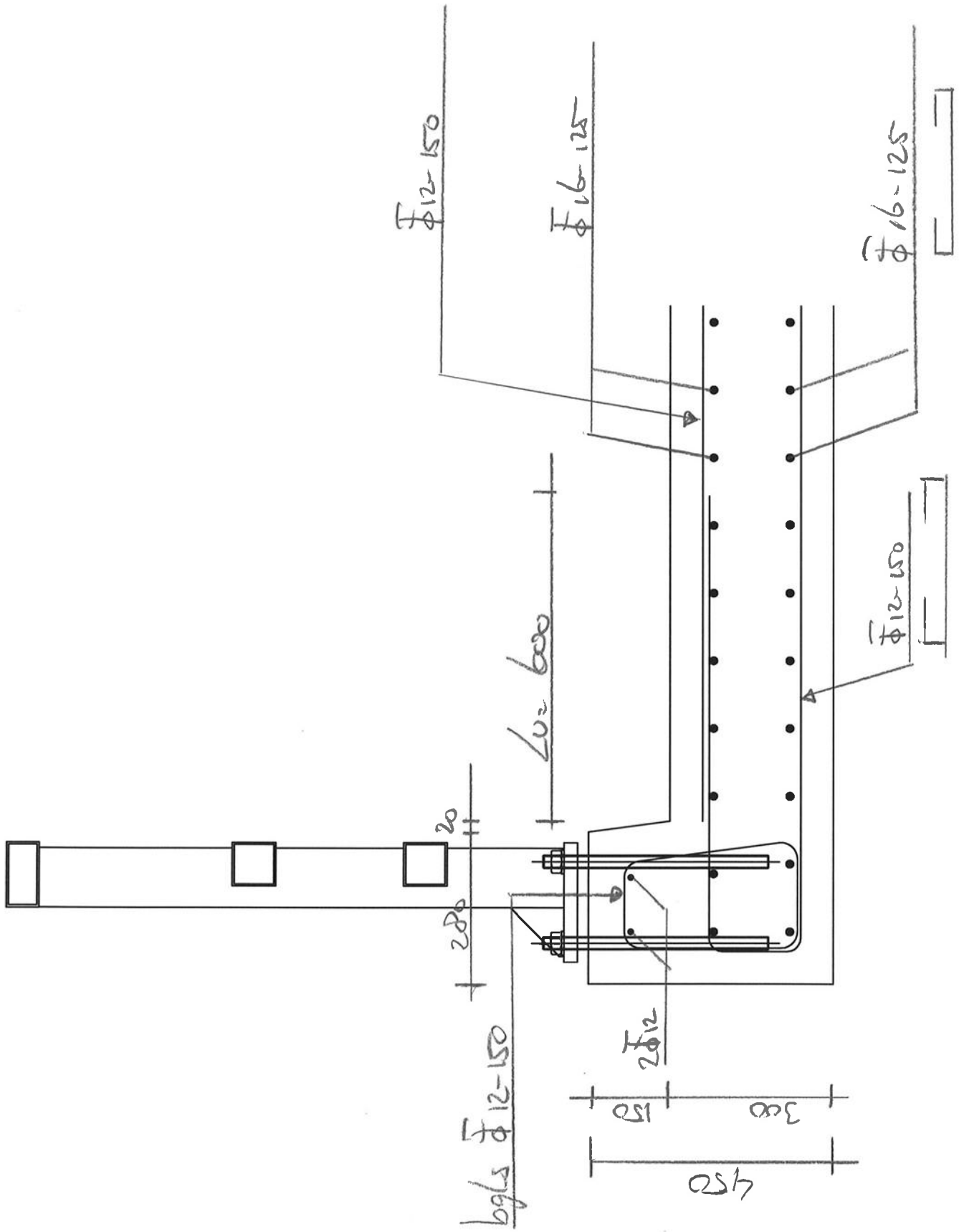
ALS :

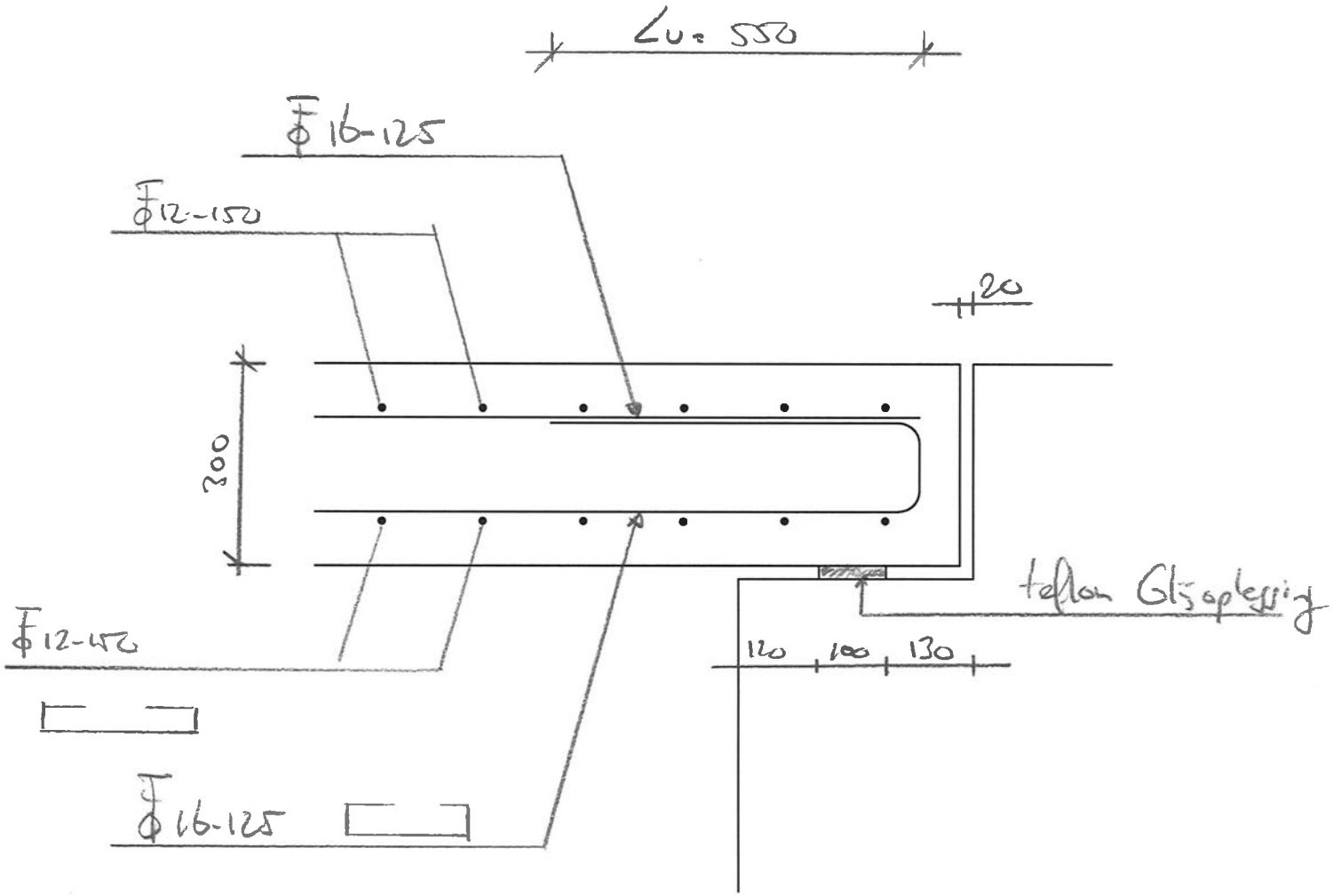
M_x^+ Ed = 11 kNm/m'
M_x^- Ed = 111 kNm/m'
M_y^+ Ed = 68 kNm/m'
M_y^- Ed = 18 kNm/m'
VEd = 61 kN/m'

Toevallig inklemmings moment:
M_x^+ 0,15 x 72 = 11 kNm/m'
0,15 x 111 = 17 kNm/m'

$M_r = 1/6 \times 1000 \times 300^2 \times 29 \times 10^{-6}$
$= 43,5$ kNm/m'

Voor de daadwerkelijke berekening v/d wapening wordt verwezen naar de uitvoer van Idea concrete. Zie hiervoor bijlage 12-5 en bijlage 12-6


Ø12-150
Ø16-125
Ø16-125
Ø12-150
Lo= 600
20
280
2Ø12
bøls Ø12-150
150
300
450


Lu = 550
Φ16-125
Φ12-150
20
300
teflon Glisoplegg
Φ12-450
120
100
130
Φ16-125

Bijlage 12-4: Uitvoer Scia berekening betonnen brugdek

1. Project

Licentienaam	Onbekend
Project	Hoohwaterkering Den Oever
Onderdeel	DO brugdek op coupure
Omschrijving	krachtsverdeling
Auteur	BG
Datum	10-01-2017
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	4
Aantal staven :	0
Aantal platen :	1
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	0
Aantal belastingsgevallen :	14
Aantal gebruikte materialen :	1
Gravitatieversnelling [m/s^2]	9,810
Nationale norm	EC - EN

2. Instellingen net

Naam	NetInstelling1
Genereren vooraf gedefinieerd net	✓
Generatie van excentrische elementen op staven met variabele hoogte	✗
Generatie van knopen op staven	✓
Generatie van knopen bij puntlasten op staven	✓
Zwevende knopen voor voorspanning	✓
Elastisch net	✓
Pas automatische netverfijning toe	✗
Verdeling op consoles en variabele staven	5
Verdeling voor 2D-1D upgrade	50
Gemiddeld aantal tussenpunten op 1D element	1
Gemiddelde grootte van 2D element/gekromd element [m]	0,100
Minimum lengte van staafelement [m]	0,100
Maximum lengte van staafelement [m]	1000,000
Gemiddelde grootte van kabels, staven op elastische bedding, niet-lineaire grondveer [m]	1,000
Maximale hoek uit het vlak van vierhoekig element [mrad]	30,0
Verh. voorgedefinieerd net	1.5
Minimum afstand tussen twee punten [m]	0.001
Gemiddelde afmeting van paneelelement [m]	1,000
Netverfijning volgens het liggertype	Alle 1D staven
Definitie van netelementen afmetingen voor panelen	Handmatig

3. Instellingen solver

Naam	SolverSetup1
Negeer dwarskrachtvervormingen (Ay, Az >> A)	✗
Print tijd in Calculatie Protocol	✓
Aantal diktes van plaatrib	20
Aantal sneden op gemiddelde staaf	10
Wapeningscoëfficiënt	1
Waarschuwing als de maximale translatie groter is dan [mm]	1000,0
Waarschuwing als de maximale rotatie groter is dan [mrad]	100,0
Parallelisme tolerantie voor automatische calculatie [deg]	10,00
Overspanningslengte ratio L/beff,max (1 kant) voor automatische calculatie [-]	8,00
Enkelvoudig opgelegde ligger [-]	1,00
Inwendige overspanning [-]	0,70
Eind overspanning [-]	0,85
Uitkraging [-]	2,00
Buigtheorie van plaat/schaal berekening	Mindlin
Type solver	Direct

4. Inhoudsopgave

1. Project 1
2. Instellingen net 1
3. Instellingen solver 1
4. Inhoudsopgave 2
5. Materialen 4
6. Rekenmodel, knopen + 2D elementen 4
7. Knopen 4
8. 2D-elementen 4
9. Rekenmodel, lijnvormige ondersteuningen 5
10. Ondersteuningen op 2D elementranden 5
11. Rekenmodel, intergratiestroken 6
12. Integratiestrook 6
13. Berekeningsverslag 6
14. Belastingsgevallen 8
- 14.1. Belastingsgevallen - BG1 8
  - 14.1.1. BG visuele weergave 8
- 14.2. Belastingsgevallen - BG2 8
  - 14.2.1. BG visuele weergave 9
  - 14.2.2. Lijnlast op 2D elementrand 9
- 14.3. Belastingsgevallen - BG3a 9
  - 14.3.1. BG visuele weergave 10
  - 14.3.2. Thermische last op 2D element 10
- 14.4. Belastingsgevallen - BG3b 10
  - 14.4.1. BG visuele weergave 11
  - 14.4.2. Thermische last op 2D element 11
- 14.5. Belastingsgevallen - BG4a 11
  - 14.5.1. BG visuele weergave 12
  - 14.5.2. Genereer vrije lasten 12
  - 14.5.3. Vrije oppervlakte last 12
- 14.6. Belastingsgevallen - BG4b 12
  - 14.6.1. BG visuele weergave 13
  - 14.6.2. Genereer vrije lasten 13
  - 14.6.3. Vrije oppervlakte last 13
- 14.7. Belastingsgevallen 13
  - 14.7.1. BG visuele weergave 14
  - 14.7.2. Genereer vrije lasten 14
  - 14.7.3. Vrije oppervlakte last 14
- 14.8. Belastingsgevallen - BG5 14
  - 14.8.1. BG visuele weergave 15
  - 14.8.2. Vlaklast 15
- 14.9. Belastingsgevallen - BG6a 15
  - 14.9.1. BG visuele weergave 16
  - 14.9.2. Lijnlast op 2D elementrand 16
  - 14.9.3. Lijnmoment op 2D elementrand 16
- 14.10. Belastingsgevallen - BG6b 16
  - 14.10.1. BG visuele weergave 17
  - 14.10.2. Lijnlast op 2D elementrand 17
  - 14.10.3. Lijnmoment op 2D elementrand 17
- 14.11. Belastingsgevallen - BG7a 17
  - 14.11.1. BG visuele weergave 18
  - 14.11.2. Lijnlast op 2D elementrand 18
  - 14.11.3. Lijnmoment op 2D elementrand 18
- 14.12. Belastingsgevallen 18
  - 14.12.1. BG visuele weergave 19
  - 14.12.2. Lijnlast op 2D elementrand 19
- 14.13. Belastingsgevallen - BG8a 19
  - 14.13.1. BG visuele weergave 20
  - 14.13.2. Lijnlast op 2D elementrand 20
- 14.14. Belastingsgevallen - BG8b 20
  - 14.14.1. BG visuele weergave 21
  - 14.14.2. Lijnlast op 2D elementrand 21
15. Combinaties 21
16. Resultaatklasses 25

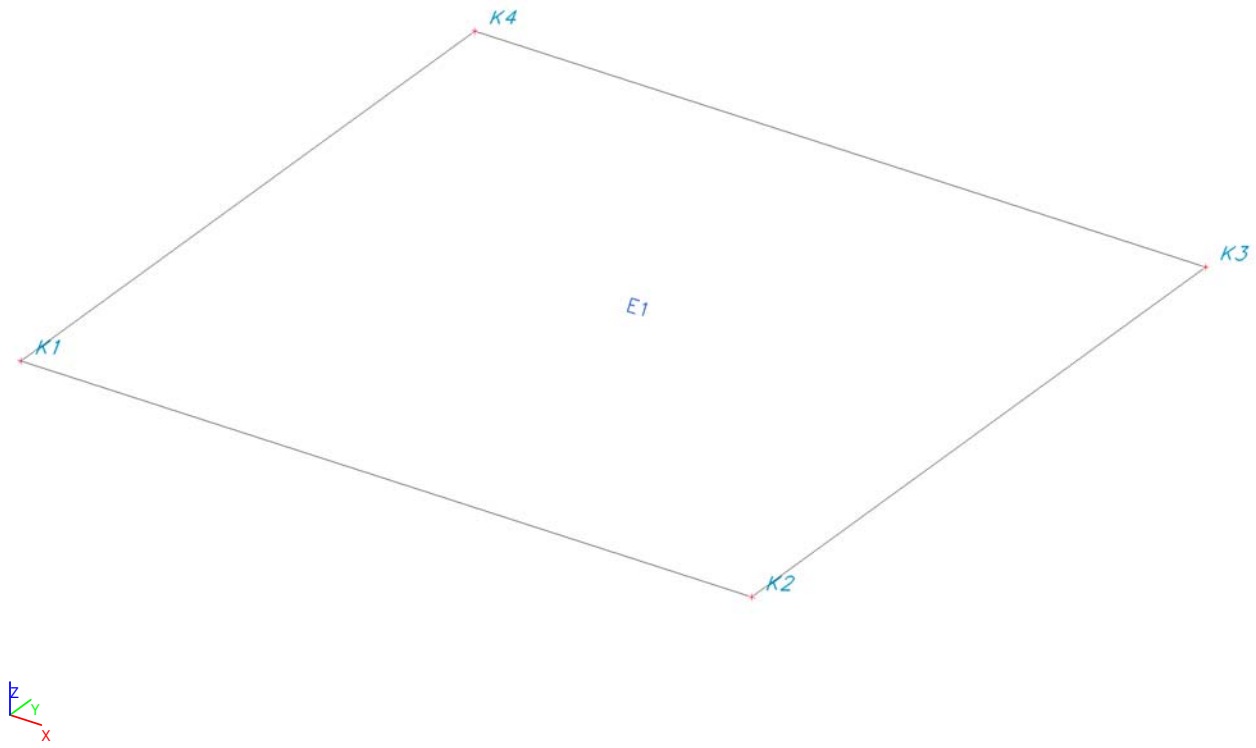
17. Resultaten ULS 26
18. Intensiteit op staaf 26
19. Intensiteit op staaf; Rx 27
20. Intensiteit op staaf; Rz 28
21. 2D element - Interne krachten 28
22. 2D element - Interne krachten; mxD+ 29
23. 2D element - Interne krachten; myD+ 30
24. 2D element - Interne krachten; mxD- 31
25. 2D element - Interne krachten; myD- 32
26. Interne krachten in staaf; Vz 33
27. Resultaten ALS 33
28. Intensiteit op staaf 33
29. Intensiteit op staaf; Rx 34
30. Intensiteit op staaf; Ry 35
31. Intensiteit op staaf; Rz 36
32. 2D element - Interne krachten 36
33. 2D element - Interne krachten; mxD+ 37
34. 2D element - Interne krachten; myD+ 38
35. 2D element - Interne krachten; mxD- 39
36. 2D element - Interne krachten; myD- 40
37. Interne krachten in staaf; Vz 41
38. Resultaten Freq 41
39. 2D element - Interne krachten 41
40. 2D element - Interne krachten; mxD+ 42
41. 2D element - Interne krachten; myD+ 43
42. 2D element - Interne krachten; mxD- 44
43. 2D element - Interne krachten; myD- 45

5. Materialen

Beton EC2

Naam	Type	ρ [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c.k.28}$ [MPa]	Kleur
C30/37	Beton	2500,0	1,0000e+04	0.2	0,00	30,00	

6. Rekenmodel, knopen + 2D elementen



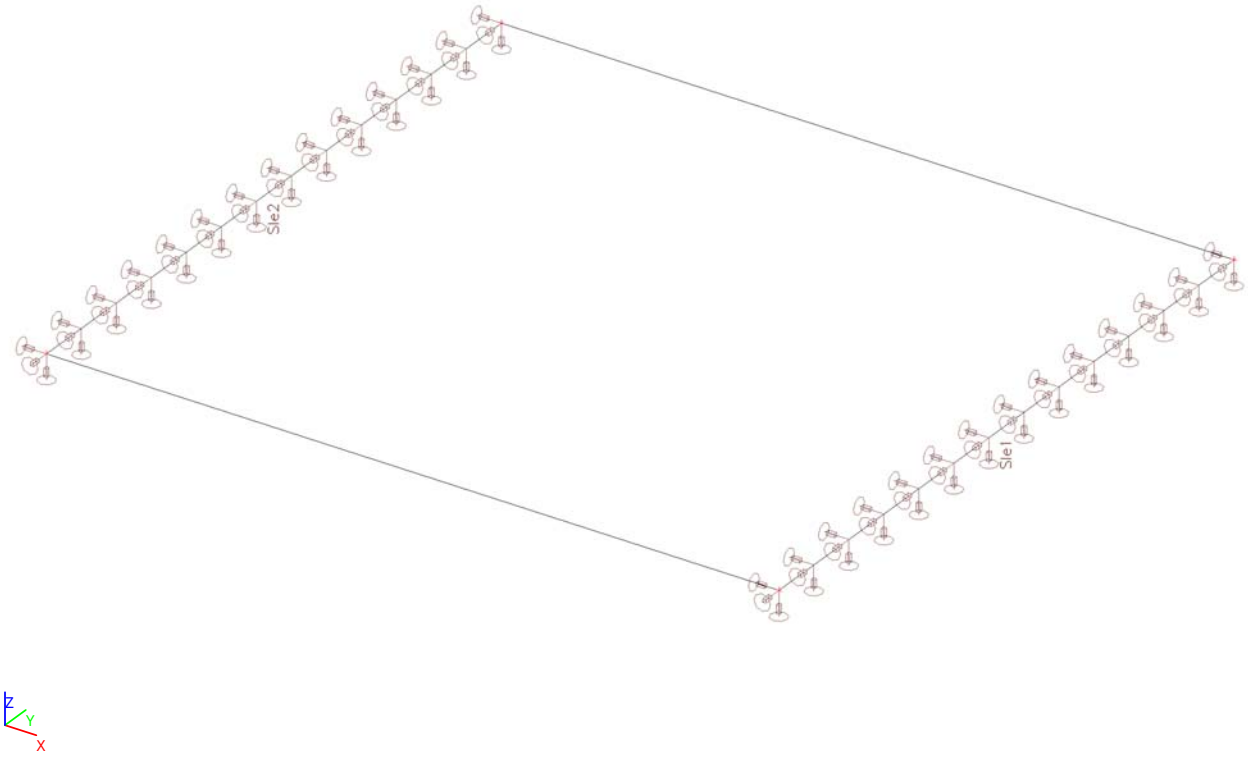
7. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	0,000	0,000
K2	4,400	0,000	0,000
K3	4,400	4,100	0,000
K4	0,000	4,100	0,000

8. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Rekenmodel	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E1	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37	constant	300

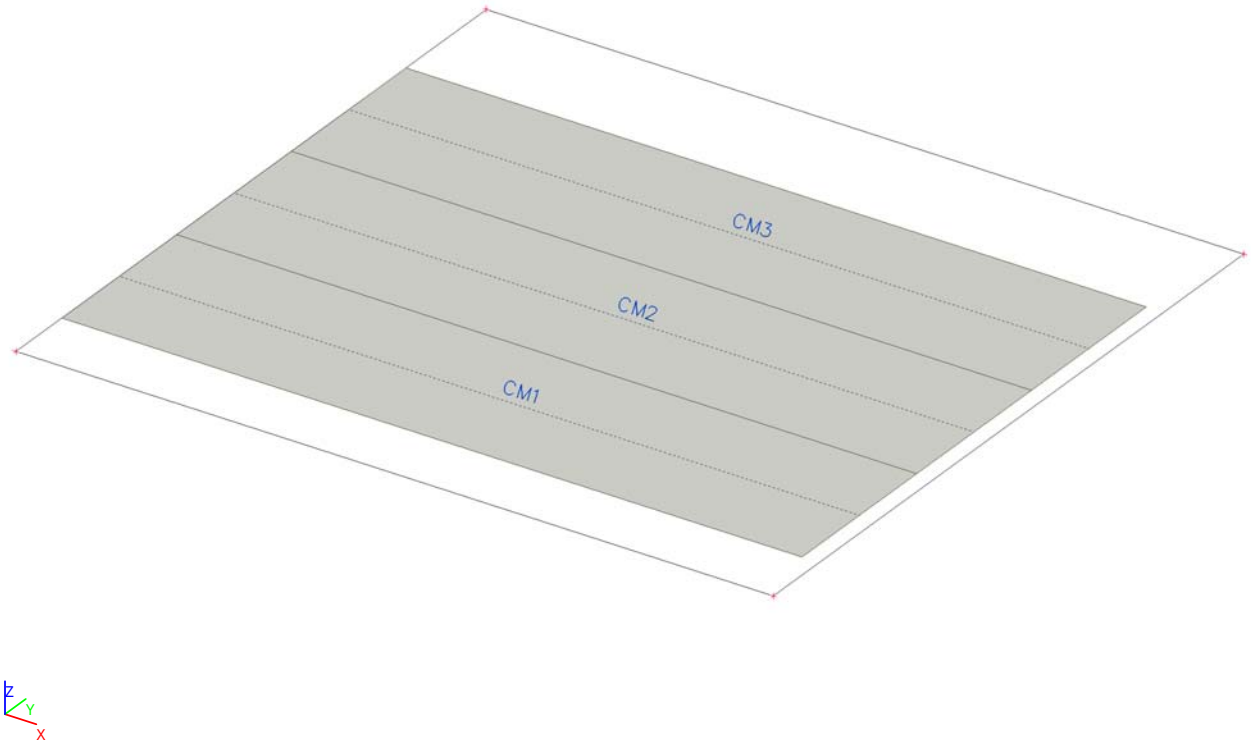
9. Rekenmodel, lijnvormige ondersteuningen



10. Ondersteuningen op 2D elementranden

Naam	2D-element	Oors	Pos x_1	X	Stijfheid X [MN/m²]	Y	Stijfheid Y [MN/m²]	Z	Stijfheid Z [MN/m²]	Rx	Ry	Rz
	Rand	Coör	Pos x_2									
Sle1	E1	Vanaf begin	0.000	Verend	1,0000e+01	Verend	1,0000e+01	Verend	2,0000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
	2	Rela	1.000									
Sle2	E1	Vanaf begin	0.000	Verend	1,0000e+01	Verend	1,0000e+01	Verend	2,0000e+02	Vrij	Vrij	Vrij
	4	Rela	1.000									

11. Rekenmodel, intergratiestroken



12. Integratiestrook

Naam	2D-element	Effectieve breedte geometrie	Effectieve breedte definitie	Breedte (totaal) [mm]
CM1	E1	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM2	E1	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM3	E1	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0

13. Berekeningsverslag

Lineaire berekening

Aantal 2D elementen	**1804**
Aantal 1D elementen	**0**
Aantal netknopen	**1890**
Aantal vergelijkingen	**11340**
Belastinggevallen	BG1
	BG2
	BG3a
	BG3b
	BG4a
	BG4b
	BG4c
	BG5
	BG6a
	BG6b
	BG7a
	BG7b
	BG8a
	BG8b

Aantal 2D elementen	**1804**
Aantal 1D elementen	**0**
Aantal netknopen	**1890**
Aantal vergelijkingen	**11340**
Buigtheorie	Mindlin
Start berekening	26.01.2017 19:30
Einde berekening	26.01.2017 19:30

Som van lasten en reacties.

	[kN]	X	Y	Z
BG BG1	last	0.0	0.0	-132.7
	knoopreacties	0.0	0.0	0.0
	lijnreactions	0.0	0.0	132.7
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG2	last	0.0	0.0	-8.8
	knoopreacties	0.0	0.0	0.0
	lijnreactions	0.0	0.0	8.8
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG3a	last	0.0	0.0	0.0
	knoopreacties	0.0	0.0	0.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG3b	last	0.0	0.0	0.0
	knoopreacties	0.0	0.0	0.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4a	last	0.0	0.0	-117.8
	knoopreacties	0.0	0.0	0.0
	lijnreactions	0.0	0.0	117.8
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4b	last	0.0	0.0	-117.8
	knoopreacties	0.0	0.0	-0.0
	lijnreactions	0.0	0.0	117.8
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG4c	last	0.0	0.0	-196.2
	knoopreacties	0.0	0.0	0.0
	lijnreactions	0.0	0.0	196.2
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG5	last	90.2	0.0	0.0
	knoopreacties	0.0	0.0	0.0
	lijnreactions	-90.2	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6a	last	0.0	-100.0	-90.0
	knoopreacties	0.0	0.0	0.0
	lijnreactions	0.0	100.0	90.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG6b	last	0.0	-100.0	-90.0
	knoopreacties	0.0	-0.0	-0.0
	lijnreactions	0.0	100.0	90.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG7a	last	0.0	0.0	0.0
	knoopreacties	0.0	0.0	0.0
	lijnreactions	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG7b	last	0.0	0.0	-26.4
	knoopreacties	0.0	0.0	0.0

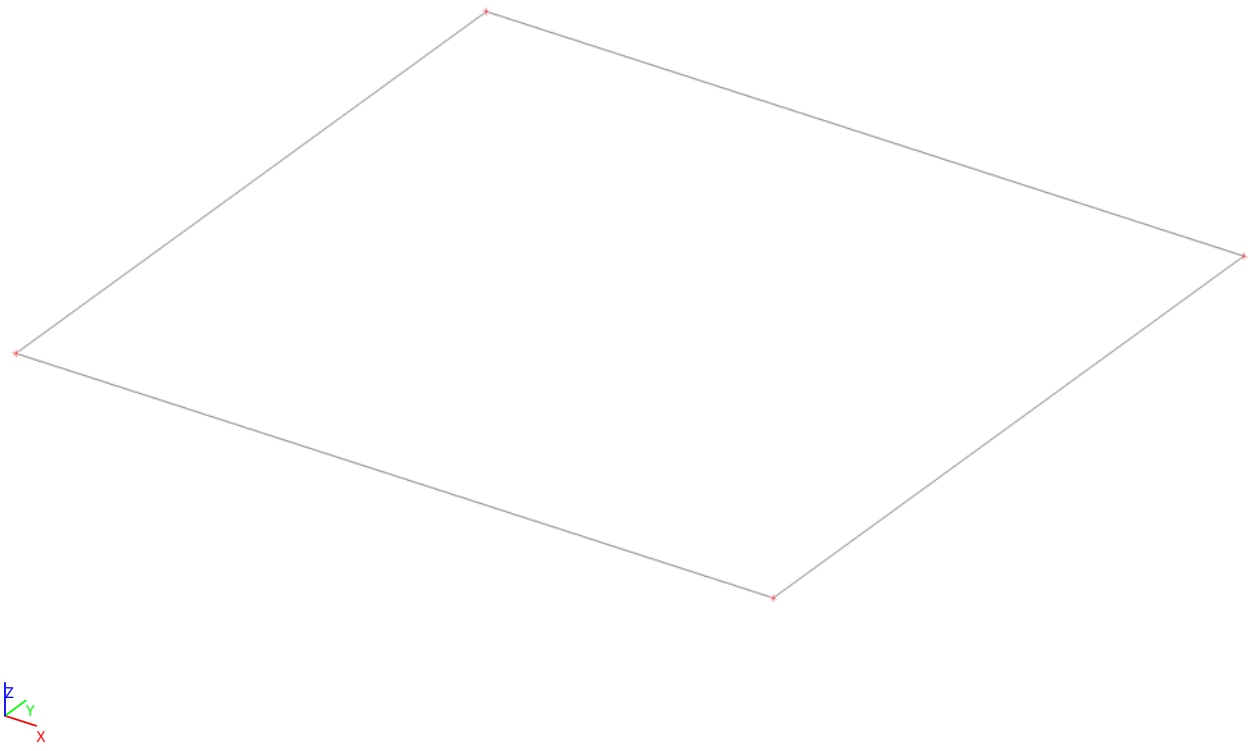
	[kN]	X	Y	Z
	lijnreactions	0.0	0.0	26.4
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG8a	last	0.0	200.0	0.0
	knoopreacties	0.0	0.0	0.0
	lijnreactions	0.0	-200.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0
BG BG8b	last	0.0	200.0	0.0
	knoopreacties	0.0	0.0	0.0
	lijnreactions	0.0	-200.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	0.0

14. Belastingsgevallen

14.1. Belastingsgevallen - BG1

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting
	Spec	Belastingtype		
BG1	eigen gewicht	Permanent	LG1	-Z
		Eigen gewicht		

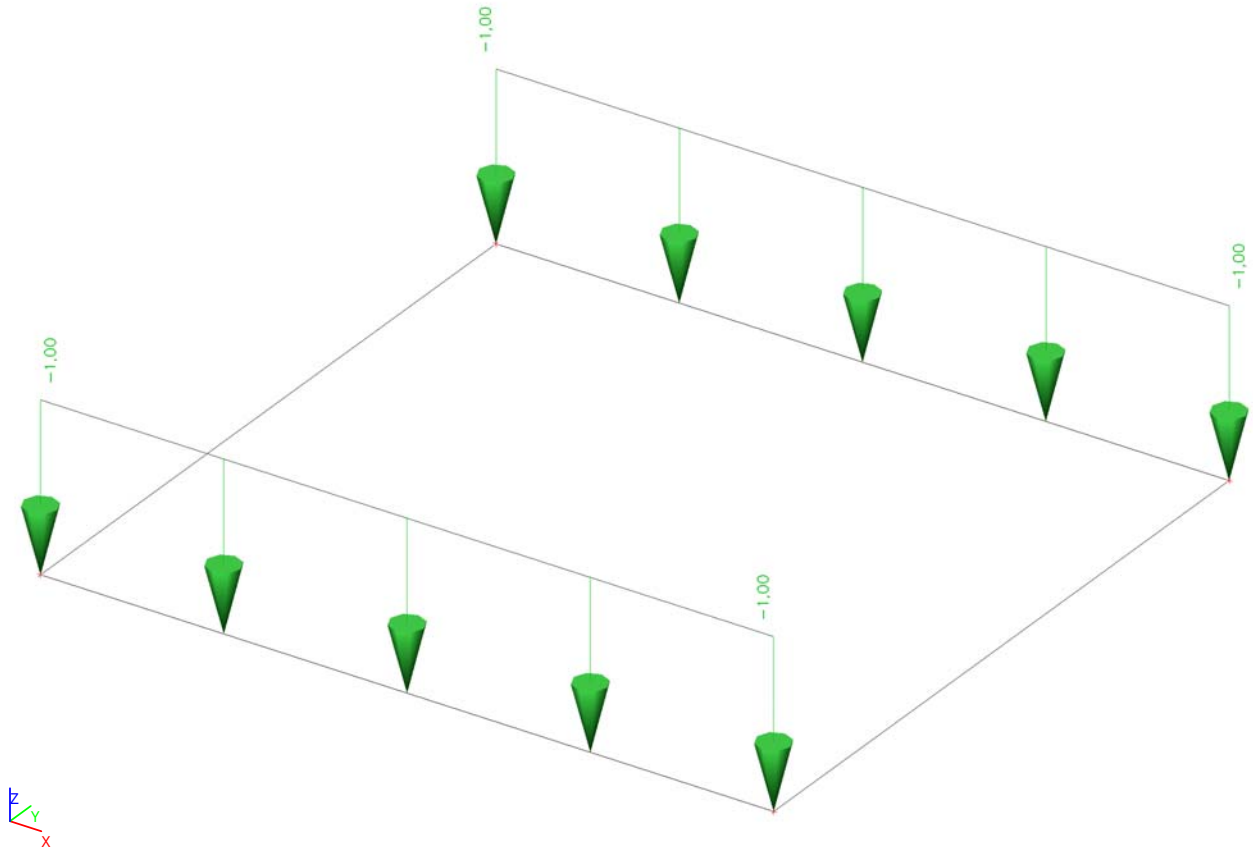
14.1.1. BG visuele weergave



14.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG2	rustende belasting	Permanent	LG1
		Standaard	

14.2.1. BG visuele weergave



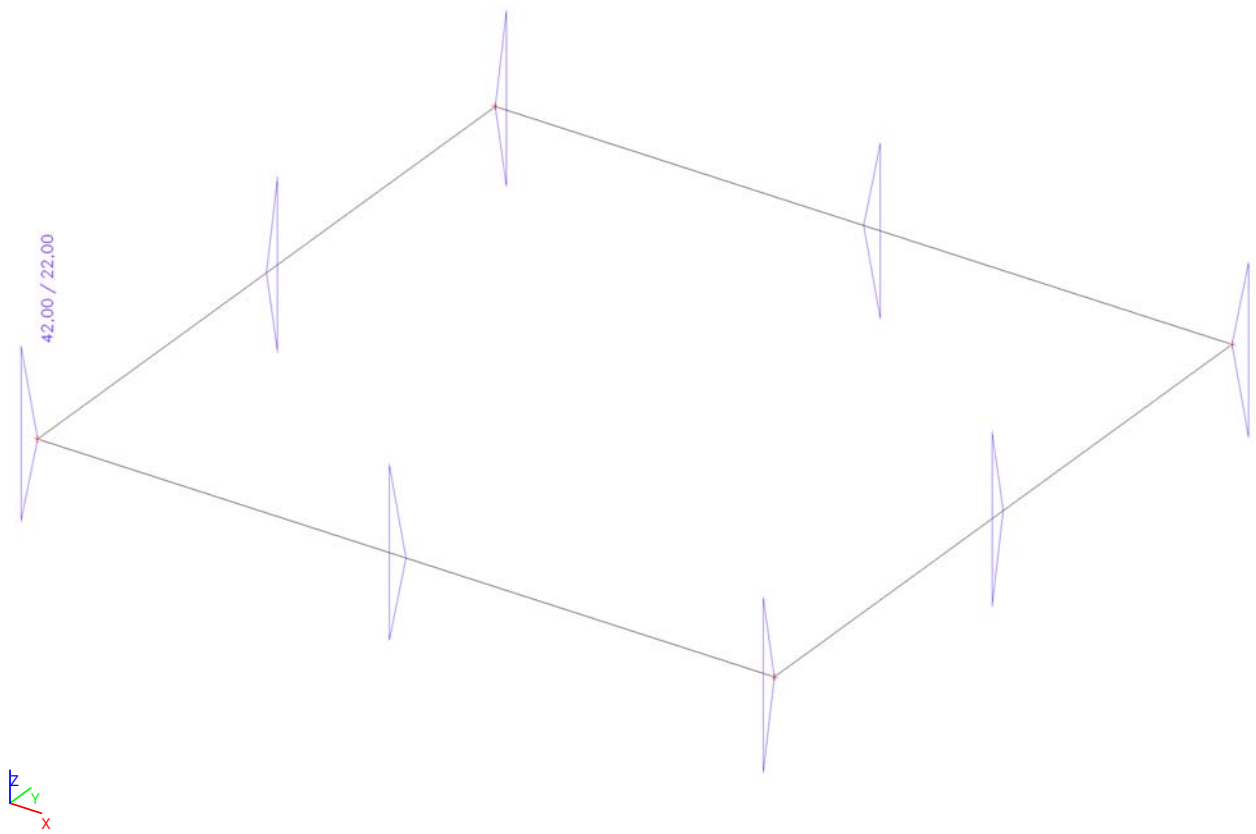
14.2.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2	Coör	Oors
LFS1	E1	Kracht	Z	-1,00	0.000	Lengte	3
	BG2 - rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS2	E1	Kracht	Z	-1,00	0.000	Lengte	1
	BG2 - rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin

14.3. Belastingsgevallen - BG3a

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype		
BG3a	temperatuur (opwarmen)	Variabel	LG2	Geen
	Temperatuur	Statisch		

14.3.1. BG visuele weergave



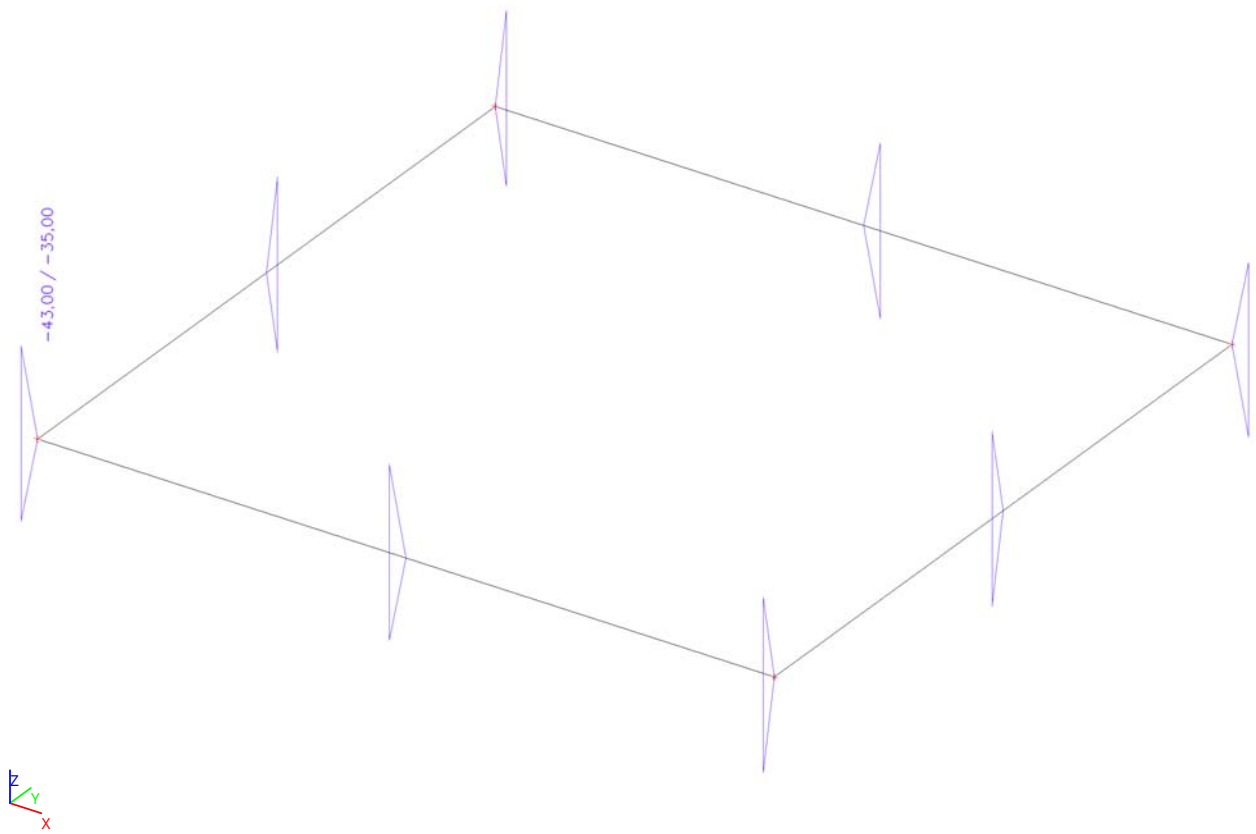
14.3.2. Thermische last op 2D element

Naam	2D-element	Belastingsgeval	Verdeling	+z - Boven delta [K]	-z - Onder delta [K]
ST1	E1	BG3a - temperatuur (opwarmen)	Lineair	42,00	22,00

14.4. Belastingsgevallen - BG3b

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype		
BG3b	temperatuur (afkoelen)	Variabel	LG2	Geen
	Temperatuur	Statisch		

14.4.1. BG visuele weergave



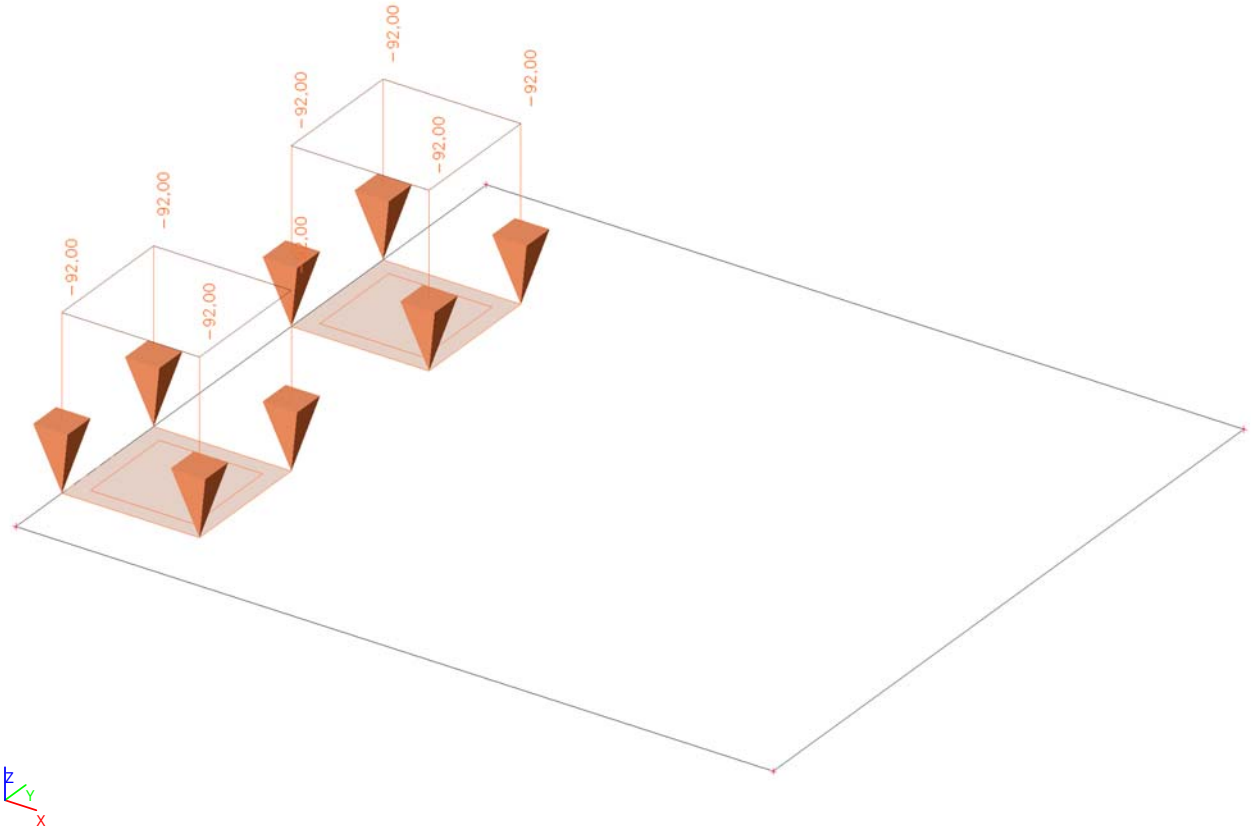
14.4.2. Thermische last op 2D element

Naam	2D-element	Belastingsgeval	Verdeling	+z - Boven delta [K]	-z - Onder delta [K]
ST2	E1	BG3b - temperatuur (afkoelen)	Lineair	-43,00	-35,00

14.5. Belastingsgevallen - BG4a

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG4a	verkeersbelasting 0m	Variabel	LG3	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

14.5.1. BG visuele weergave



14.5.2. Genereer vrije lasten

Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	Oorspronkelijke belasting	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
GFF1	BG4a - verkeersbelasting 0m	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF1	-92,00	GCS Lengte
GFF2	BG4a - verkeersbelasting 0m	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF2	-92,00	GCS Lengte

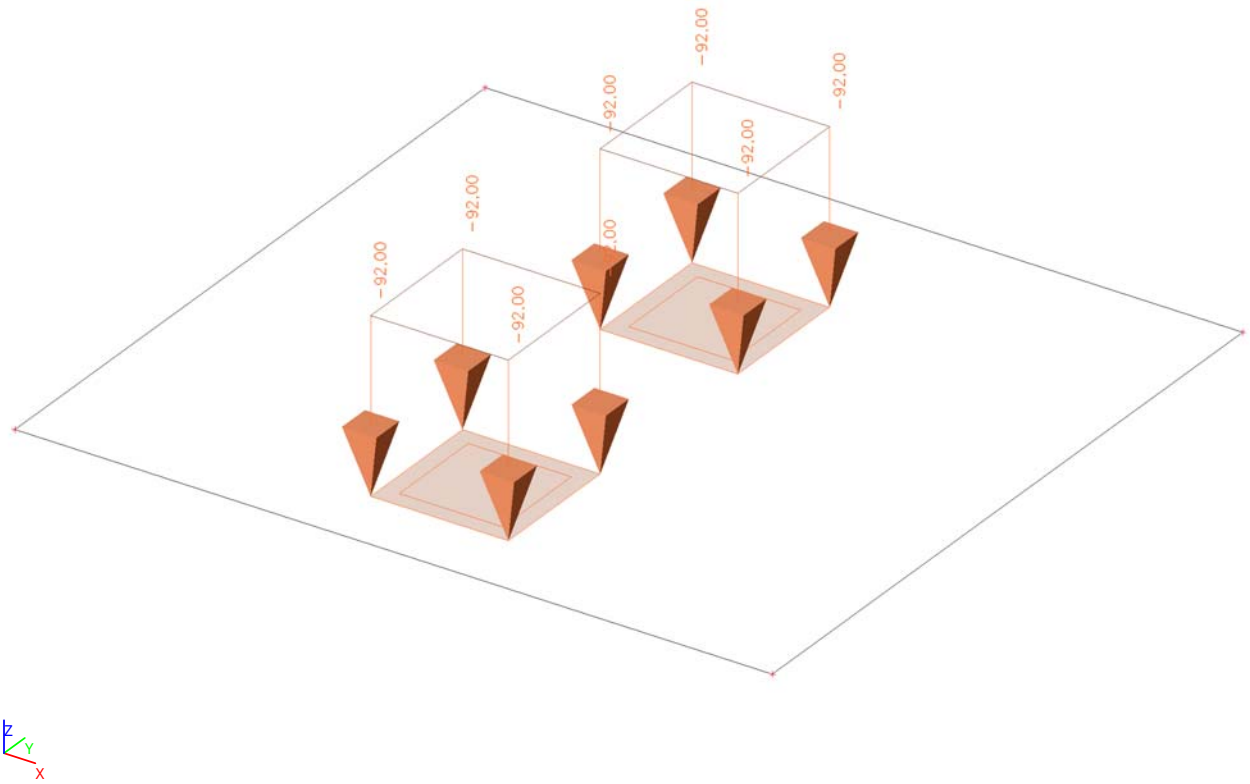
14.5.3. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF1	BG4a - verkeersbelasting 0m	Z	Kracht	Gelijkmatig	-92,00	Alle	Auto	GCS	Lengte
FF2	BG4a - verkeersbelasting 0m	Z	Kracht	Gelijkmatig	-92,00	Alle	Auto	GCS	Lengte

14.6. Belastingsgevallen - BG4b

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG4b	verkeersbelasting 2.20m Standaard	Variabel Statisch	LG3	Kort	Geen

14.6.1. BG visuele weergave



14.6.2. Genereer vrije lasten

Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	Oorspronkelijke belasting	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
GFF3	BG4b - verkeersbelasting 2.20m	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF3	-92,00	GCS Lengte
GFF4	BG4b - verkeersbelasting 2.20m	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF4	-92,00	GCS Lengte

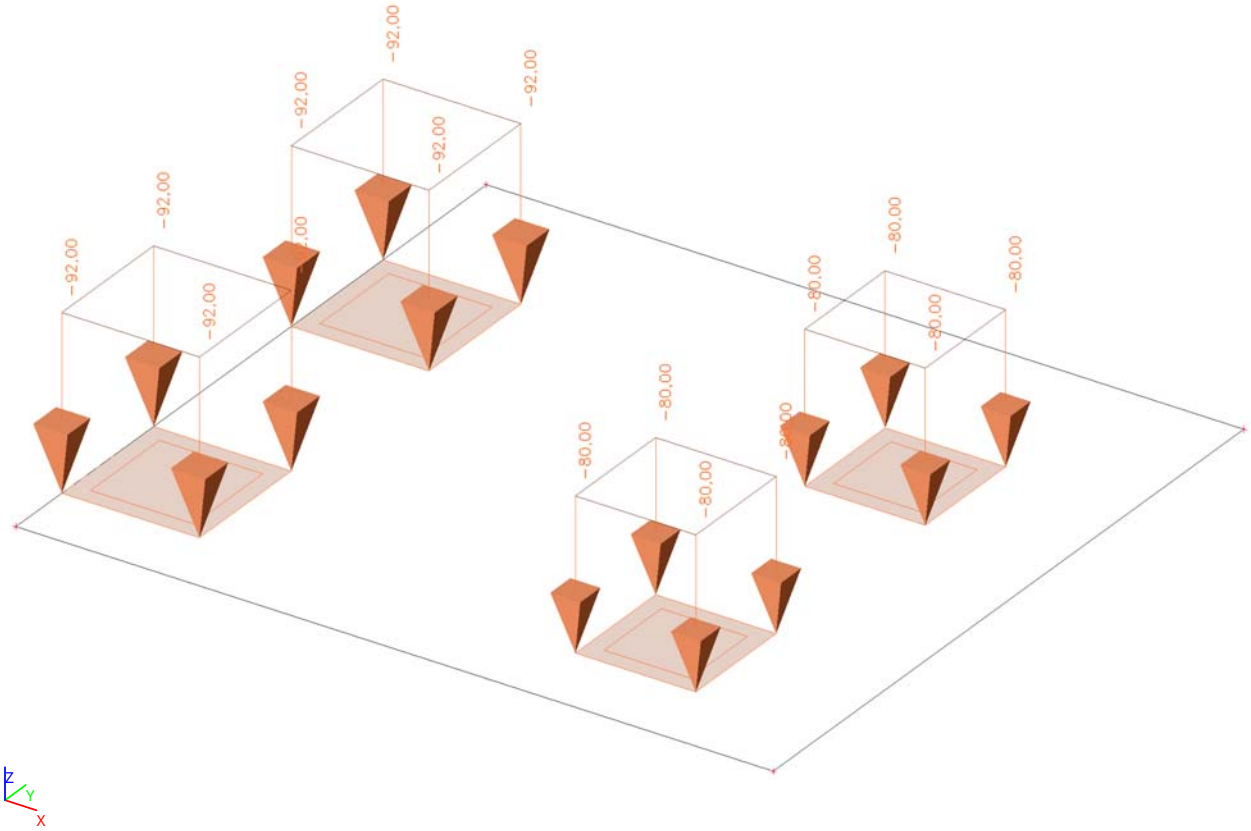
14.6.3. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF3	BG4b - verkeersbelasting 2.20m	Z	Kracht	Gelijkmatig	-92,00	Alle	Auto	GCS	Lengte
FF4	BG4b - verkeersbelasting 2.20m	Z	Kracht	Gelijkmatig	-92,00	Alle	Auto	GCS	Lengte

14.7. Belastingsgevallen

Wachten op herlezen

14.7.1. BG visuele weergave



14.7.2. Genereer vrije lasten

Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	Oorspronkelijke belasting	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
GFF5	BG4c - verkeersbelasting 2.9m	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF5	-80,00	GCS Lengte
GFF6	BG4c - verkeersbelasting 2.9m	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF6	-80,00	GCS Lengte
GFF7	BG4c - verkeersbelasting 2.9m	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF7	-92,00	GCS Lengte
GFF8	BG4c - verkeersbelasting 2.9m	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF8	-92,00	GCS Lengte

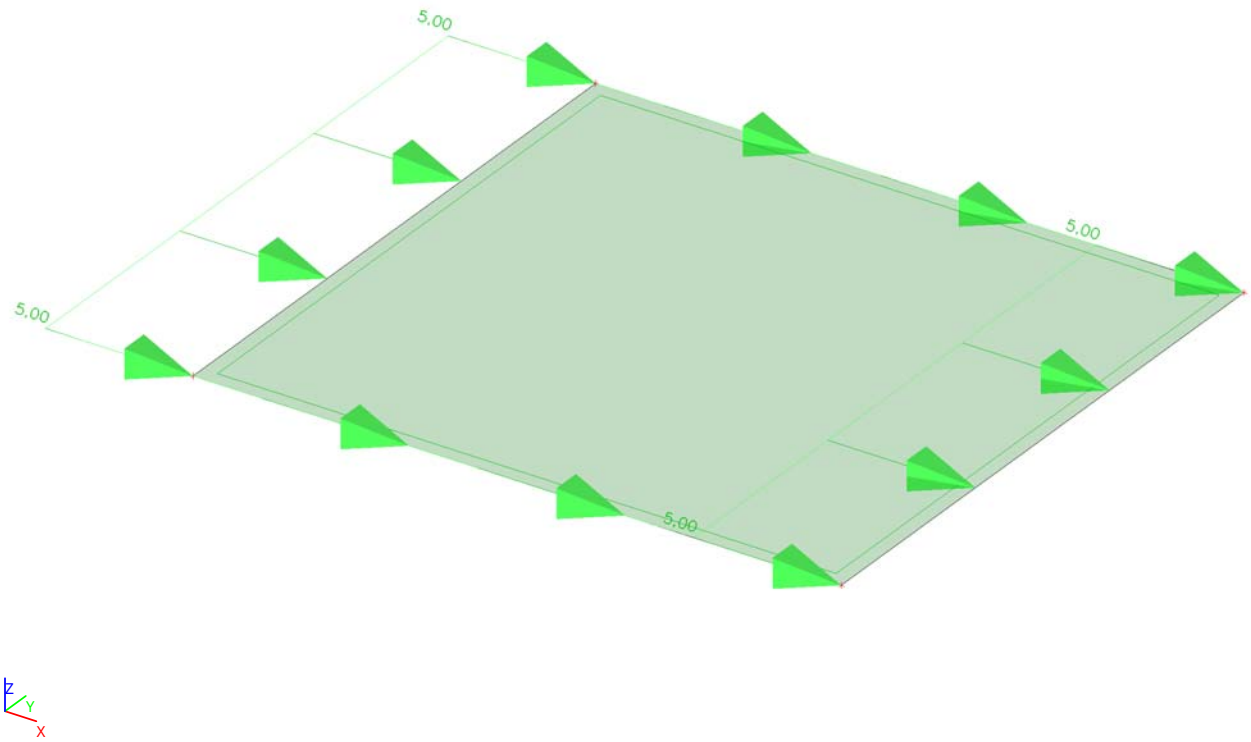
14.7.3. Vrije oppervlakte last

Herlezen is noodzakelijk ...

14.8. Belastingsgevallen - BG5

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG5	rembelasting Standaard	Variabel Statisch	LG3	Kort	Geen

14.8.1. BG visuele weergave



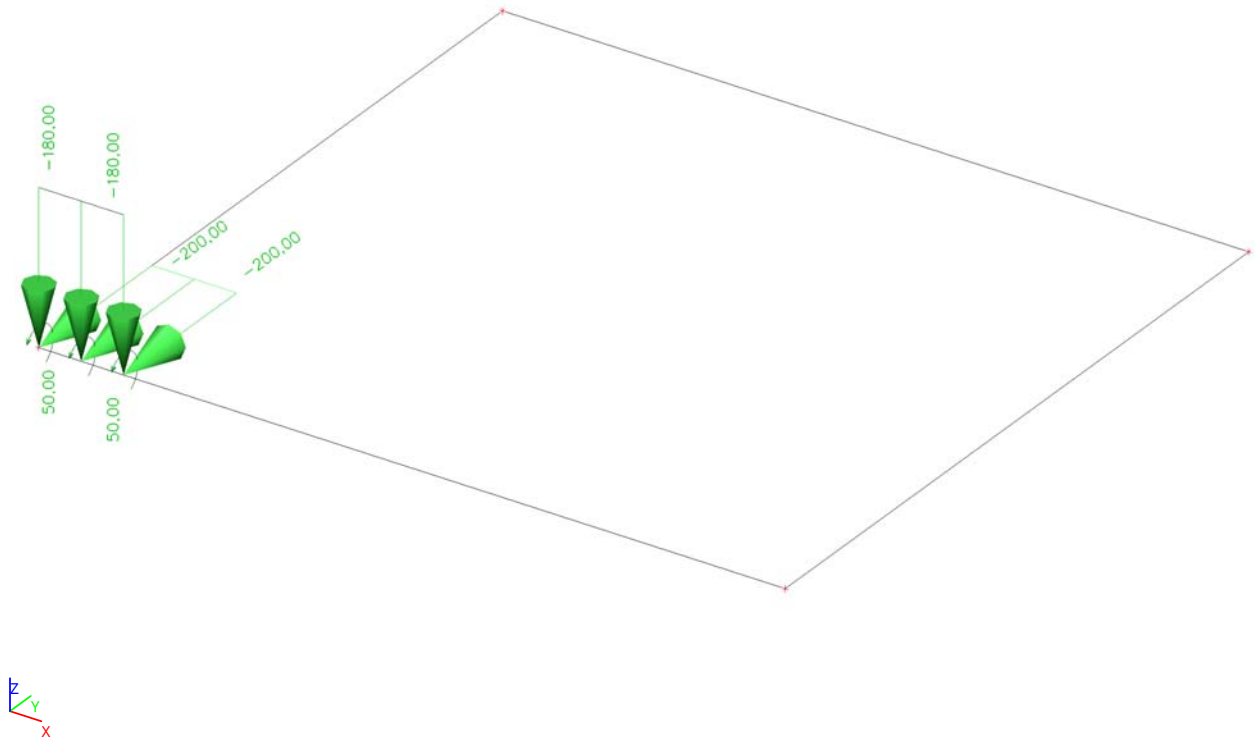
14.8.2. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF1	X	Kracht	5,00	E1	BG5 - rembelasting	LCS	Lengte

14.9. Belastingsgevallen - BG6a

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG6a	stootbelasting begin	Variabel	LG4	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

14.9.1. BG visuele weergave



14.9.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS3	E1	Kracht	Y	-200,00	0,000	Lengte	1
	BG6a - stootbelasting begin	LCS	Gelijkmatig		0,500	Abso	Vanaf begin
LFS4	E1	Kracht	Z	-180,00	0,000	Lengte	1
	BG6a - stootbelasting begin	LCS	Gelijkmatig		0,500	Abso	Vanaf begin

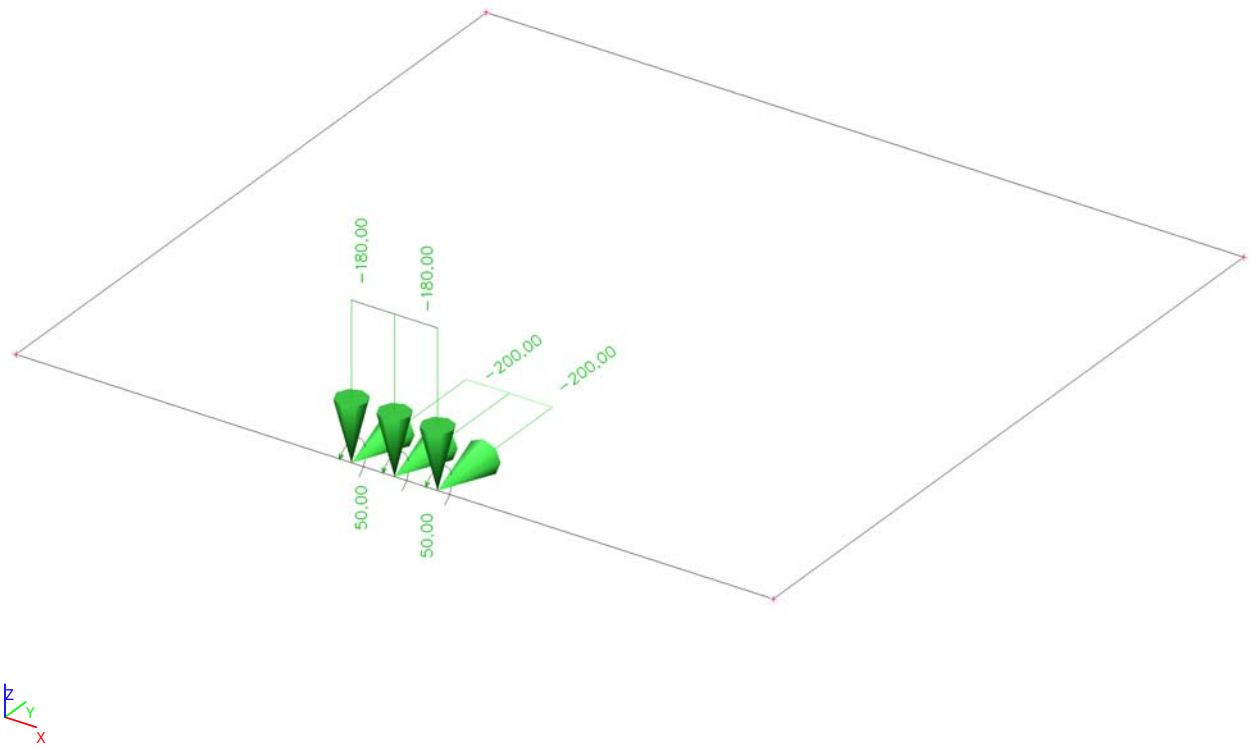
14.9.3. Lijnmoment op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - M_1 [kNm/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - M_2 [kNm/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LMS1	E1	Moment	Mx	50,00	0,000	Lengte	1
	BG6a - stootbelasting begin	LCS	Gelijkmatig		0,500	Abso	Vanaf begin

14.10. Belastingsgevallen - BG6b

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG6b	stootbelasting midden	Variabel	LG4	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

14.10.1. BG visuele weergave



14.10.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS5	E1	Kracht	Y	-200,00	1,950	Lengte	1
	BG6b - stootbelasting midden	LCS	Gelijkmatig		2,450	Abso	Vanaf begin
LFS6	E1	Kracht	Z	-180,00	1,950	Lengte	1
	BG6b - stootbelasting midden	LCS	Gelijkmatig		2,450	Abso	Vanaf begin

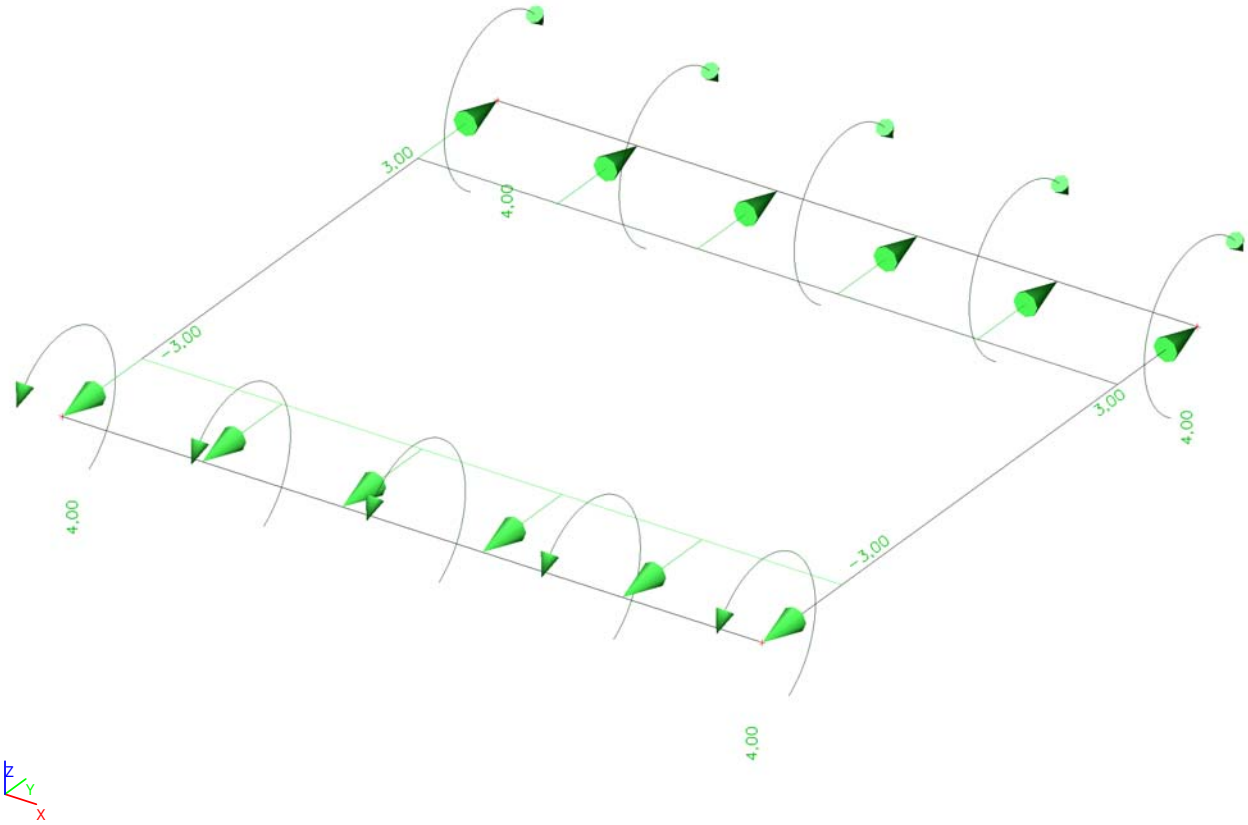
14.10.3. Lijnmoment op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - M_1 [kNm/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - M_2 [kNm/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LMS2	E1	Moment	Mx	50,00	1,950	Lengte	1
	BG6b - stootbelasting midden	LCS	Gelijkmatig		2,450	Abso	Vanaf begin

14.11. Belastingsgevallen - BG7a

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG7a	leuningbelasting, hor	Variabel	LG5	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

14.11.1. BG visuele weergave



14.11.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2	Coör	Oors
LFS12	E1	Kracht	Y	-3,00	0.000	Lengte	1
	BG7a - leuningbelasting, hor	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS13	E1	Kracht	Y	3,00	0.000	Lengte	3
	BG7a - leuningbelasting, hor	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin

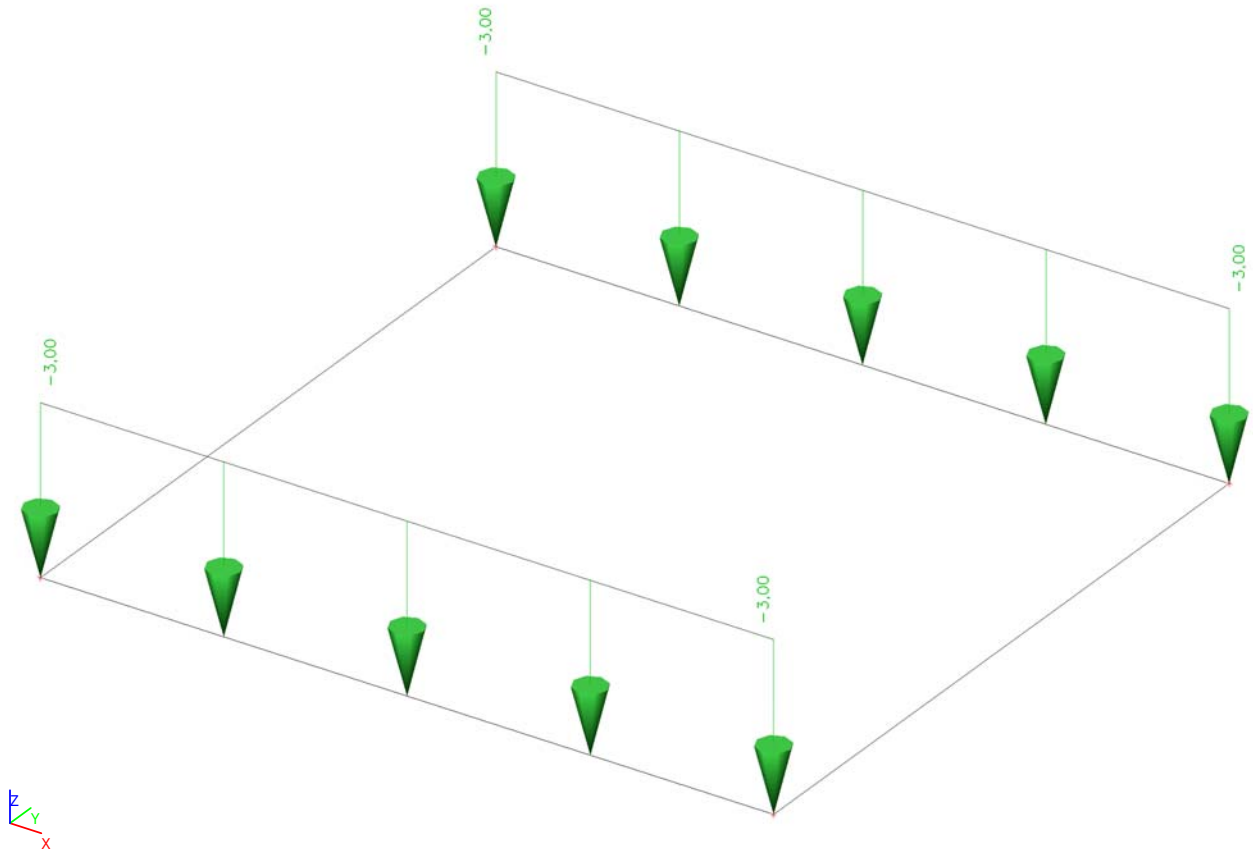
14.11.3. Lijnmoment op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - M_1 [kNm/m]	Pos x_1	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - M_2 [kNm/m]	Pos x_2	Coör	Oors
LMS3	E1	Moment	Mx	4,00	0.000	Lengte	3
	BG7a - leuningbelasting, hor	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LMS4	E1	Moment	Mx	4,00	0.000	Lengte	1
	BG7a - leuningbelasting, hor	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin

14.12. Belastingsgevallen

Wachten op herlezen

14.12.1. BG visuele weergave



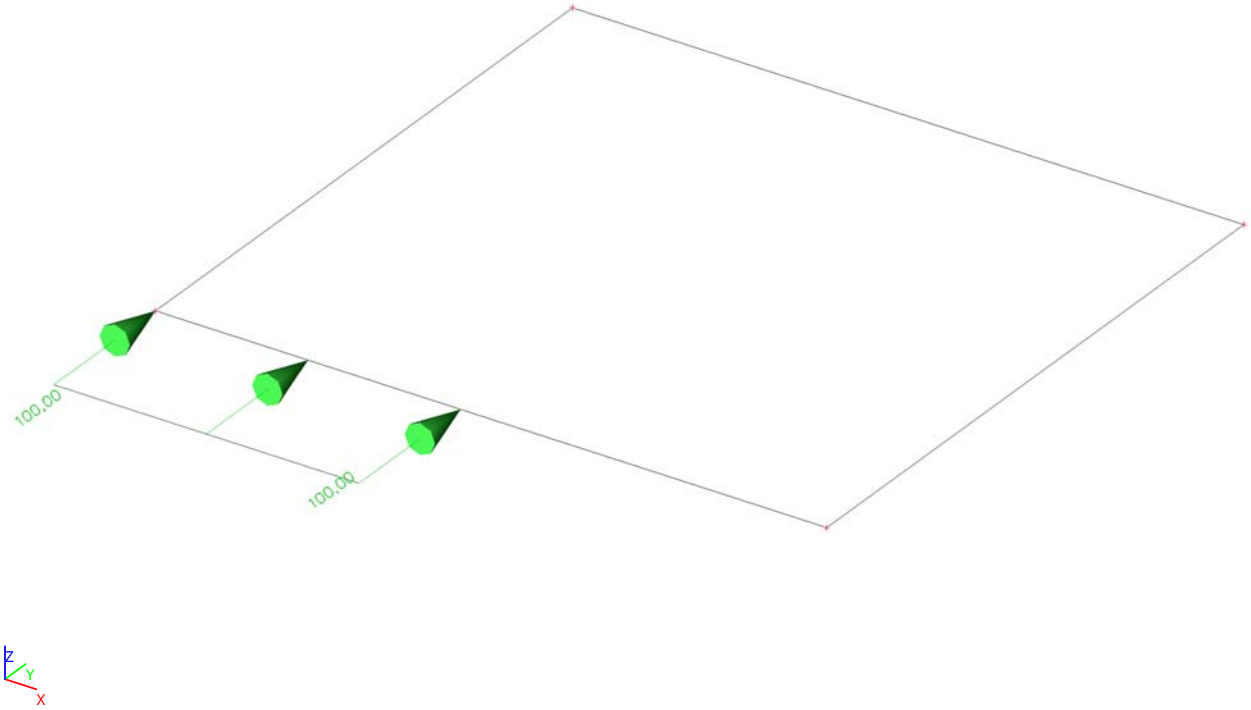
14.12.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2	Coör	Oors
LFS10	E1	Kracht	Z	-3,00	0.000	Lengte	3
	BG7b - leuningbelasting, vert	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS11	E1	Kracht	Z	-3,00	0.000	Lengte	1
	BG7b - leuningbelasting, vert	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin

14.13. Belastingsgevallen - BG8a

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG8a	stootbelasting tegen dek, begin	Variabel	LG5	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

14.13.1. BG visuele weergave



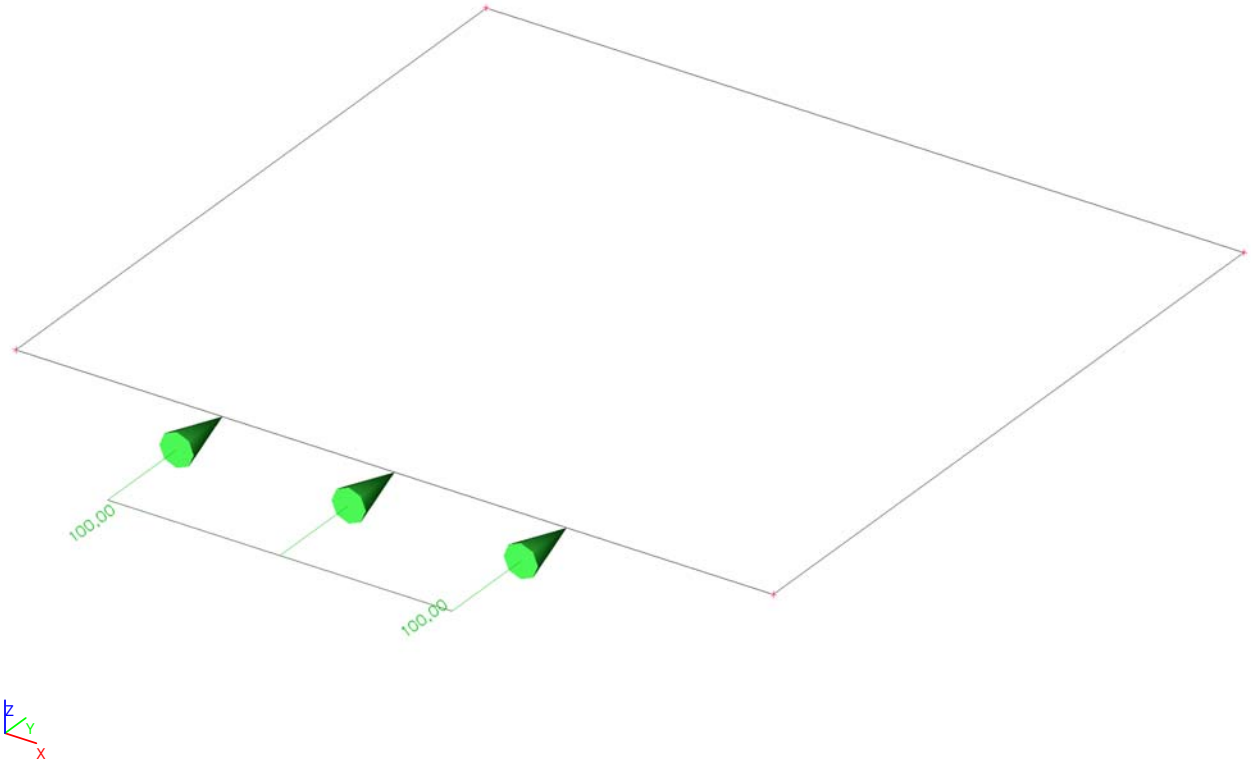
14.13.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS14	E1	Kracht	Y	100,00	0,000	Lengte	1
	BG8a - stootbelasting tegen dek, begin	LCS	Gelijkmatig		2,000	Abso	Vanaf begin

14.14. Belastingsgevallen - BG8b

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG8b	stootbelasting tegen dek, midden	Variabel	LG5	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

14.14.1. BG visuele weergave



14.14.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS15	E1	Kracht	Y	100,00	1,200	Lengte	1
	BG8b - stootbelasting tegen dek, midden	LCS	Gelijkmatig		3,200	Abso	Vanaf begin

15. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
ULS1a		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,30
			BG2 - rustende belasting	1,30
			BG4a - verkeersbelasting 0m	1,20
			BG5 - rembelasting	1,20
ULS1b		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,30
			BG2 - rustende belasting	1,30
			BG4b - verkeersbelasting 2.20m	1,20
			BG5 - rembelasting	1,20
ULS1c		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,30
			BG2 - rustende belasting	1,30
			BG4c - verkeersbelasting 2.9m	1,20
			BG5 - rembelasting	1,20
ULS2a		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,20
			BG2 - rustende belasting	1,20
			BG4a - verkeersbelasting 0m	1,50
			BG5 - rembelasting	1,20

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
ULS2b		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,20
			BG2 - rustende belasting	1,20
			BG4b - verkeersbelasting 2.20m	1,50
			BG5 - rembelasting	1,20
ULS2c		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,20
			BG2 - rustende belasting	1,20
			BG4c - verkeersbelasting 2.9m	1,50
			BG5 - rembelasting	1,20
ULS3a		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,20
			BG2 - rustende belasting	1,20
			BG4a - verkeersbelasting 0m	1,20
			BG5 - rembelasting	1,50
ULS3b		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,20
			BG2 - rustende belasting	1,20
			BG4b - verkeersbelasting 2.20m	1,20
			BG5 - rembelasting	1,50
ULS3c		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,20
			BG2 - rustende belasting	1,20
			BG4c - verkeersbelasting 2.9m	1,20
			BG5 - rembelasting	1,50
ULS4a		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,20
			BG2 - rustende belasting	1,20
			BG4a - verkeersbelasting 0m	1,20
			BG7a - leuningbelasting, hor	1,50
ULS4b		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,20
			BG2 - rustende belasting	1,20
			BG4a - verkeersbelasting 0m	1,20
			BG7b - leuningbelasting, vert	1,50
ULS4c		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,20
			BG2 - rustende belasting	1,20
			BG4b - verkeersbelasting 2.20m	1,20
			BG7a - leuningbelasting, hor	1,50
ULS4d		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,20
			BG2 - rustende belasting	1,20
			BG4b - verkeersbelasting 2.20m	1,20
			BG7b - leuningbelasting, vert	1,50
ULS4e		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,20
			BG2 - rustende belasting	1,20
			BG4c - verkeersbelasting 2.9m	1,20
			BG7a - leuningbelasting, hor	1,50
ULS4f		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,20
			BG2 - rustende belasting	1,20
			BG4c - verkeersbelasting 2.9m	1,20
			BG7b - leuningbelasting, vert	1,50
ALS1a		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG4a - verkeersbelasting 0m	0,40
			BG6a - stootbelasting begin	1,00
ALS1b		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG4a - verkeersbelasting 0m	0,40
			BG6b - stootbelasting midden	1,00
ALS1c		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG4b - verkeersbelasting 2.20m	0,40
			BG6a - stootbelasting begin	1,00
ALS1d		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG4b - verkeersbelasting 2.20m	0,40
			BG6b - stootbelasting midden	1,00

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
ALS1e		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG4c - verkeersbelasting 2.9m	0,40
			BG6a - stootbelasting begin	1,00
ALS1f		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG4c - verkeersbelasting 2.9m	0,40
			BG6b - stootbelasting midden	1,00
ALS2a		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG4a - verkeersbelasting 0m	0,40
			BG8a - stootbelasting tegen dek, begin	1,00
ALS2b		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG4a - verkeersbelasting 0m	0,40
			BG8b - stootbelasting tegen dek, midden	1,00
ALS2c		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG4b - verkeersbelasting 2.20m	0,40
			BG8a - stootbelasting tegen dek, begin	1,00
ALS2d		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG4b - verkeersbelasting 2.20m	0,40
			BG8b - stootbelasting tegen dek, midden	1,00
ALS2e		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG4c - verkeersbelasting 2.9m	0,40
			BG8a - stootbelasting tegen dek, begin	1,00
ALS2f		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG4c - verkeersbelasting 2.9m	0,40
			BG8b - stootbelasting tegen dek, midden	1,00
Freq1a		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - temperatuur (opwarmen)	0,80
			BG4a - verkeersbelasting 0m	0,40
Freq1b		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - temperatuur (opwarmen)	0,80
			BG4b - verkeersbelasting 2.20m	0,40
Freq1c		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - temperatuur (opwarmen)	0,80
			BG4c - verkeersbelasting 2.9m	0,40
Freq2a		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - temperatuur (afkoelen)	0,80
			BG4a - verkeersbelasting 0m	0,40
Freq2b		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - temperatuur (afkoelen)	0,80
			BG4b - verkeersbelasting 2.20m	0,40
Freq2c		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - temperatuur (afkoelen)	0,80
			BG4c - verkeersbelasting 2.9m	0,40
Freq3a		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - temperatuur (opwarmen)	0,30
			BG4a - verkeersbelasting 0m	0,80
Freq3b		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - temperatuur (opwarmen)	0,30
			BG4b - verkeersbelasting 2.20m	0,80
Freq3c		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - temperatuur (opwarmen)	0,30
			BG4c - verkeersbelasting 2.9m	0,80
Freq4a		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - temperatuur (afkoelen)	0,30
			BG4a - verkeersbelasting 0m	0,80
Freq4b		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - temperatuur (afkoelen)	0,30
			BG4b - verkeersbelasting 2.20m	0,80
Freq4c		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - temperatuur (afkoelen)	0,30
			BG4c - verkeersbelasting 2.9m	0,80
Freq5a		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - temperatuur (opwarmen)	0,30
			BG4a - verkeersbelasting 0m	0,40
			BG5 - rembelasting	0,80
Freq5b		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - temperatuur (opwarmen)	0,30
			BG4b - verkeersbelasting 2.20m	0,40
			BG5 - rembelasting	0,80
Freq5c		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3a - temperatuur (opwarmen)	0,30
			BG4c - verkeersbelasting 2.9m	0,40
			BG5 - rembelasting	0,80
Freq6a		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - temperatuur (afkoelen)	0,30
			BG4a - verkeersbelasting 0m	0,40
			BG5 - rembelasting	0,80
Freq6b		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - temperatuur (afkoelen)	0,30
			BG4b - verkeersbelasting 2.20m	0,40
			BG5 - rembelasting	0,80
Freq6c		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG3b - temperatuur (afkoelen)	0,30
			BG4c - verkeersbelasting 2.9m	0,40

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			BG5 - rembelasting	0,80
Freq7a		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG4a - verkeersbelasting 0m	0,40
			BG7a - leuningbelasting, hor	0,80
Freq7b		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG4a - verkeersbelasting 0m	0,40
			BG7b - leuningbelasting, vert	0,80
Freq7c		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG4b - verkeersbelasting 2.20m	0,40
			BG7a - leuningbelasting, hor	0,80
Freq7d		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG4b - verkeersbelasting 2.20m	0,40
			BG7b - leuningbelasting, vert	0,80
Freq7e		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG4c - verkeersbelasting 2.9m	0,40
			BG7a - leuningbelasting, hor	0,80
Freq7f		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht	1,00
			BG2 - rustende belasting	1,00
			BG4c - verkeersbelasting 2.9m	0,40
			BG7b - leuningbelasting, vert	0,80

16. Resultaatklasses

Naam	Omschrijving	Lijst
RC1	alle ULS	ULS1a - Lineair - UGT
		ULS1b - Lineair - UGT
		ULS1c - Lineair - UGT
		ULS2a - Lineair - UGT
		ULS2b - Lineair - UGT
		ULS2c - Lineair - UGT
		ULS3a - Lineair - UGT
		ULS3b - Lineair - UGT
		ULS3c - Lineair - UGT
		ULS4a - Lineair - UGT
		ULS4b - Lineair - UGT
		ULS4c - Lineair - UGT
		ULS4d - Lineair - UGT
		ULS4e - Lineair - UGT
		ULS4f - Lineair - UGT
RC2	alle ALS	ALS1a - Lineair - UGT
		ALS1b - Lineair - UGT
		ALS1c - Lineair - UGT
		ALS1d - Lineair - UGT
		ALS1e - Lineair - UGT
		ALS1f - Lineair - UGT
		ALS2a - Lineair - UGT
		ALS2b - Lineair - UGT
		ALS2c - Lineair - UGT
		ALS2d - Lineair - UGT
		ALS2e - Lineair - UGT
		ALS2f - Lineair - UGT
RC3	alle Freq	Freq1a - Lineair - BGT
		Freq1b - Lineair - BGT
		Freq1c - Lineair - BGT
		Freq2a - Lineair - BGT
		Freq2b - Lineair - BGT
		Freq2c - Lineair - BGT
		Freq3a - Lineair - BGT

Naam	Omschrijving	Lijst
		Freq3b - Lineair - BGT
		Freq3c - Lineair - BGT
		Freq4a - Lineair - BGT
		Freq4b - Lineair - BGT
		Freq4c - Lineair - BGT
		Freq5a - Lineair - BGT
		Freq5b - Lineair - BGT
		Freq5c - Lineair - BGT
		Freq6a - Lineair - BGT
		Freq6b - Lineair - BGT
		Freq6c - Lineair - BGT
		Freq7a - Lineair - BGT
		Freq7b - Lineair - BGT
		Freq7c - Lineair - BGT
		Freq7d - Lineair - BGT
		Freq7e - Lineair - BGT
		Freq7f - Lineair - BGT

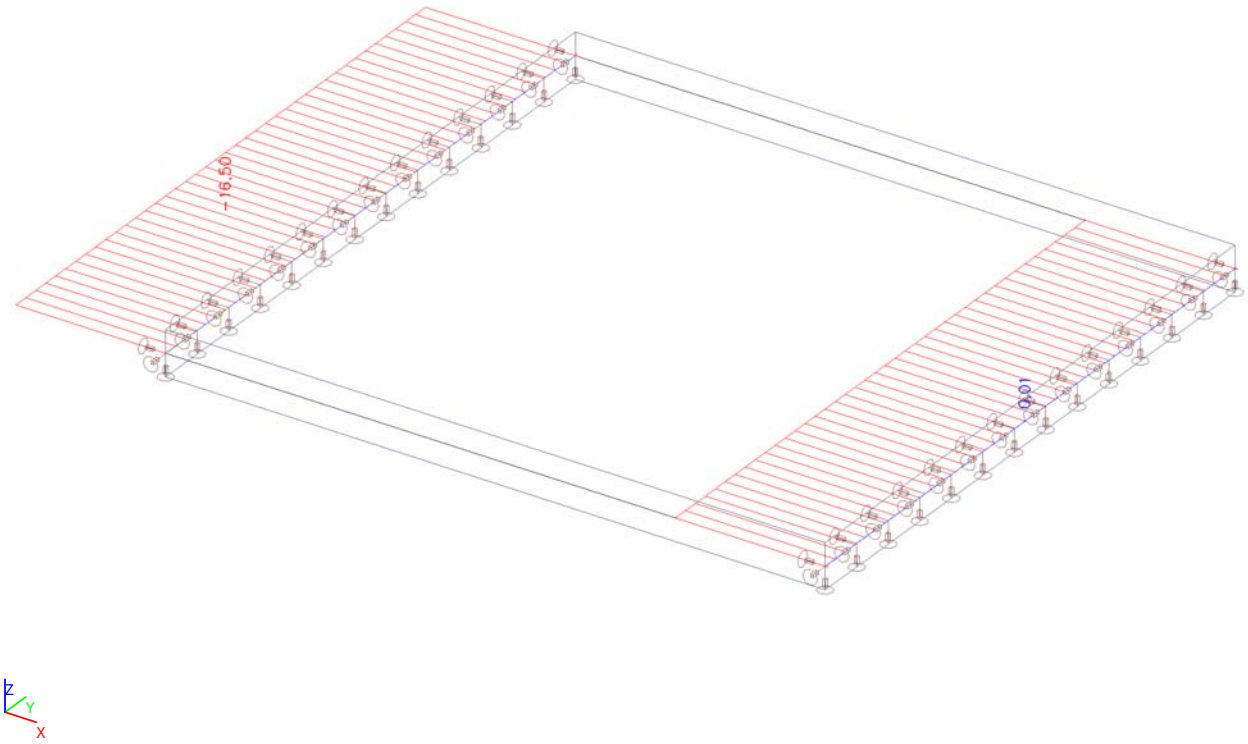
17. Resultaten ULS

18. Intensiteit op staaf

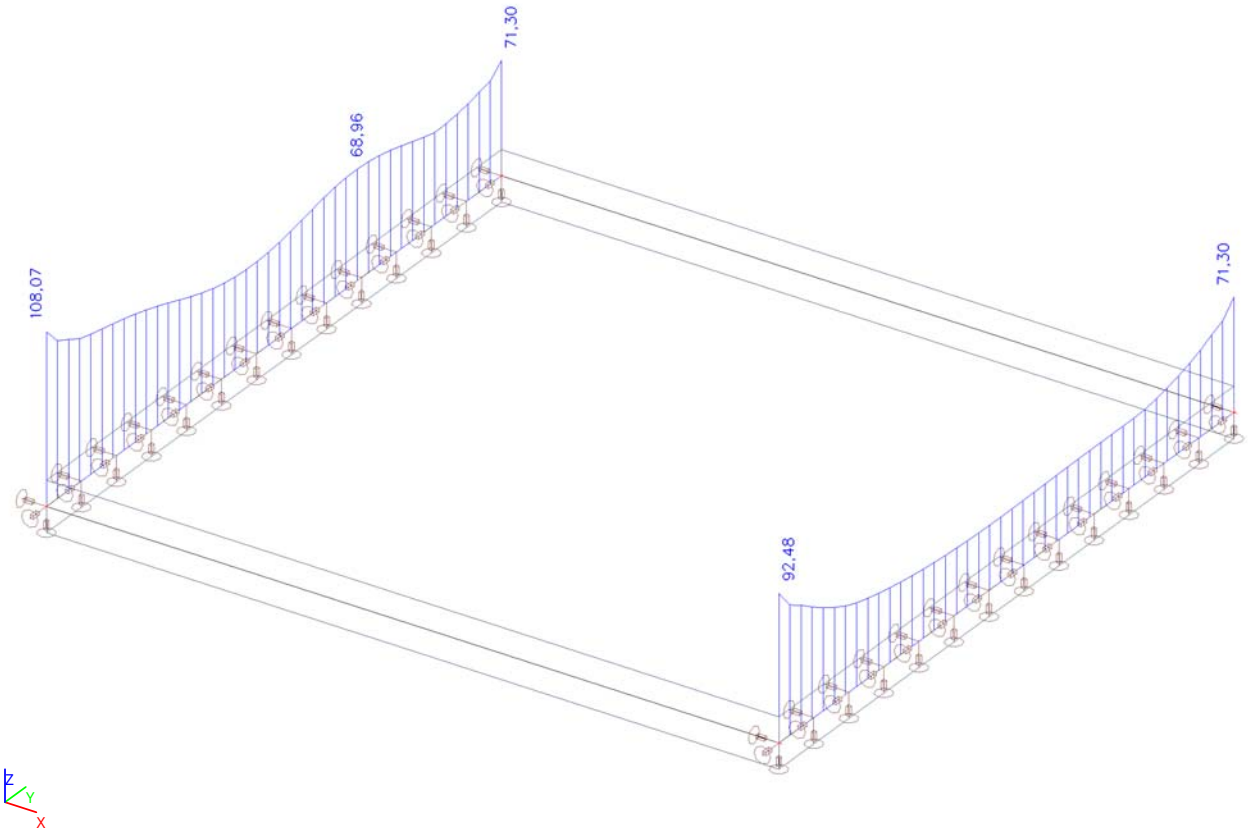
Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : RC1

BG	Lijnondersteuning	dx [m]	Rx [kN/m]	Ry [kN/m]	Rz [kN/m]
ULS3a/1	Sle1	2,000	**-16,50**	0,00	19,31
ULS4a/2	Sle1	2,000	**0,01**	0,00	13,68
ULS4a/2	Sle1	4,100	0,01	**-0,03**	58,53
ULS4a/2	Sle1	0,000	0,01	**0,03**	63,65
ULS4a/2	Sle1	2,100	0,01	0,00	**13,67**
ULS4e/3	Sle2	4,100	-0,01	0,03	**108,07**

19. Intensiteit op staaf; Rx



20. Intensiteit op staaf; Rz

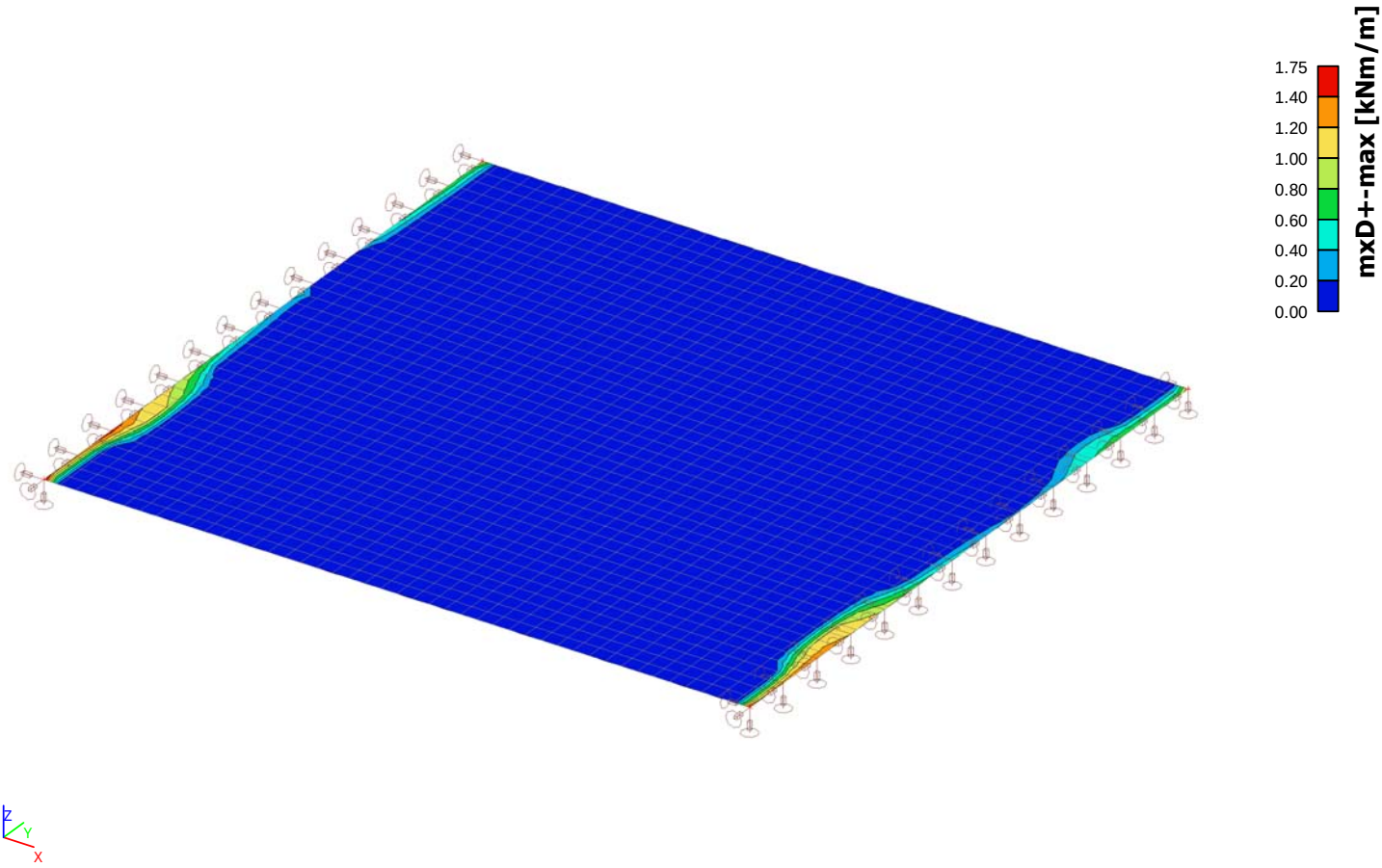


21. 2D element - Interne krachten

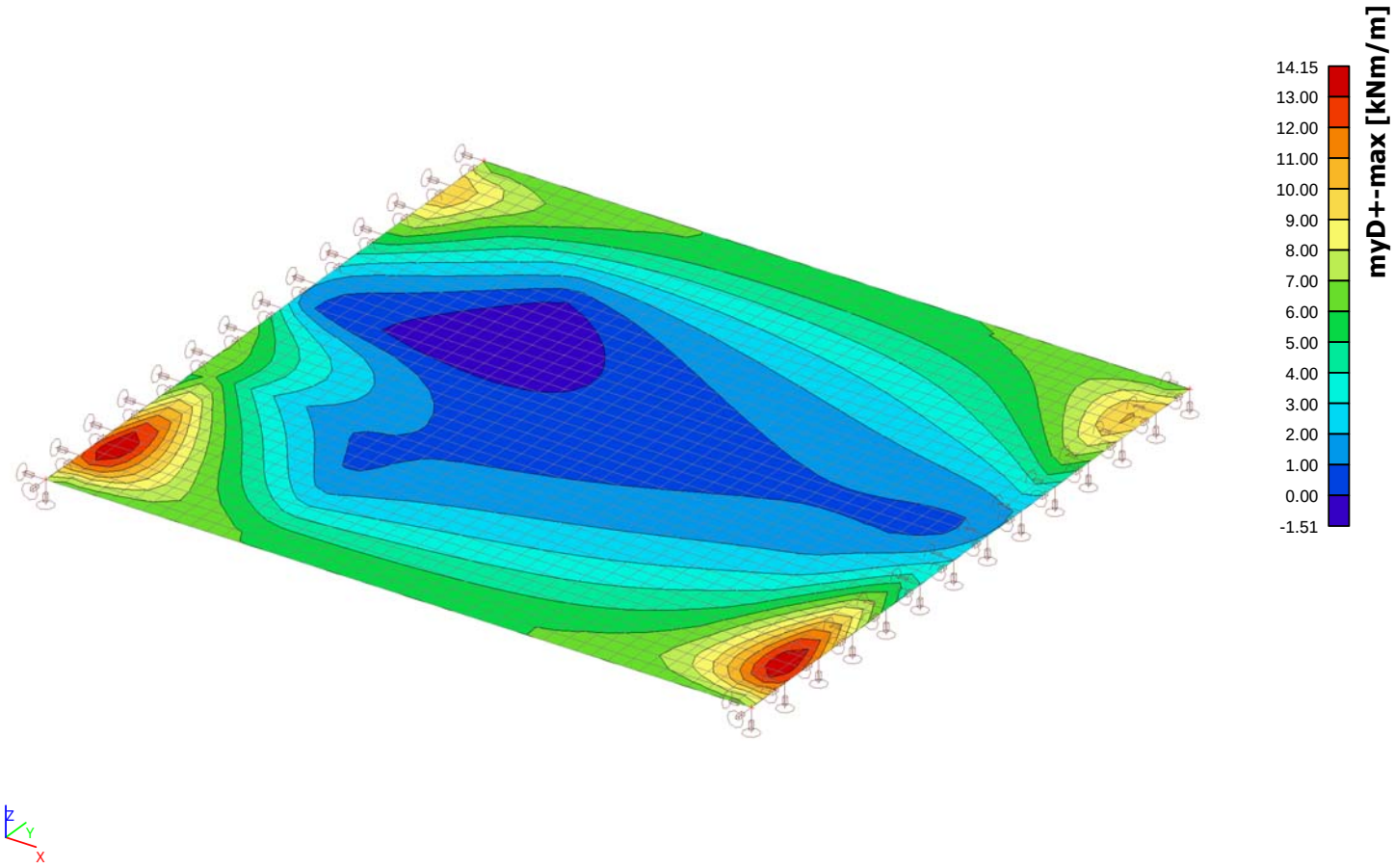
Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : RC1
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

Staaf	elem	BG	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]
E1	1189	RC1	**-6,71**	-5,76	3,37	0,00	-2,80	0,00	0,00
E1	1	RC1	**1,75**	7,45	0,26	0,62	-1,33	19,51	4,50
E1	1210	RC1	0,00	**-13,56**	28,85	0,00	-1,13	0,00	0,00
E1	177	RC1	0,23	**14,15**	11,68	4,22	-4,23	15,91	4,49
E1	1	RC1	1,22	0,95	**-0,74**	**0,00**	-6,71	**0,00**	0,00
E1	242	RC1	0,00	3,48	**71,90**	9,57	0,00	0,02	4,50
E1	1210	RC1	0,00	0,99	66,39	**13,56**	0,00	0,01	4,50
E1	223	RC1	0,00	-4,57	16,46	0,00	**-13,65**	0,00	0,00
E1	22	RC1	0,00	5,96	70,86	0,12	**0,00**	0,03	4,50
E1	1	RC1	0,00	6,35	8,73	0,30	-0,83	**24,63**	**11,92**
E1	43	RC1	0,00	0,17	3,37	0,00	-6,35	0,00	**-5,35**

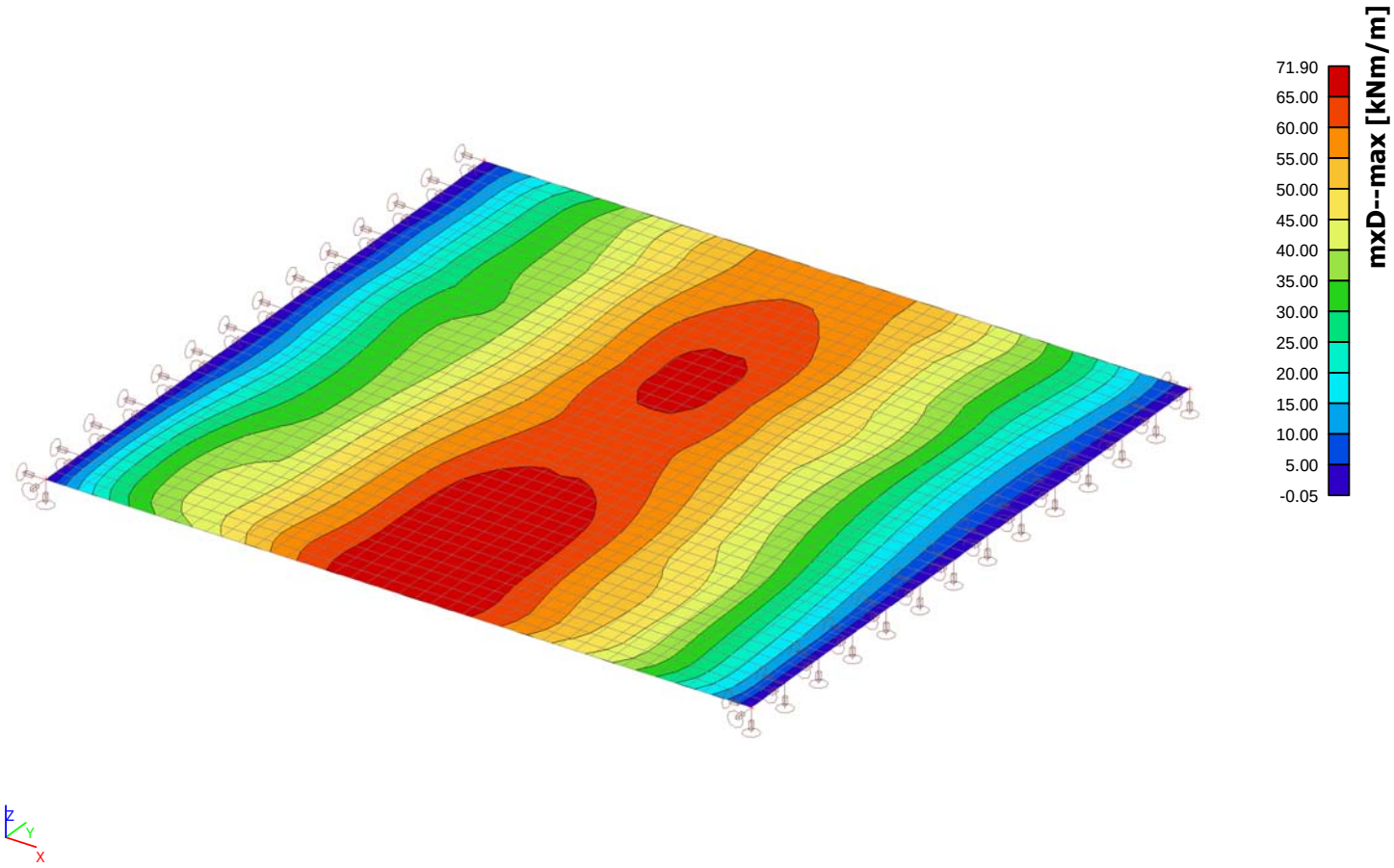
22. 2D element - Interne krachten; mxD+



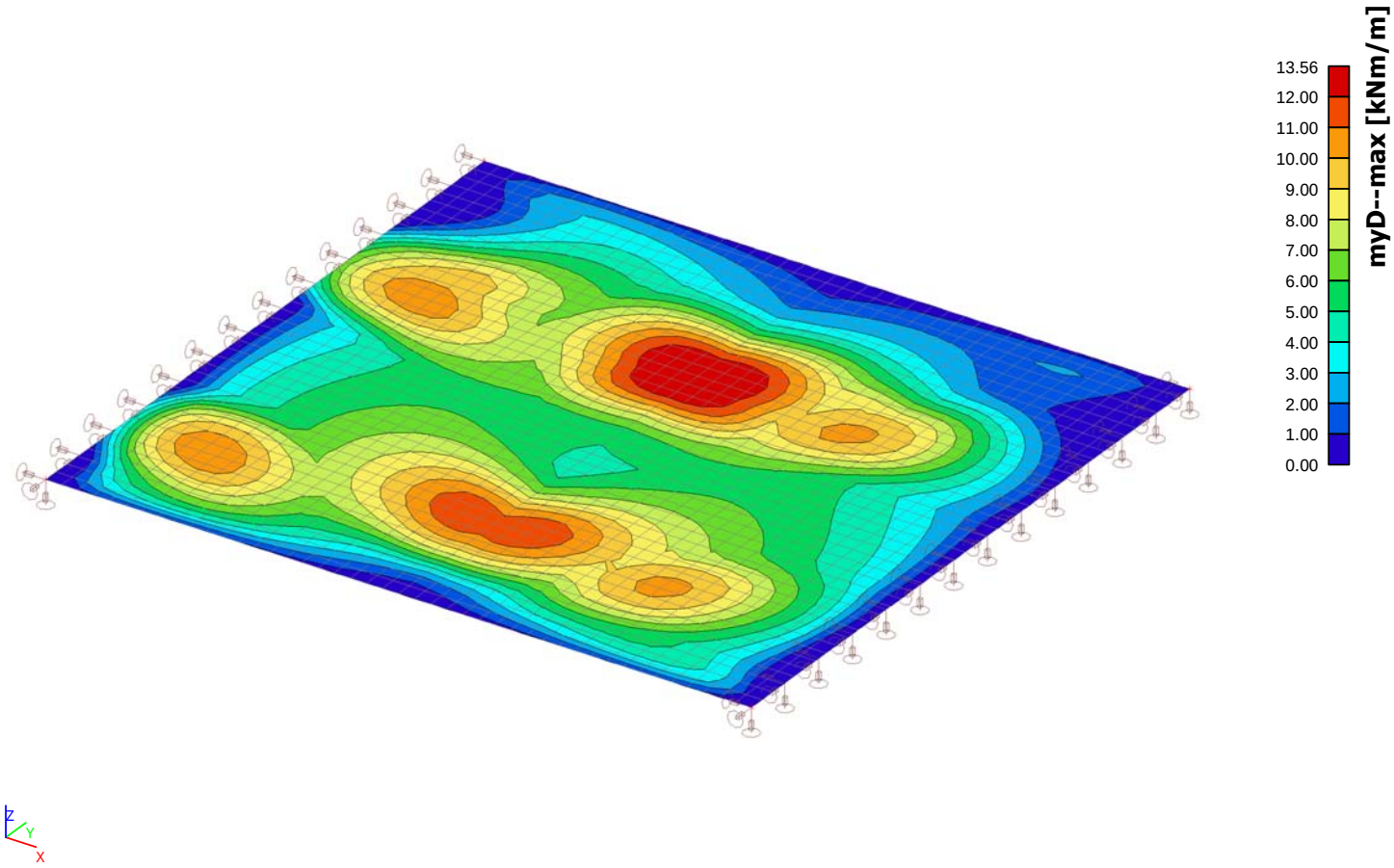
23. 2D element - Interne krachten; myD+



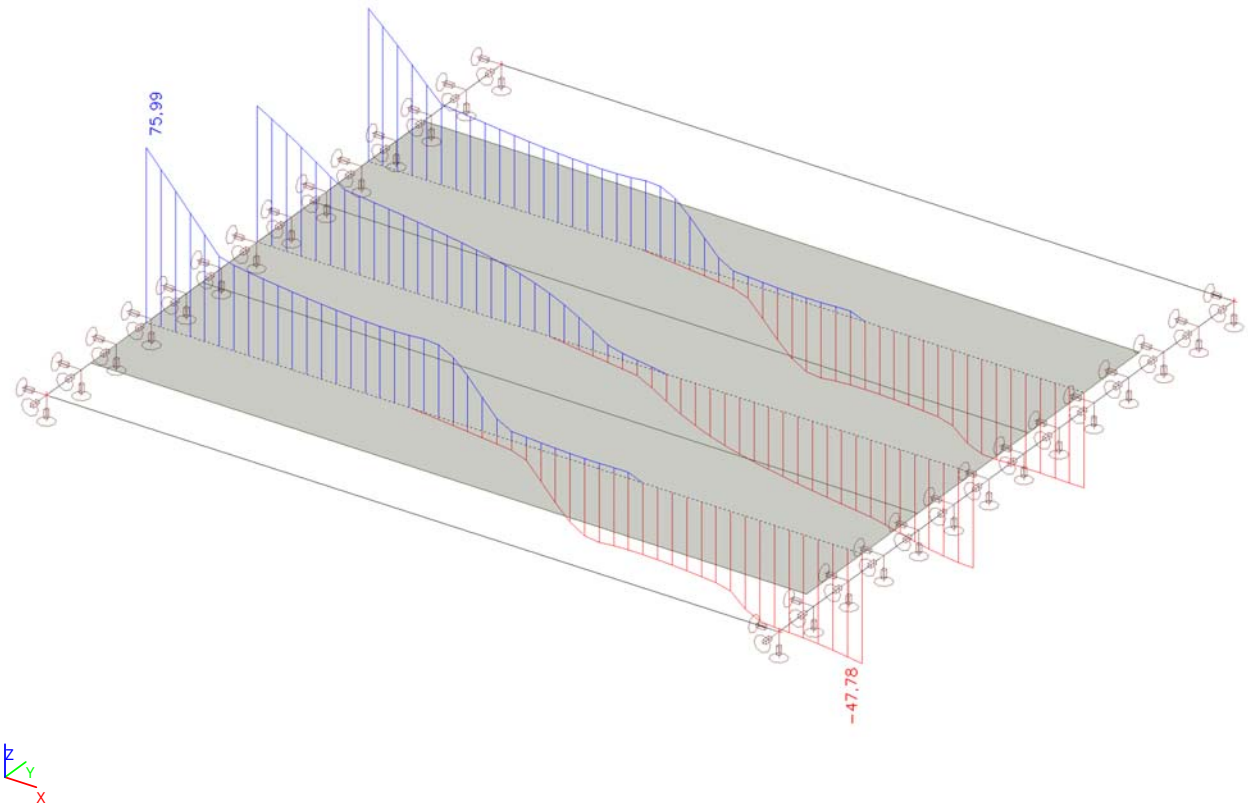
24. 2D element - Interne krachten; mxD-



25. 2D element - Interne krachten; myD-



26. Interne krachten in staaf; Vz



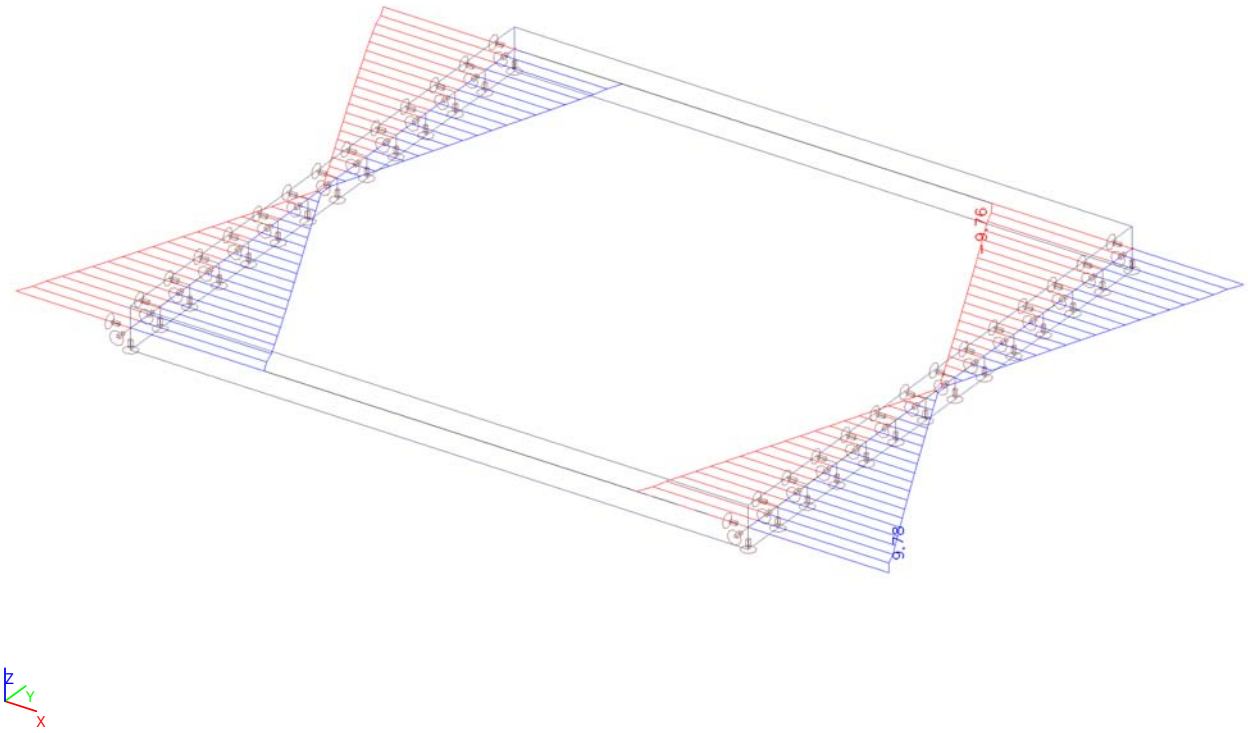
27. Resultaten ALS

28. Intensiteit op staaf

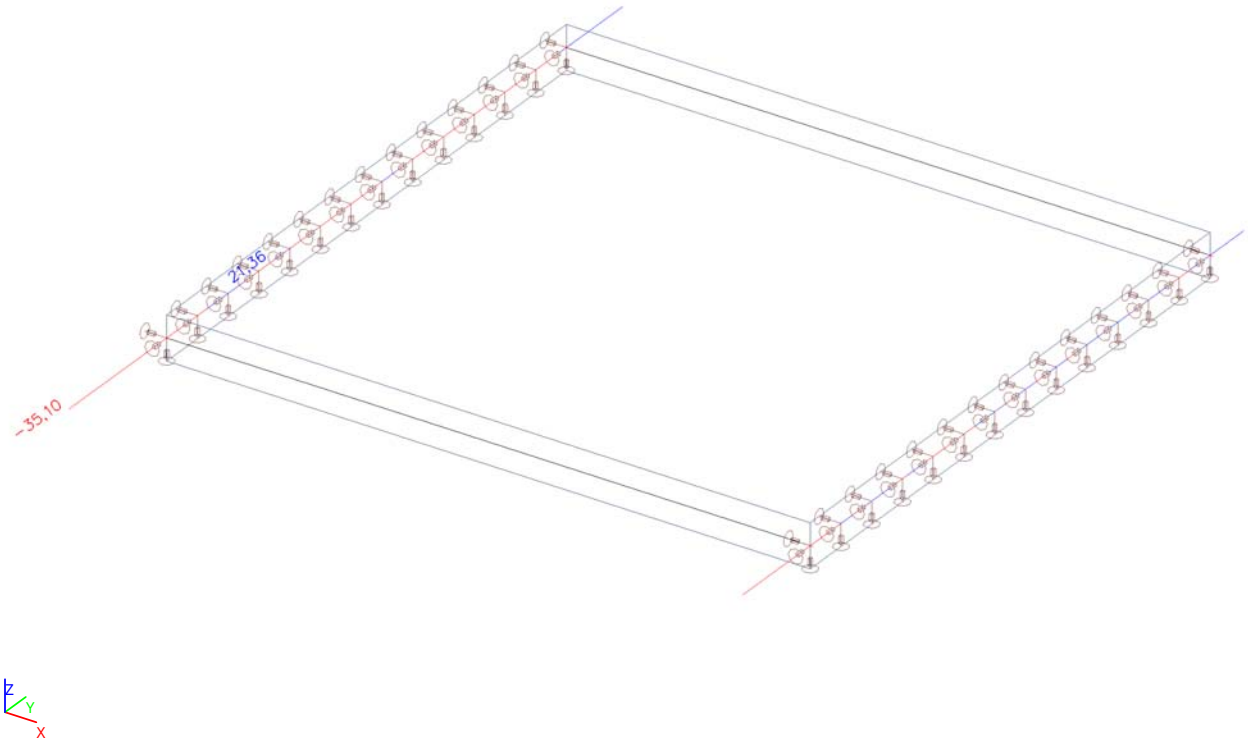
Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : RC2

BG	Lijnondersteuning	dx [m]	Rx [kN/m]	Ry [kN/m]	Rz [kN/m]
ALS2a/4	Sle1	4,100	**-9,76**	-14,03	28,60
ALS2a/4	Sle1	0,000	**9,78**	-13,96	30,31
ALS2a/4	Sle2	4,100	9,31	**-35,10**	40,80
ALS1a/5	Sle2	4,100	-7,99	**21,36**	316,04
ALS1c/6	Sle2	2,300	-0,88	20,55	**7,88**
ALS1e/7	Sle2	4,100	-7,99	21,36	**320,35**

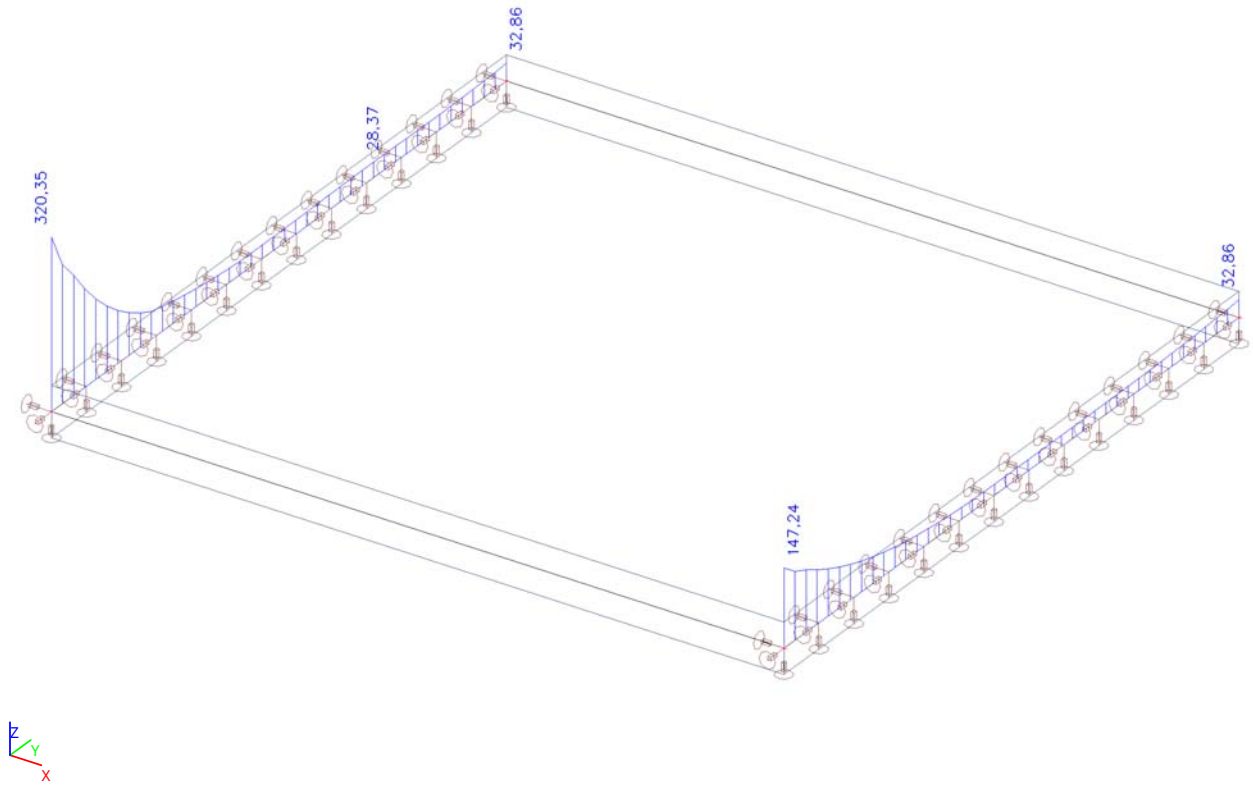
29. Intensiteit op staaf; Rx



30. Intensiteit op staaf; Ry



31. Intensiteit op staaf; Rz

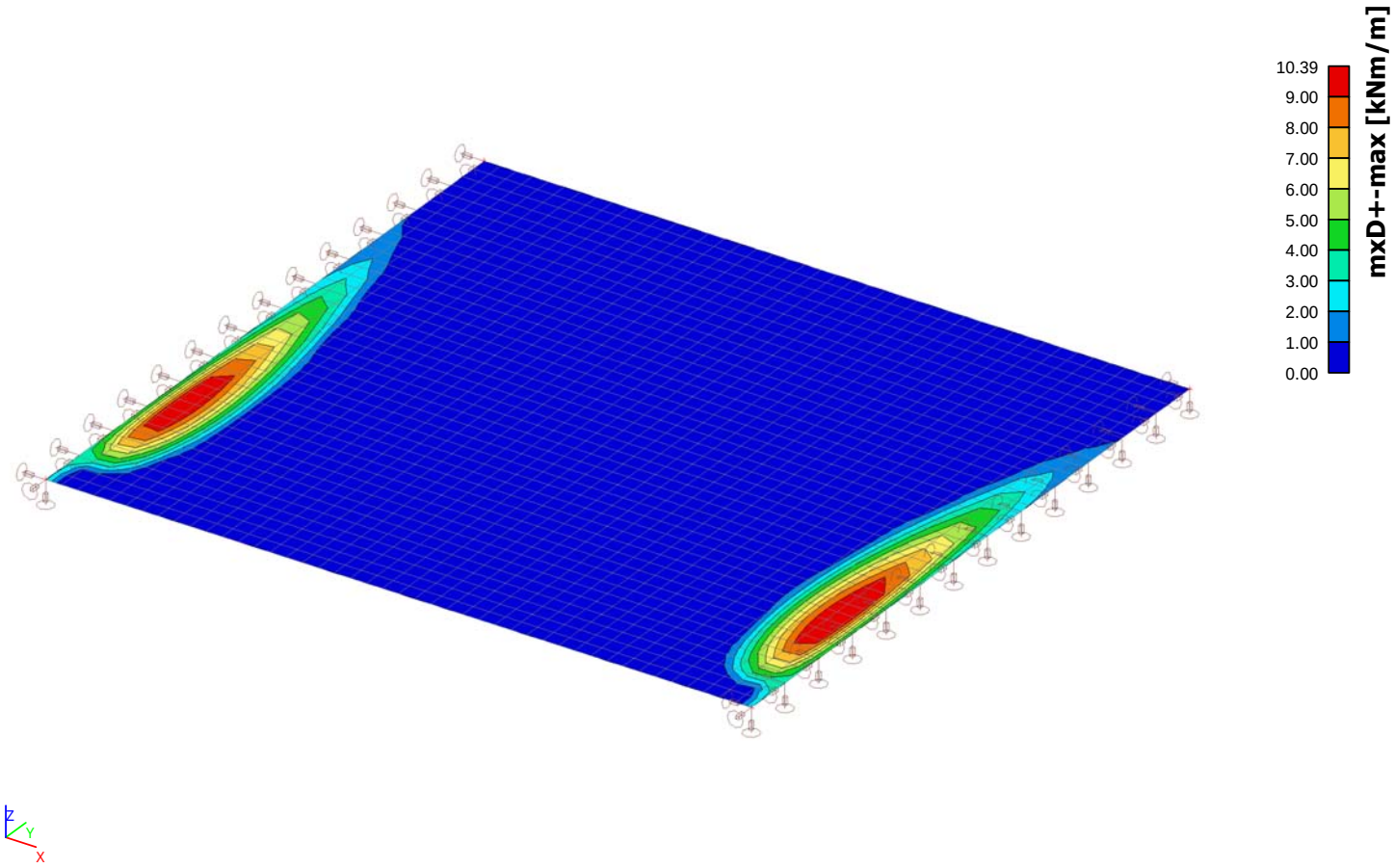


32. 2D element - Interne krachten

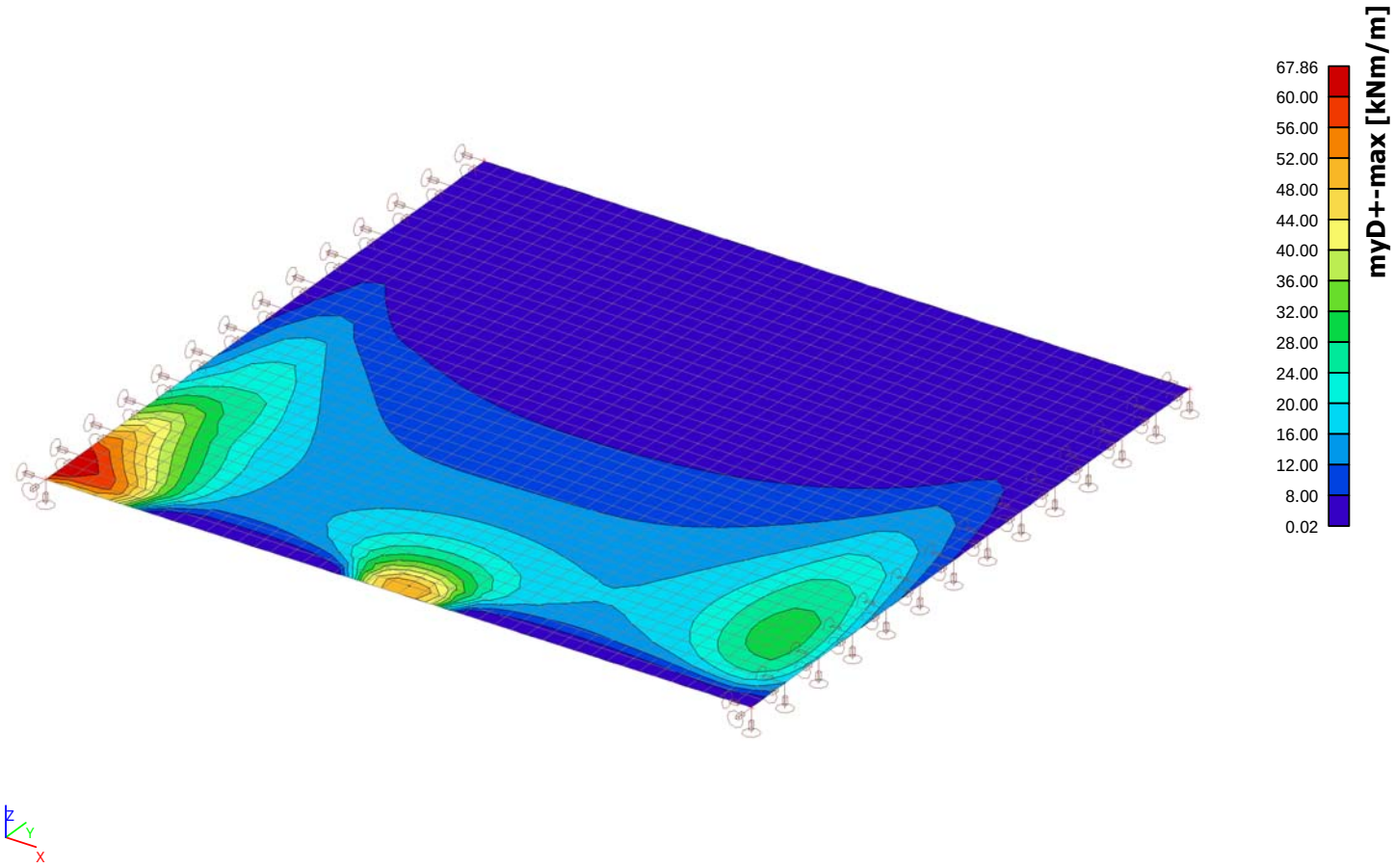
Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : RC2
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

Staaf	elem	BG	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]
E1	1189	RC2	**-0,04**	0,00	0,07	0,00	-3,71	12,33	0,00
E1	482	RC2	**10,39**	26,36	25,36	9,08	-2,54	29,00	47,72
E1	1166	RC2	0,00	**-4,55**	20,97	0,00	-4,11	0,00	0,00
E1	45	RC2	3,36	**67,86**	0,99	0,00	-1,52	30,84	206,29
E1	1	RC2	0,44	1,05	**-0,75**	0,00	-61,99	9,18	0,00
E1	19	RC2	0,00	27,33	**110,34**	6,74	-0,50	131,72	94,88
E1	44	RC2	0,53	0,44	0,00	**-0,27**	-2,71	0,00	-0,13
E1	57	RC2	0,00	11,05	70,55	**17,96**	-2,50	27,18	4,79
E1	45	RC2	0,36	1,79	-0,10	0,00	**-66,00**	7,41	0,00
E1	22	RC2	0,00	48,94	104,87	1,15	**0,00**	210,88	207,94
E1	16	RC2	0,00	-0,11	22,10	0,66	-34,88	**-97,47**	0,00
E1	21	RC2	0,00	48,62	104,38	1,17	-0,02	**216,66**	222,49
E1	13	RC2	0,00	-0,01	20,46	0,30	-9,43	-88,61	**-111,63**
E1	4	RC2	0,00	47,84	50,43	2,93	-0,95	89,89	**239,67**

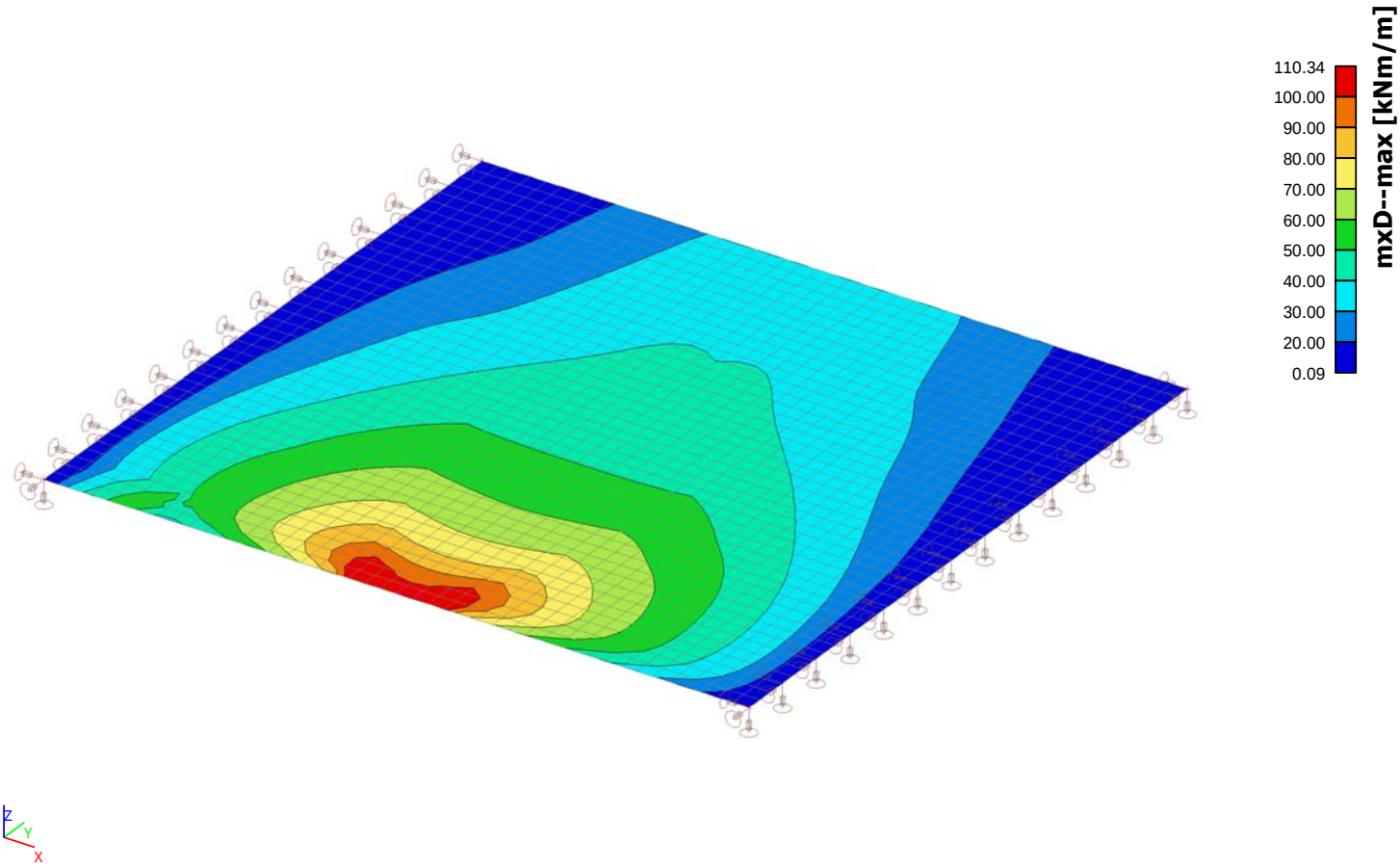
33. 2D element - Interne krachten; mxD+



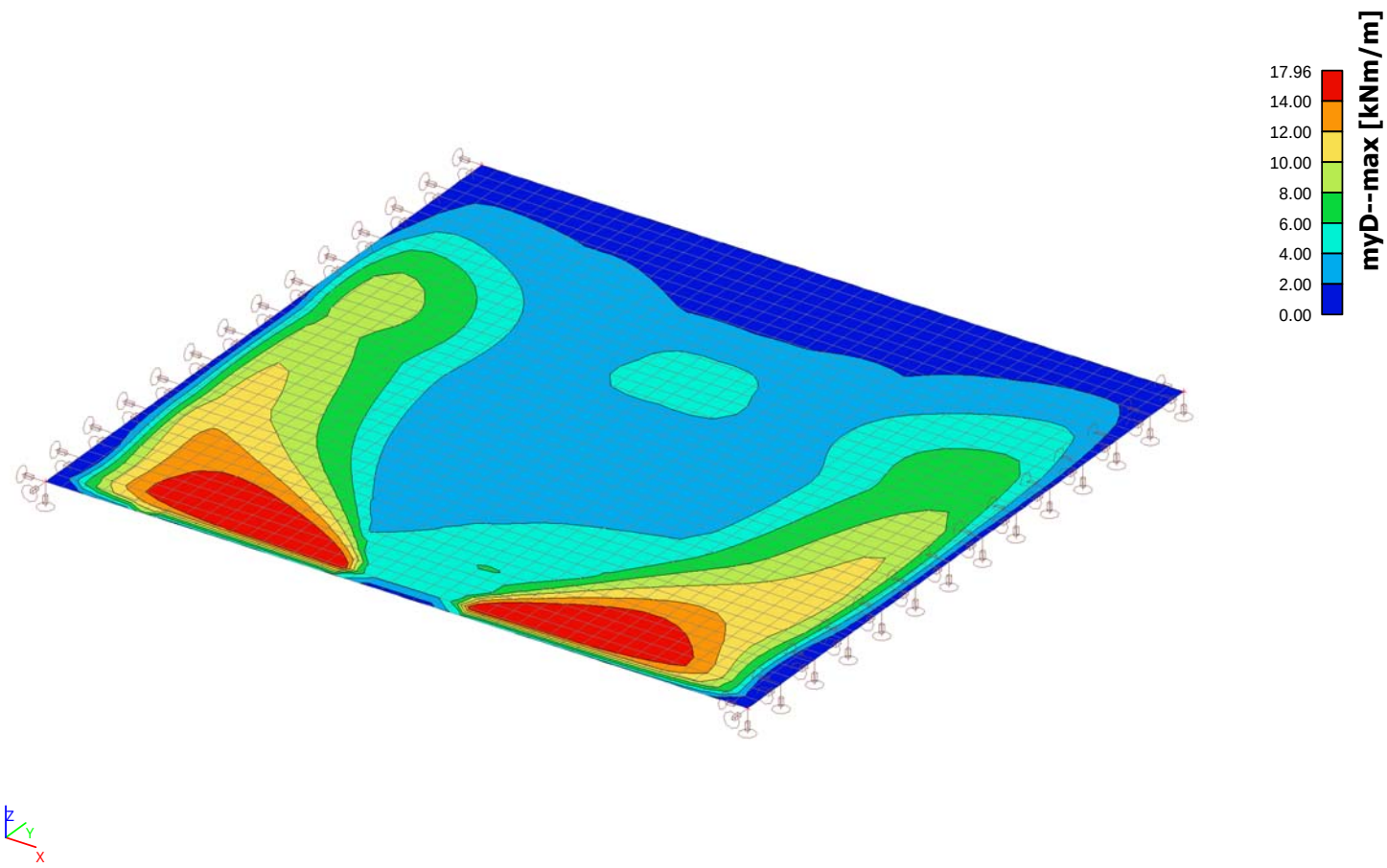
34. 2D element - Interne krachten; myD+



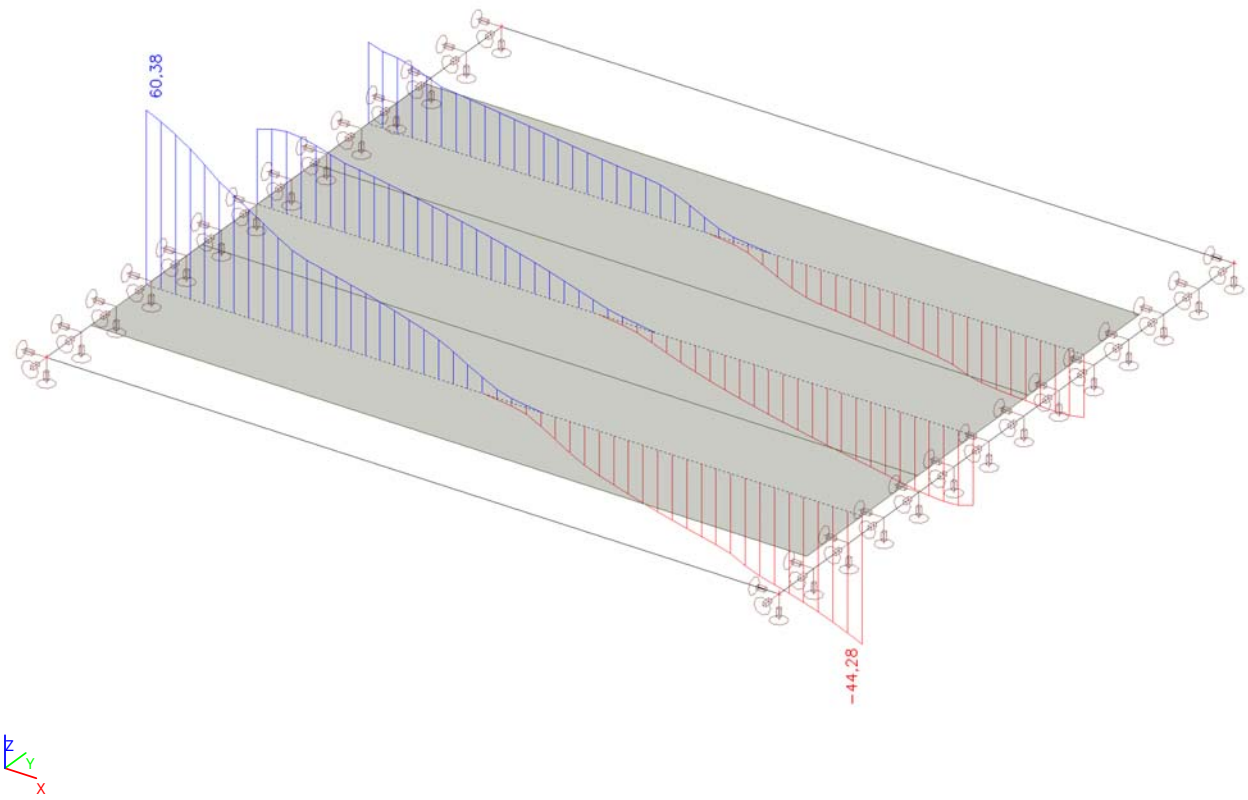
35. 2D element - Interne krachten; mxD-



36. 2D element - Interne krachten; myD-



37. Interne krachten in staaf; Vz



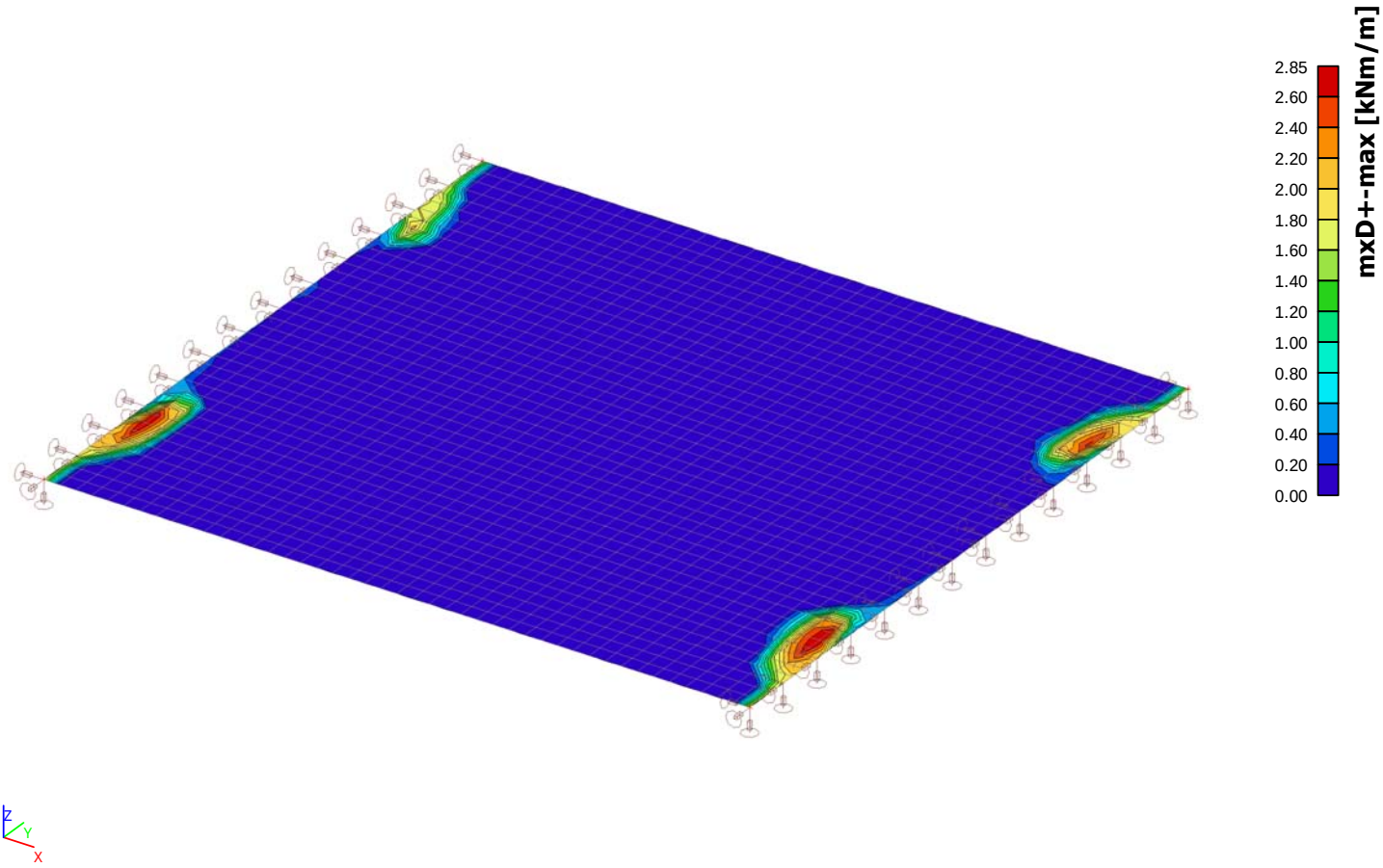
38. Resultaten Freq

39. 2D element - Interne krachten

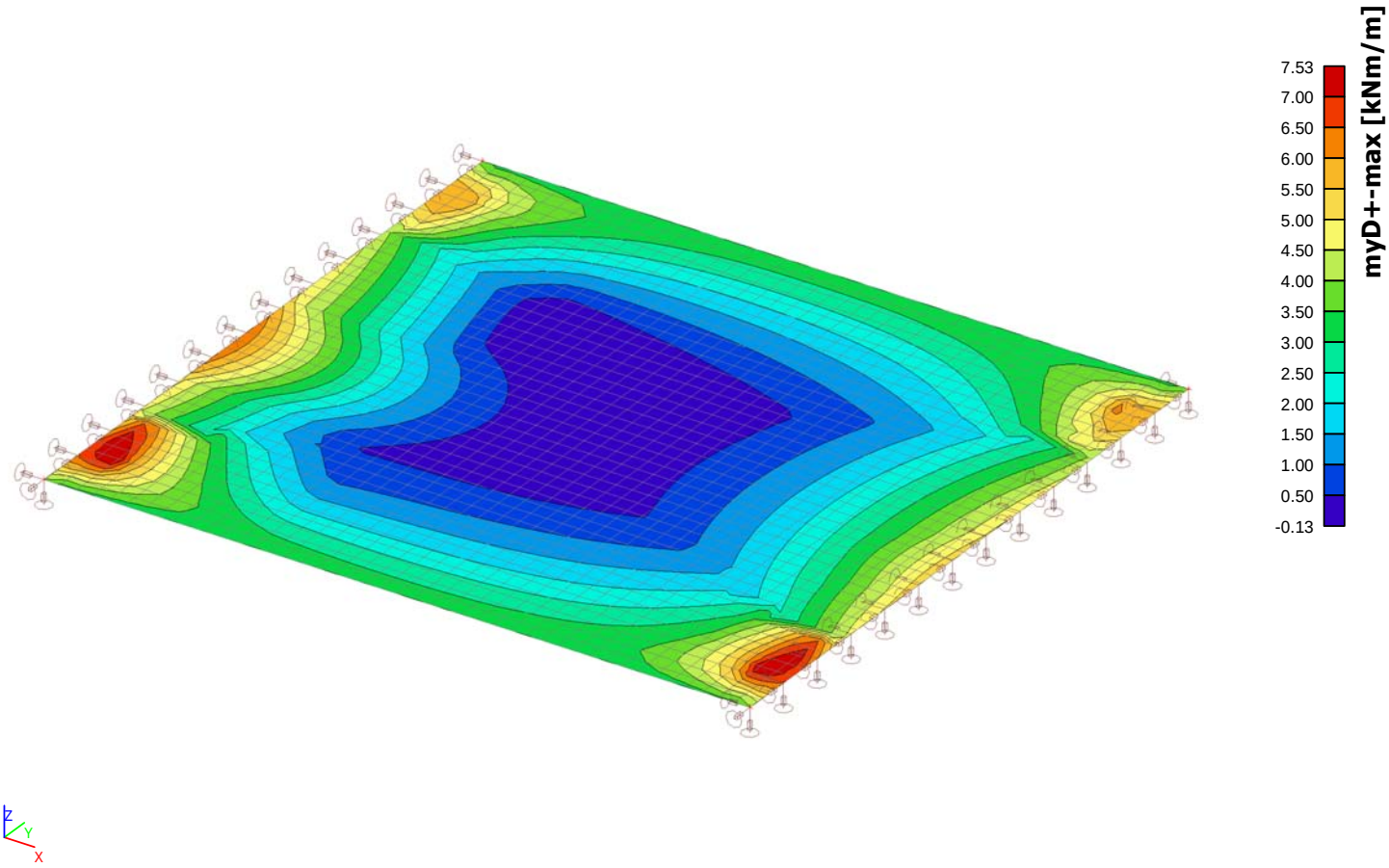
Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : RC3
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

Staaf	elem	BG	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]
E1	1105	RC3	**-9,64**	-10,00	10,65	0,00	-4,48	0,00	-4,40
E1	351	RC3	**2,85**	6,45	7,21	7,66	-3,27	10,79	12,36
E1	1061	RC3	-9,63	**-10,15**	10,65	0,00	-3,45	0,00	-4,56
E1	177	RC3	2,05	**7,53**	9,10	5,71	-1,08	12,60	11,99
E1	1	RC3	0,27	0,16	**-0,39**	**0,00**	-3,59	0,00	-0,10
E1	198	RC3	0,00	1,99	**45,49**	5,06	0,00	4,93	2,40
E1	1191	RC3	0,00	3,22	12,08	**13,67**	-0,24	11,20	9,14
E1	223	RC3	0,00	-2,00	6,86	0,00	**-13,97**	0,00	-2,66
E1	22	RC3	0,00	3,18	45,33	0,08	**0,00**	2,63	2,40
E1	839	RC3	-5,47	-2,20	5,88	0,00	-4,54	**-6,30**	0,00
E1	45	RC3	1,72	5,80	0,89	0,00	-1,17	**14,02**	15,45
E1	707	RC3	-5,06	0,00	6,97	0,00	-5,21	0,00	**-6,18**
E1	1673	RC3	1,55	5,32	0,82	0,00	-1,09	14,02	**15,45**

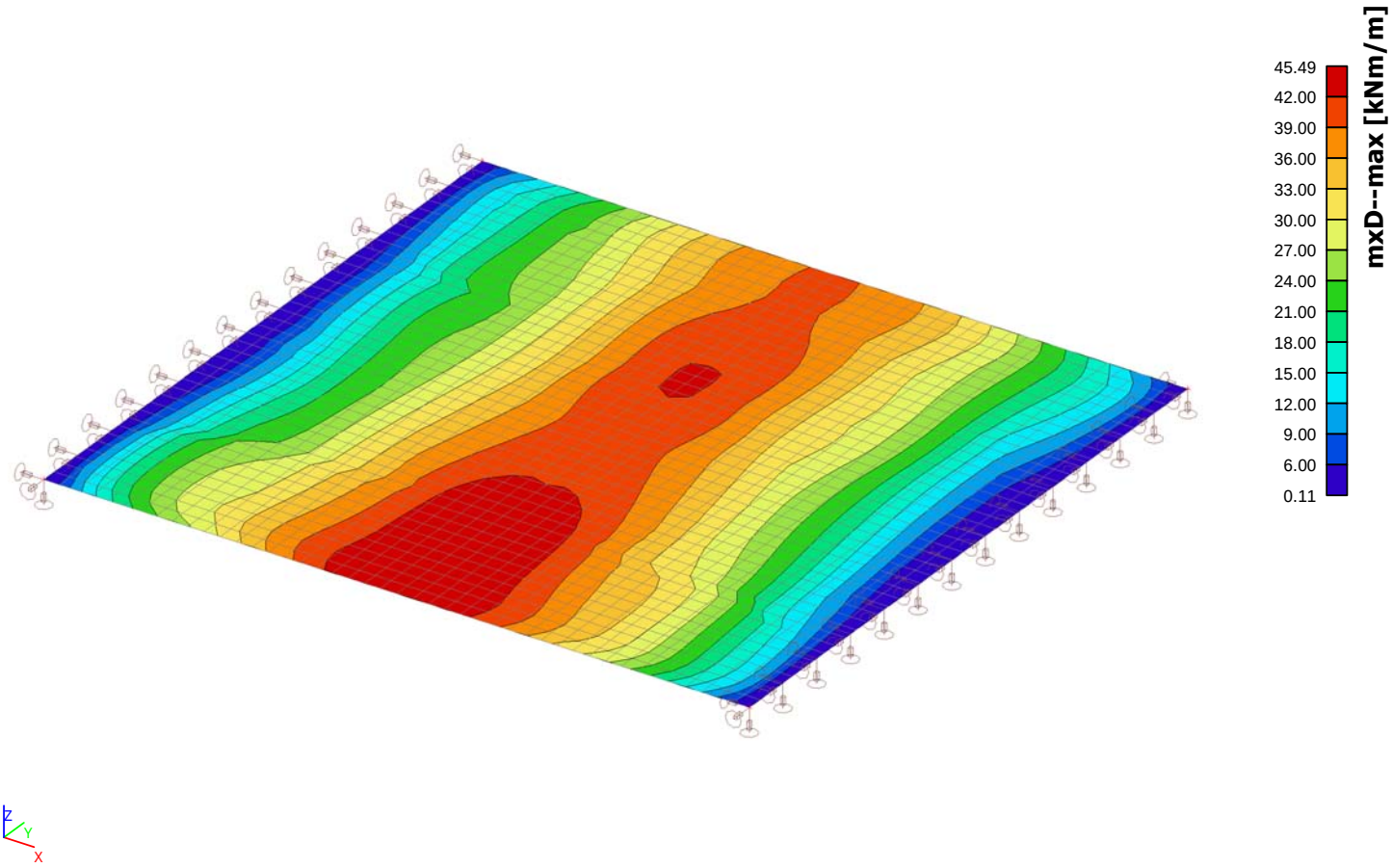
40. 2D element - Interne krachten; mxD+



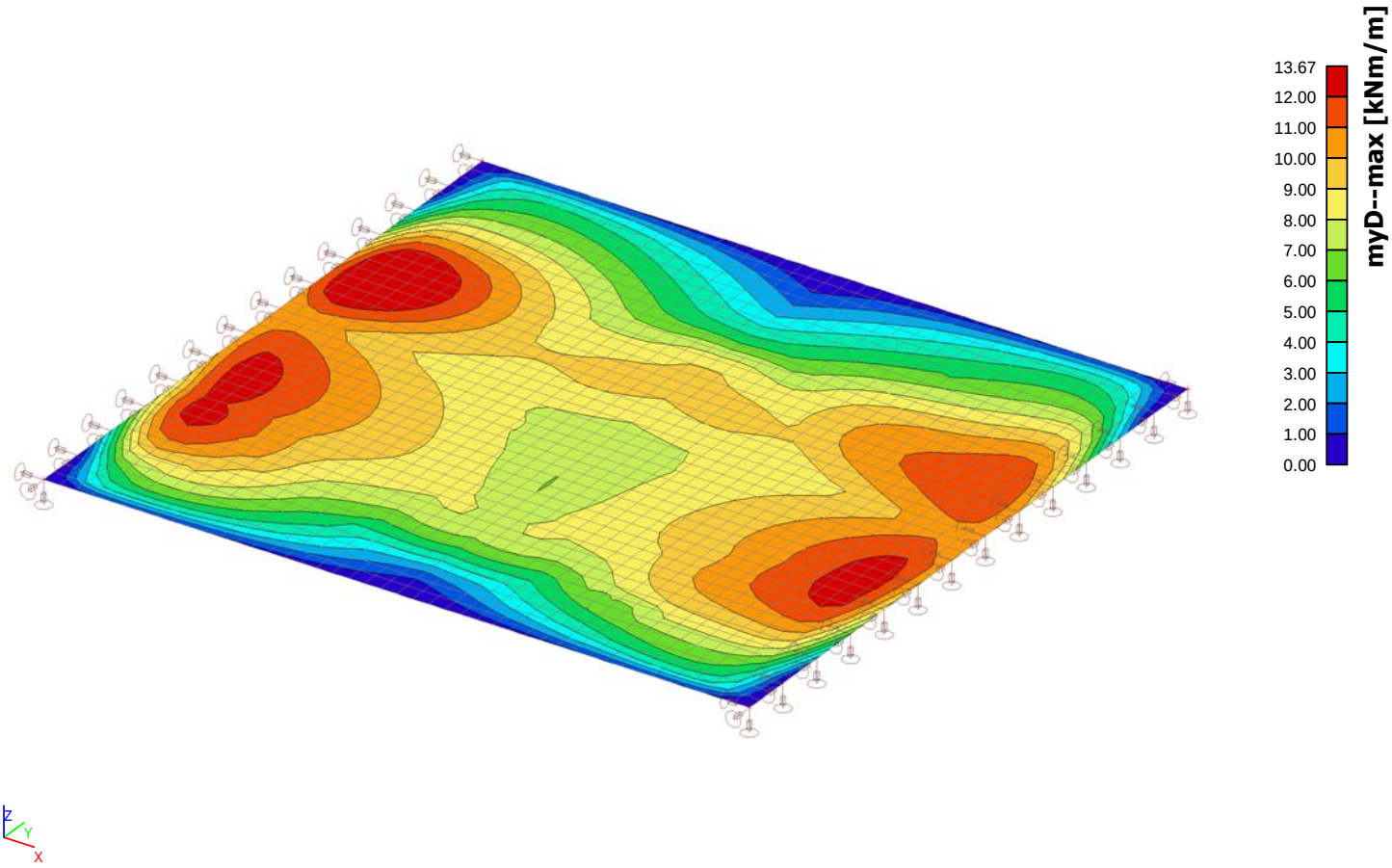
41. 2D element - Interne krachten; myD+



42. 2D element - Interne krachten; mxD-



43. 2D element - Interne krachten; myD-



Bijlage 12-5: Uitvoer Idea-concrete: hoofdwapening 2e laag boven- en onderzijde

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wapening brugdek coupure ho**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gew apende doorsnedes
4.1.	Gew apende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	Hoofdw apening brugdek 2e laag boven en onder
Auteur	BG
Aanmaakdatum	17-1-2017

Nationale norm

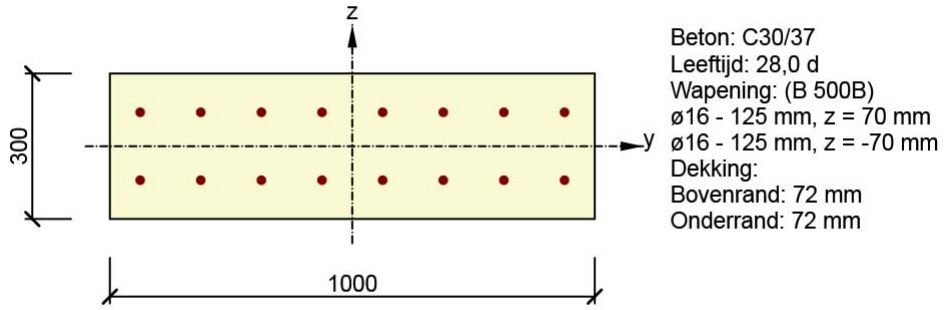
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11 EN 1992-2, 2005
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gew apende doorsnede	R 1



2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	76,00	0,00	72,00	0,00
Totaal	Buitengew oon	Huidig	0,00	0,00	61,00	0,00	111,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	46,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurw ijdte	0,00	46,00	0,00			96,53	OK

Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,00	111,00	0,00			63,26	OK
Dw arskracht	0,00			76,00	0,00	42,20	OK
Interactie	0,00	111,00	0,00	61,00	0,00	70,31	OK
Scheurw ijdte	0,00	46,00	0,00			96,53	OK

Grensw aarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Weerstand N-My-Mz

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wapening brugdek coupure ho**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Resultaten weergegeven voor combinatie :Buitengewoon

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	111,00	0,00	Nu-Muy-Muz	63,26	100,00	OK

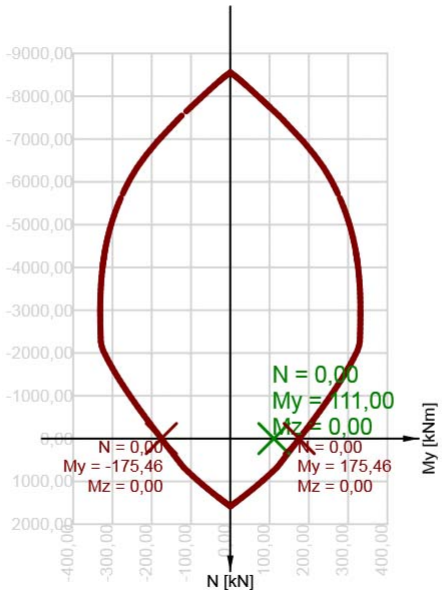
Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

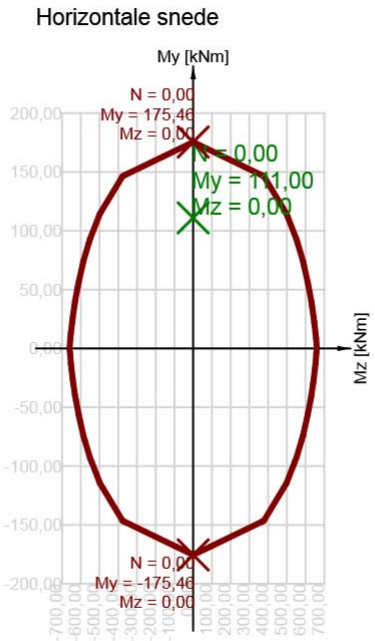
Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,00	0,00	0,00
M_y [kNm]	111,00	175,46	-175,46
M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een externe belasting (zonder de effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
Nu-Muy-Muz	Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak

Snede N - My





2.1.1.4. Dwarskracht

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
76,00	0,00	180,11	zonder reductie	6.2.2(1)	42,20	100,00	OK

Rekenwaarde en weerstand van de dwarskracht

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
76,00	180,11	1101,43	1099,75	0,00	180,11

Invoerwaardes en tussenresultaten van de afschuifcontrole

n_c	a_{sw} [mm2/m]	A_{sl} [mm2]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
0	0	3217	1000	215	189	45,0	90,0	1,00

$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_l [-]
0,12	1,96	0,15	0,01	0,00	0,00	0,53	0,53	0,60

Verklaring

Symbool	Verklaring
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
Controle zone	Zonetype waarin de controle is uitgevoerd
Artikel	Artikelnr. (methodetype) gebruikt voor de dwarskrachttoets
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$V_{Rd,r}$	Dwarskrachtweerstand voor de dwarskracht berekend zonder reductie door Beta (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de dwarskracht dat kan worden opgenomen door de het vloeien van de beugelwapening

V_{Rd}	De rekenwaarde van de afschuifweerstand
n_c	Aantal snedes van de beugel(s)
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening
A_{sl}	De hoeveelheid trekwapening
b_w	De breedte van de doorsnede in het hart van de doorsnede
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
z	Interne hefboomsarm
θ	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht
α	De hoek tussen de beugelwapening en de balk-as loodrecht op de dwarskracht
α_{cw}	Coëfficiënt die rekening houdt met de spanningstoestand in de drukdiagonaal
$C_{Rd,c}$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k_1	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
ρ_l	Wap.verhouding van de getrokken langswapening
σ_{cp}	Normaalspanning in de doorsnede t.g.v. de belasting of voorspanning
σ_{wd}	Rekenspanning in de dwarskrachtwapening, zie opmerking 2 van artikel 6.2.3 (3)
u_{min}	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
u	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole
u_1	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole

2.1.1.5. Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Buitengewoon

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde $V+T$ [%]	Waarde $V+T+M$ [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	111,00	0,00	61,00	0,00	27,29	70,31	70,31	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
223,53	0,00	1359,84	0,00	27,29	4,49	27,29	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	ΔF_{td} [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme staaf	in Waarde [%]	Grens [%]	Controle
61,00	0,00	61,00	0,0	0,0	7	70,31	100,00	OK

Gedetailleerde staafcontrole

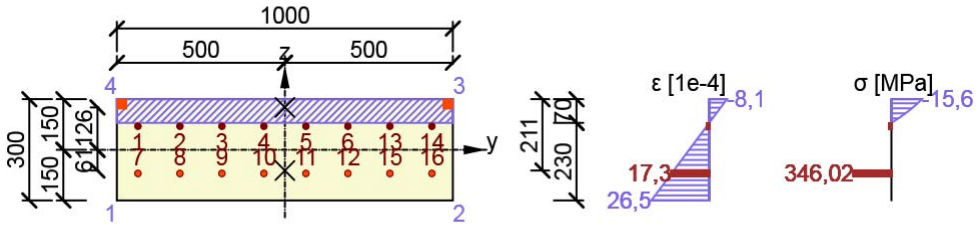
Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
7	-438	-70	0,0	17,3	5000,0	0,00	346,02	492,13	70,31	OK

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde $V+T$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde $V+T+M$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging

	gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
Eq.6.31	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Eq.6.29	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
A_{sl}	Doorsnede-oppervlak van de langswapening dat wordt gebruikt voor de dwarskracht- en/of wringcontrole. In geval van wringing, is het het gebied van de wapening binnen de beugel, dat effectief is voor de wringweerstand.
F_{sl}	De trekkracht t.g.v. de dwarskracht en de wringing de langswapening, die effectief is voor de wringweerstand
$F_{sl,lim}$	De grenswaarde van de trekkracht in de langswapening, dat omsloten is door de beugel, dat effectief is voor de wringweerstand (Fsl,lim=Asl*fyd)
a_{sw}	Doorsnede-oppervlak van de beugelwapening dat wordt gebruikt voor de interactie van dwarskracht en wringing.
F_{sw}	De trekkracht t.g.v. de dwarskracht én wringing in de beugelwapening, dat gebruikt wordt in de interactie van dwarskracht en wringing
$F_{sw,lim}$	De grenswaarde van de trekkracht in de beugelwapening, dat gebruikt wordt voor de interactie van dwarskracht en wringing (Fsw,lim=Asw*fwyd)
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. wringing
ΔF_{td}	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht én wringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. dwarskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. wringing
Extr.in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon$	Bijkomende trekrek in wap.staaf/spanelementt.g.v. de dwarskracht én wringing
ε	De rek in de wap.staaf/spanelement t.g.v. dwarskracht, wringing en buiging
ε_{lim}	Grenswaarde van de rek in de wap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma$	Bijkomende trekspanning in wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht én wringing
σ	De spanning in de wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht, wringing én buiging
σ_{lim}	Grenswaarde van de spanning in de wap.staaf/spanelement

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



2.1.1.6. Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	wk [mm]	wlim [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle

Freq	0,00	46,00	0,00	0,157	0,218	72,02	100,00	OK

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	46,00	0,00	0,210	0,218	96,53	100,00	OK

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm2]	$A_{s,eff}$ [mm2]	$\rho_{p,eff}$ [-]
60	80	204	80153	1608	0,02
k_t [-]	**$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$ [1e-4]**	**k_1 [-]**	**k_2 [-]**	**k_3 [-]**	**k_4 [-]**
0,60	4,1	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε_1 [1e-4]**	**ε_2 [1e-4]**	**$s_{r,max}$ [mm]**	**Φ [mm]**	**σ_s [MPa]**
72	10,3	-2,6	380	16	137,61

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	d [mm]	$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$ [1e-4]	$s_{r,max}$ [mm]	σ_s [MPa]
86	220	7,6	278	151,29

Kruipcoëfficiënt

Bepalingsmethode	h0 [mm]	Ac [mm2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik γ,lt	φ (t,t0)
Automatisch	231	300000	2600	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	1,95

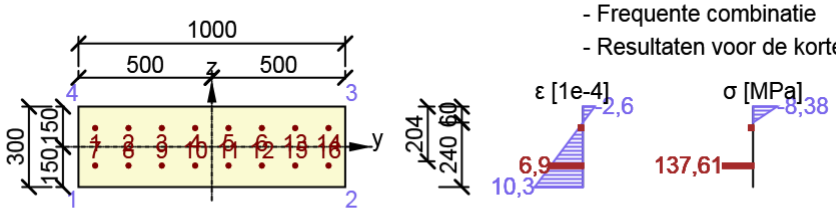
Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor frequente combinatie
M_y	Buigend moment om y-as voor frequente combinatie
M_z	Buigend moment om z-as voor frequente combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,ef}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
ε_{sm}	Gemiddelde rek in de wapening onder de relevante combinatie van lasten
ε_{cm}	Gemiddelde rek in het beton tussen de scheuren
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
k_3	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
k_4	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening

ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
ε	Rek van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
σ	Spanning van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	De relatieve vochtigheid van de omgevingstemperatuur
Gebruik $\gamma_{,lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
φ (t,t0)	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt
h0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
Ac	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld wordt aan uitdroging

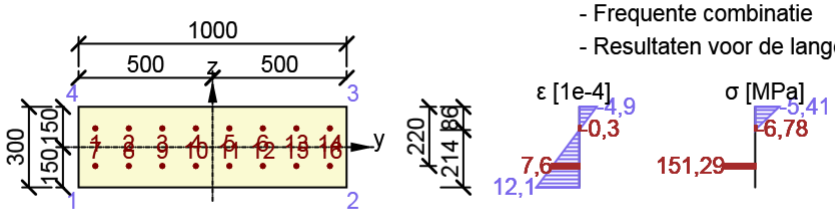
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfh



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfh



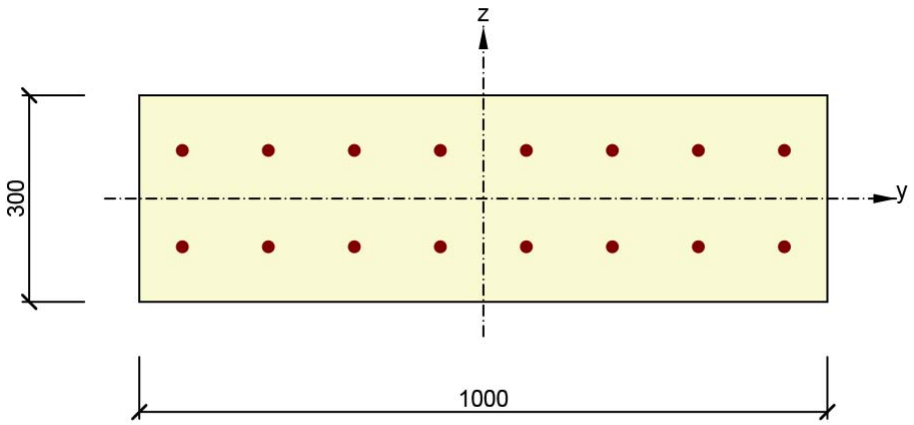
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,09	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

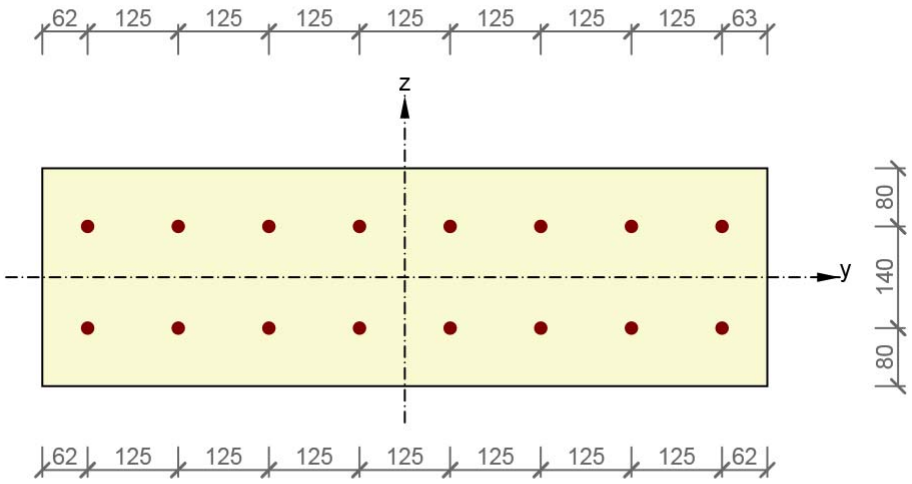
Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 300mm	C30/37

Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
300000	0	0	2250000000	25000000000	0	0	87	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	72
Onderrand	72



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
25	0	25	84

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
1	16	B 500B	-438	70
2	16	B 500B	-313	70
3	16	B 500B	-188	70
4	16	B 500B	-63	70
5	16	B 500B	63	70
6	16	B 500B	188	70
13	16	B 500B	313	70
14	16	B 500B	438	70
7	16	B 500B	-438	-70
8	16	B 500B	-313	-70
9	16	B 500B	-188	-70
10	16	B 500B	-63	-70
11	16	B 500B	63	-70
12	16	B 500B	188	-70
15	16	B 500B	313	-70
16	16	B 500B	438	-70

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 12-6: Uitvoer Idea-concrete: verdeelwapening 1e laag boven- en onderzijde

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wapening brugdek coupure vei**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Inhoudsopgave

Hoofdstuknummer	Hoofdstuk omschrijving
1.	Projectgegevens
2.	Snedecontroles
2.1.	Snede S 1
3.	Lijst met Staafmacro's
3.1.	Element M 1
4.	Lijst met gew apende doorsnedes
4.1.	Gew apende doorsnede R 1
5.	Lijst met gebruikte materialen

1. Projectgegevens

Projectnaam	Hoogw aterkering Den Oever
Projectnr.	154670
Omschrijving	Hoofdw apening brugdek 1e laag boven en onder
Auteur	BG
Aanmaakdatum	17-1-2017

Nationale norm

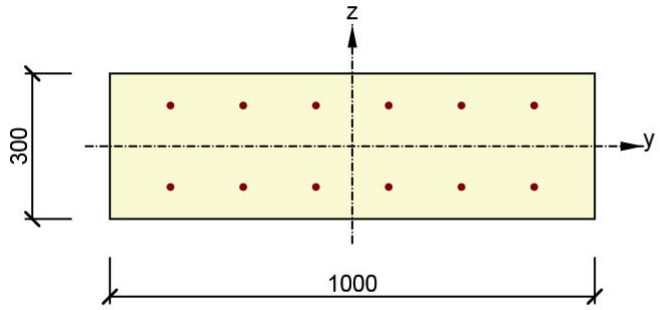
Nationale norm	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11 EN 1992-2, 2005
Nationale Bijlage	Nederland, 2011 November
Ontw erp levensduur	100 jaar

2. Snedecontroles

2.1. Snede S 1

2.1.1. Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gew apende doorsnede	R 1



Beton: C30/37
Leeftijd: 28,0 d
Wapening: (B 500B)
ø12 - 150 mm, z = 84 mm
ø12 - 150 mm, z = -84 mm
Dekking:
Bovenrand: 60 mm
Onderrand: 60 mm

2.1.1.1. Lasteffecten - Snedekrachten

Type Belasting	Combinatietype	Lastpositie	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00
Totaal	Buitengew oon	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	68,00	0,00
Totaal	Frequent	Huidig	0,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00

2.1.1.2. Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Interactie	0,00	68,00	0,00	0,00	0,00	83,34	OK

Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,00	68,00	0,00			68,48	OK
Dw arskracht	0,00			0,00	0,00	0,00	OK
Interactie	0,00	68,00	0,00	0,00	0,00	83,34	OK
Scheurw ijdte	0,00	14,00	0,00			50,05	OK

Grensw aarde van de uitnutting van de controle 100,00 %

2.1.1.3. Weerstand N-My-Mz

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wapening brugdek coupure vei**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670

Resultaten weergegeven voor combinatie :Buitengewoon

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	68,00	0,00	Nu-Muy-Muz	68,48	100,00	OK

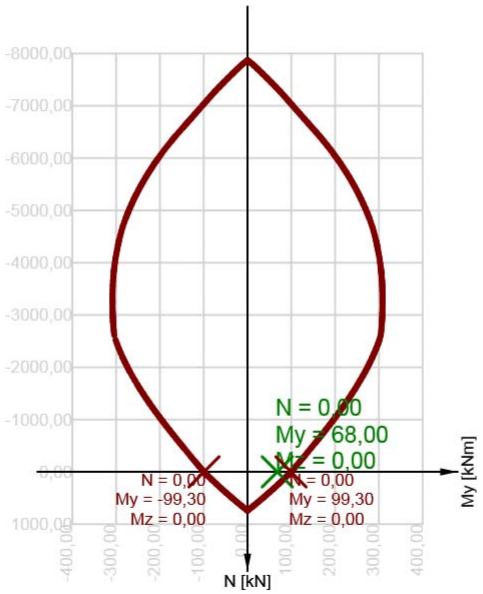
Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,00	0,00	0,00
M_y [kNm]	68,00	99,30	-99,30
M_z [kNm]	0,00	0,00	0,00

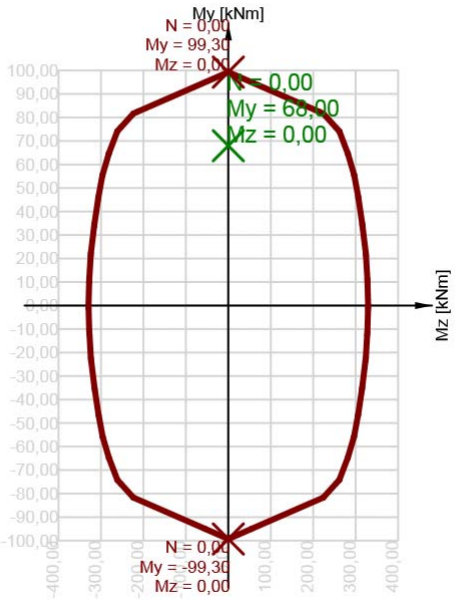
Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een externe belasting (zonder de effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
Nu-Muy-Muz	Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak

Snede N - My



Horizontale snede



2.1.1.4. Dwarskracht

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	0,00	142,47	zonder reductie	6.2.2(1)	0,00	100,00	OK

Rekenwaarde en weerstand van de dwarskracht

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
0,00	142,47	1197,39	1147,91	0,00	142,47

Invoerwaardes en tussenresultaten van de afschuifcontrole

n_c	a_{sw} [mm2/m]	A_{sl} [mm2]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
0	0	1508	1000	224	206	45,0	90,0	1,00

$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_l [-]
0,12	1,94	0,15	0,01	0,00	0,00	0,52	0,53	0,60

Verklaring

Symbool	Verklaring
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
Controle zone	Zonetype waarin de controle is uitgevoerd
Artikel	Artikelnr. (methodetype) gebruikt voor de dwarskrachttoets
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$V_{Rd,r}$	Dwarskrachtweerstand voor de dwarskracht berekend zonder reductie door Beta (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de dwarskracht dat kan worden opgenomen door de het vloeien van de beugelwapening

V_{Rd}	De rekenwaarde van de afschuifweerstand
n_c	Aantal snedes van de beugel(s)
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening
A_{sl}	De hoeveelheid trekwapening
b_w	De breedte van de doorsnede in het hart van de doorsnede
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
z	Interne hefboomsarm
θ	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht
α	De hoek tussen de beugelwapening en de balk-as loodrecht op de dwarskracht
α_{cw}	Coëfficiënt die rekening houdt met de spanningstoestand in de drukdiagonaal
$C_{Rd,c}$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k_1	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
ρ_l	Wap.verhouding van de getrokken langswapening
σ_{cp}	Normaalspanning in de doorsnede t.g.v. de belasting of voorspanning
σ_{wd}	Rekenspanning in de dwarskrachtwapening, zie opmerking 2 van artikel 6.2.3 (3)
u_{min}	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
u	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole
u_1	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole

2.1.1.5. Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Buitengewoon

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde $V+T$ [%]	Waarde $V+T+M$ [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	68,00	0,00	0,00	0,00	0,00	83,34	83,34	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
177,29	0,00	1484,65	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	OK

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	ΔF_{td} [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme staaf	in Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	7	83,34	100,00	OK

Gedetailleerde staafcontrole

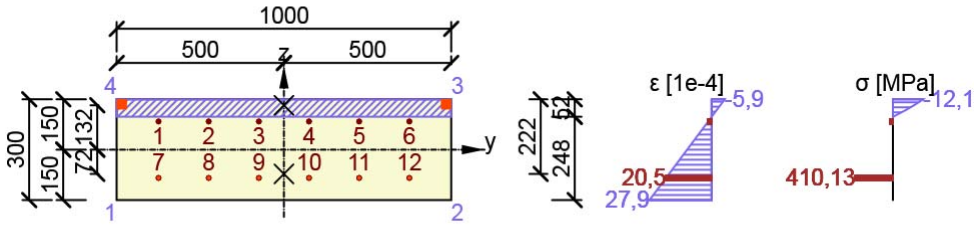
Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
7	-375	-84	0,0	20,5	5000,0	0,00	410,13	492,13	83,34	OK

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde $V+T$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde $V+T+M$	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging

	gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
Eq.6.31	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Eq.6.29	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
A_{sl}	Doorsnede-oppervlak van de langswapening dat wordt gebruikt voor de dwarskracht- en/of wringcontrole. In geval van wringing, is het het gebied van de wapening binnen de beugel, dat effectief is voor de wringweerstand.
F_{sl}	De trekkracht t.g.v. de dwarskracht en de wringing de langswapening, die effectief is voor de wringweerstand
$F_{sl,lim}$	De grenswaarde van de trekkracht in de langswapening, dat omsloten is door de beugel, dat effectief is voor de wringweerstand (Fsl,lim=Asl*fyd)
a_{sw}	Doorsnede-oppervlak van de beugelwapening dat wordt gebruikt voor de interactie van dwarskracht en wringing.
F_{sw}	De trekkracht t.g.v. de dwarskracht én wringing in de beugelwapening, dat gebruikt wordt in de interactie van dwarskracht en wringing
$F_{sw,lim}$	De grenswaarde van de trekkracht in de beugelwapening, dat gebruikt wordt voor de interactie van dwarskracht en wringing (Fsw,lim=Asw*fwyd)
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. wringing
ΔF_{td}	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht én wringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. dwarskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. wringing
Extr.in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon$	Bijkomende trekrek in wap.staaf/spanelementt.g.v. de dwarskracht én wringing
ε	De rek in de wap.staaf/spanelement t.g.v. dwarskracht, wringing en buiging
ε_{lim}	Grenswaarde van de rek in de wap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma$	Bijkomende trekspanning in wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht én wringing
σ	De spanning in de wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht, wringing én buiging
σ_{lim}	Grenswaarde van de spanning in de wap.staaf/spanelement

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



2.1.1.6. Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle

Freq	0,00	14,00	0,00	0,108	0,218	49,33	100,00	OK

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,00	14,00	0,00	0,109	0,218	50,05	100,00	OK

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm2]	$A_{s,eff}$ [mm2]	$\rho_{p,eff}$ [-]
44	85	217	85298	754	0,01
k_t [-]	**$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$ [1e-4]**	**k_1 [-]**	**k_2 [-]**	**k_3 [-]**	**k_4 [-]**
0,60	2,5	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε_1 [1e-4]**	**ε_2 [1e-4]**	**$s_{r,max}$ [mm]**	**Φ [mm]**	**σ_s [MPa]**
60	5,6	-1,0	435	12	82,45

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect - Combinatie: Freq, Fase van de doorsnede: 1

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm2]	$A_{s,eff}$ [mm2]	$\rho_{p,eff}$ [-]
67	78	234	77648	754	0,01
k_t [-]	**$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$ [1e-4]**	**k_1 [-]**	**k_2 [-]**	**k_3 [-]**	**k_4 [-]**
0,40	2,6	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	**ε_1 [1e-4]**	**ε_2 [1e-4]**	**$s_{r,max}$ [mm]**	**Φ [mm]**	**σ_s [MPa]**
60	6,1	-1,8	414	12	87,83

Kruipcoëfficiënt

Bepalingsmethode	h0 [mm]	Ac [mm2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik γ,lt	φ (t,t0)
Automatisch	231	300000	2600	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	1,95

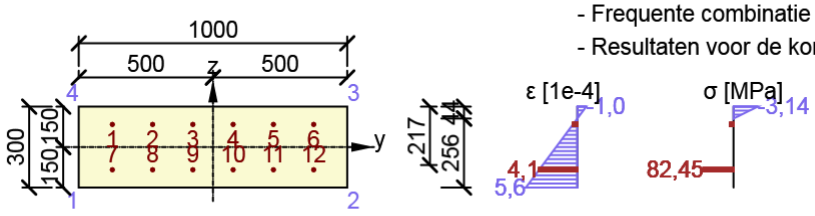
Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor frequente combinatie
M_y	Buigend moment om y-as voor frequente combinatie
M_z	Buigend moment om z-as voor frequente combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,ef}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
ε_{sm}	Gemiddelde rek in de wapening onder de relevante combinatie van lasten

ε_{cm}	Gemiddelde rek in het beton tussen de scheuren
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
k_3	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
k_4	Coëfficiënt voorr de berekening van de maximale eind scheurafstand (7.3.4 (3))
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
ε	Rek van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
σ	Spanning van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) berekend voor gegeven quasi-blijvende combinatie
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	De relatieve vochtigheid van de omgevingstemperatuur
Gebruik $\gamma_{,lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
φ (t,t0)	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt
h0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
Ac	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld wordt aan uitdroging

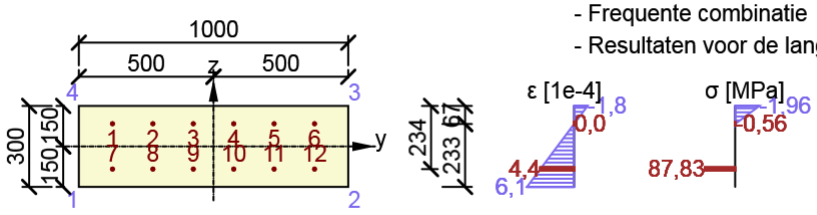
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfhe



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfhe



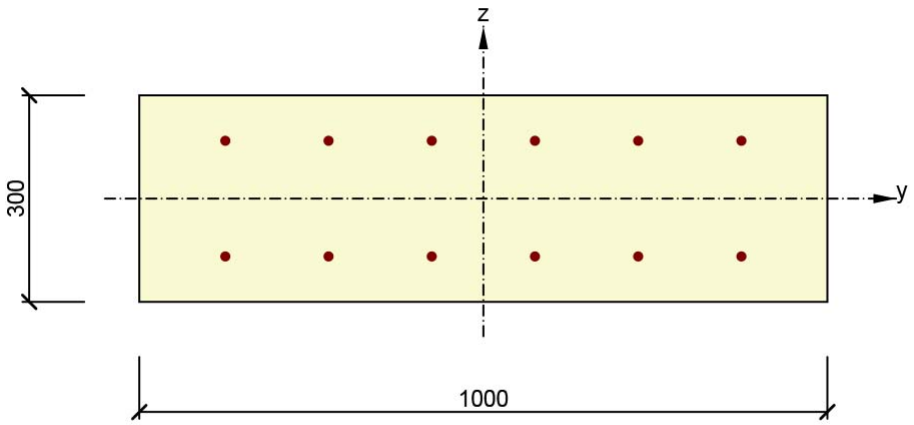
3. Lijst met Staafmacro's

3.1. Element M 1

Elementtype	(Vloer)strook	
Milieuklasse	XC4, XD3, XS3, XF2	
Relatieve vochtigheid	65	%
ϕ inf	Berekend	-
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk	
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,09	

4. Lijst met gewapende doorsnedes

4.1. Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

Vorm onderdeel		Materiaal
Rechthoekige doorsnede	1000 / 300mm	C30/37

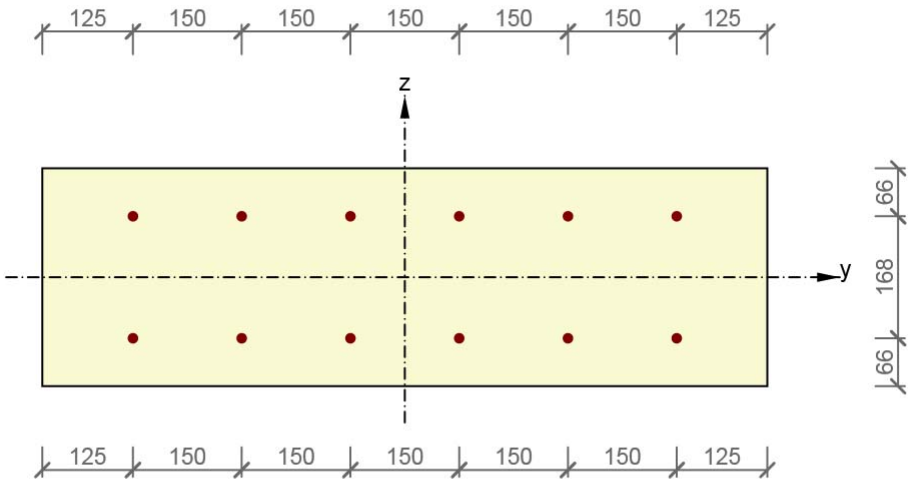
Doorsnede-eigenschappen

A [mm2]	Sy [mm3]	Sz [mm3]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Cgy [mm]	Cgz [mm]	iy [mm]	iz [mm]
300000	0	0	2250000000	25000000000	0	0	87	289

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Type	Dekking [mm]
Bovenrand	60
Onderrand	60

Project:	**Hoogwaterkering Den Oever (wapening brugdek coupure vei**
Auteur:	BG
Projectnummer :	154670



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m3]
12	0	12	39

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Material	y [mm]	z [mm]
1	12	B 500B	-375	84
2	12	B 500B	-225	84
3	12	B 500B	-75	84
4	12	B 500B	75	84
5	12	B 500B	225	84
6	12	B 500B	375	84
7	12	B 500B	-375	-84
8	12	B 500B	-225	-84
9	12	B 500B	-75	-84
10	12	B 500B	75	-84
11	12	B 500B	225	-84
12	12	B 500B	375	-84

5. Lijst met gebruikte materialen

Beton C30/37

E_c	32836,57	MPa
f_{ck}	30,00	MPa
f_{cm}	38,00	MPa
f_{ctm}	2,90	MPa
E_{cm}	32836,57	MPa
ε_{c2}	20,0	1e-4
ε_{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Korrelgrootte toeslagmateriaal	16	mm
Cementklasse	R	
Type diagram	Parabolisch	

Verklaring

Symbool	Verklaring
E_c	Tangent elasticiteitsmodulus van een normaal gewicht beton en een spanning van σc = 0 en na 28 dagen
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cylindrische druksterkte van beton
f_{ctk}	Karakteristieke, axiale treksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ε_{c1}	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal B 500B

E	200000,00	MPa
f_{yk}	500,00	MPa
ε_{uk}	0,05	-
Type	Staven	
Staafoppervlak	Geribd	
Klasse	B	
Vervaardiging	Warmgewalst	
Type diagram	Bi-lineair met horizontale tak	

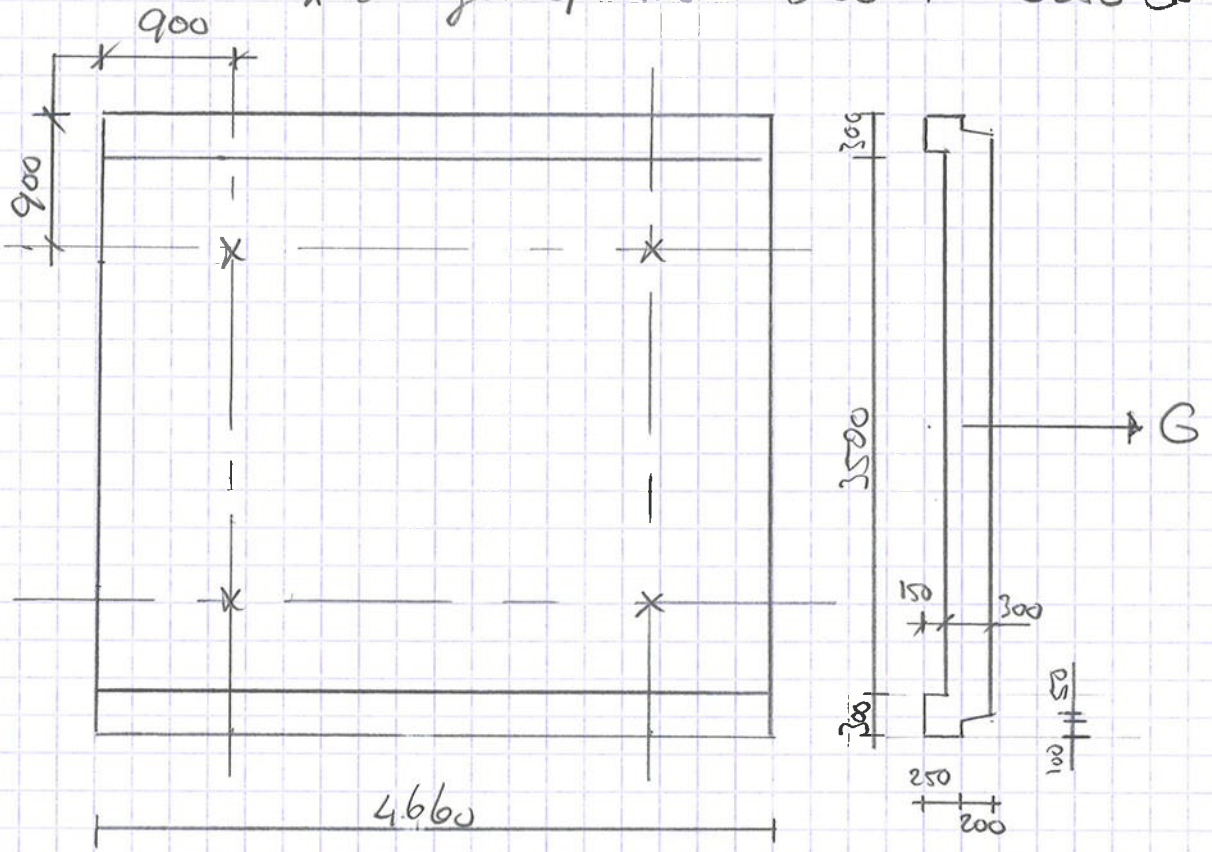
Verklaring

Symbool	Verklaring
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Bijlage 12-7: Berekening hijsen betonnen brugdek

Hijsen bruglek bouwfase (ontkisten + transport)

* = kogelkopanker 6000-10-0250 (DEHA)



opp dmv qcaol = 1,26 m²/m'

G = 1,26 × 4,66 × 25 = 147 kN

• uitgangspunten hbv hijsen :

1) minimale betonkwaliteit C20/25
2) hijsen met vierspronq (slechts 2 ankers worden belast)
3) bekistingsgewicht : 0 kN/m² (er wordt geen bekisting ontkist)
4) dynamische belasting kraan : f = 1,10
   stationaire kraan
   hijssnelheid < 90 m/min
5) kabelhoek ≤ 30° ⇝ hijsfactor 2 = 1,16
6) Na plaatsen bruglek, hijsoge dichten met mortel

Totale belasting tijdens transport:

$U = G \cdot f$

$= 147 \cdot 1{,}10$

$= 162$ kN

Hijsen met vierstrang → 2 ankers belast

Ankerkracht $F = \frac{1{,}16 \times 162}{2} = 94$ kN

Toepassen 10 tons ankers conform bijgevoegde tabel blz 3 voldoet:

DEHA kogelkop transportanker 6000-10,0-0270
Frd: 100 kN, bij plaatdikte 250 mm en betaankwaliteit C20/25

DEHA KOGELKOP TRANSPORTANKER SYSTEEM

Kogelkop transportanker

Tabel 12 Belastbaarheid kogelkop transportankers in vloerplaten in de juiste trekrichting

artikelomschrijving	belasting-groep	ankerlengte l [mm]	toelaatbare belasting in kN bij min. plaatdikte betonkwaliteit: plaatdikte B_2 [mm]	*15 N/mm²	25 N/mm²	35 N/mm²	toelaatbare belasting in kN bij normale plaatdikte betonkwaliteit: plaatdikte B_3 [mm]	*15 N/mm²	25 N/mm²	35 N/mm²	min. h.o.h. afstand ankers e_z [mm]
6000- 1,3-0040	1,3	40	75	7,8	10,0	11,9	90	8,8	11,3	13,0	135
6000- 1,3-0050		50	85	10,1	13,0	13,0	110	12,0	13,0	13,0	165
6000- 1,3-0065		65	100	13,0	13,0	13,0	140	13,0	13,0	13,0	210
6000- 1,3-0085		85	120	13,0	13,0	13,0	180	13,0	13,0	13,0	270
6000- 1,3-0120		120	155	13,0	13,0	13,0	250	13,0	13,0	13,0	375
6000- 2,5-0055	2,5	55	90	11,2	14,5	17,1	120	13,3	17,2	20,4	180
6000- 2,5-0065		65	100	13,8	17,8	21,1	140	17,0	22,0	25,0	210
6000- 2,5-0085		85	120	19,5	25,0	25,0	180	25,0	25,0	25,0	265
6000- 2,5-0120		120	155	25,0	25,0	25,0	250	25,0	25,0	25,0	375
6000- 2,5-0170		170	205	25,0	25,0	25,0	350	25,0	25,0	25,0	520
6000- 4,0-0075	4,0	75	115	17,5	22,6	26,8	165	22,2	28,7	33,9	240
6000- 4,0-0100		100	140	25,3	32,7	38,6	215	33,6	40,0	40,0	320
6000- 4,0-0170		170	210	40,0	40,0	40,0	355	40,0	40,0	40,0	540
6000- 4,0-0210		210	250	40,0	40,0	40,0	435	40,0	40,0	40,0	650
6000- 5,0-0085	5,0	85	125	20,1	26,0	30,8	180	25,7	33,1	39,2	270
6000- 5,0-0095		95	135	23,3	30,0	35,5	200	30,2	39,0	46,2	300
6000- 5,0-0120		120	160	31,7	41,0	48,5	250	42,7	50,0	50,0	375
6000- 5,0-0180		180	220	50,0	50,0	50,0	370	50,0	50,0	50,0	555
6000- 5,0-0240		240	280	50,0	50,0	50,0	490	50,0	50,0	50,0	735
6000- 7,5-0100	7,5	100	140	24,5	31,6	37,4	205	31,6	40,9	48,3	309
6000- 7,5-0120		120	160	31,3	40,4	47,8	245	41,7	53,8	63,6	370
6000- 7,5-0140		140	180	38,6	49,9	59,0	285	52,6	67,9	75,0	430
6000- 7,5-0165		165	205	48,6	62,7	74,2	335	67,6	75,0	75,0	505
6000- 7,5-0200		200	240	63,8	75,0	75,0	405	75,0	75,0	75,0	610
6000- 7,5-0300		300	340	75,0	75,0	75,0	605	75,0	75,0	75,0	910
6000-10,0-0115	10,0	115	155	29,1	37,5	44,4	230	38,0	49,1	58,1	350
6000-10,0-0135		135	175	36,3	46,8	55,4	270	48,7	62,9	74,4	410
6000-10,0-0150		150	190	42,0	54,3	64,2	300	57,3	73,9	87,5	455
6000-10,0-0170		170	210	50,2	64,8	76,6	340	69,4	89,6	100,0	515
6000-10,0-0200		200	240	63,2	81,7	96,6	400	89,2	100,0	100,0	605
6000-10,0-0250		250	290	87,3	100,0	100,0	500	100,0	100,0	100,0	755
6000-10,0-0340		340	380	100,0	100,0	100,0	680	100,0	100,0	100,0	1025
6000-15,0-0140	15,0	140	180	37,5	48,4	57,2	275	49,8	64,3	76,1	415
6000-15,0-0165		165	205	47,3	61,1	72,3	325	64,5	83,2	98,5	490
6000-15,0-0200		200	240	62,4	80,6	95,3	395	87,2	112,5	133,1	595
6000-15,0-0300		300	340	113,0	145,8	150,0	595	150,0	150,0	150,0	895
6000-15,0-0400		400	440	150,0	150,0	150,0	795	150,0	150,0	150,0	1195
6000-20,0-0200	20,0	200	240	61,6	79,5	94,1	390	85,1	109,9	130,0	585
6000-20,0-0240		240	280	80,5	103,9	122,9	470	113,7	146,7	173,6	705
6000-20,0-0250		250	290	85,5	110,3	130,5	490	121,2	156,5	185,2	735
6000-20,0-0300		300	340	112,0	144,5	171,0	590	161,7	200,0	200,0	885
6000-20,0-0340		340	380	134,9	174,2	200,0	670	196,9	200,0	200,0	1005
6000-20,0-0500		500	540	200,0	200,0	200,0	990	200,0	200,0	200,0	1485
6000-32,0-0200	32,0	200	248	62,4	80,5	95,3	385	83,8	108,1	127,9	580
6000-32,0-0250		250	298	86,4	111,5	132,0	485	119,7	154,5	182,9	730
6000-32,0-0280		280	328	102,1	131,8	155,9	545	143,4	185,1	219,0	820
6000-32,0-0320		320	368	124,4	160,6	190,0	625	177,2	228,8	270,7	940

- wapeningsmethodiek: constructieve minimale wapening.
- voor transportbelasting is de bovenste wapening te berekenen.
- bij B2 bedraagt de betondekking op de voet 25 mm.
- bij B3 bedraagt de plaatdikte 2 x de verankeringsdiepte.
- kleinere plaatdiktes dan B2 zijn uitsluitend mogelijk wanneer er voldoende beschermd wordt tegen corrosie.
- tussen plaatdiktes B2 en B3 mogen waardes rechtlijnig geïnterpoleerd worden.
- *belastbaarheid bij hijsen onder hoek zie ¿ + ¡ .

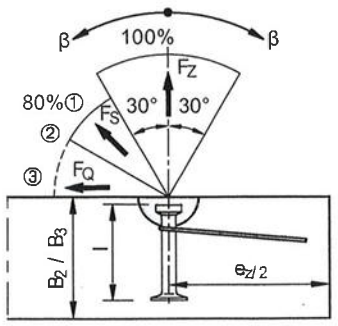
¿ Hijsen onder een hoek 30° < ß ≤60° zonder bijlegwapening (trekwapening) is alleen toegestaan indien:
$ß_w$ ≥15 N/mm² + 3x minimale randafstand $e_z/2$
$ß_w$ ≥25 N/mm² + 2,5x minimale randafstand $e_z/2$
$ß_w$ ≥35 N/mm² + 2x minimale randafstand $e_z/2$

¡ Bij betonkwaliteit $ß_w$ ≥23 N/mm² is $F_Z = F_S = F_Q$

¬ Een hijshoek van ß > 60° is niet toegestaan!

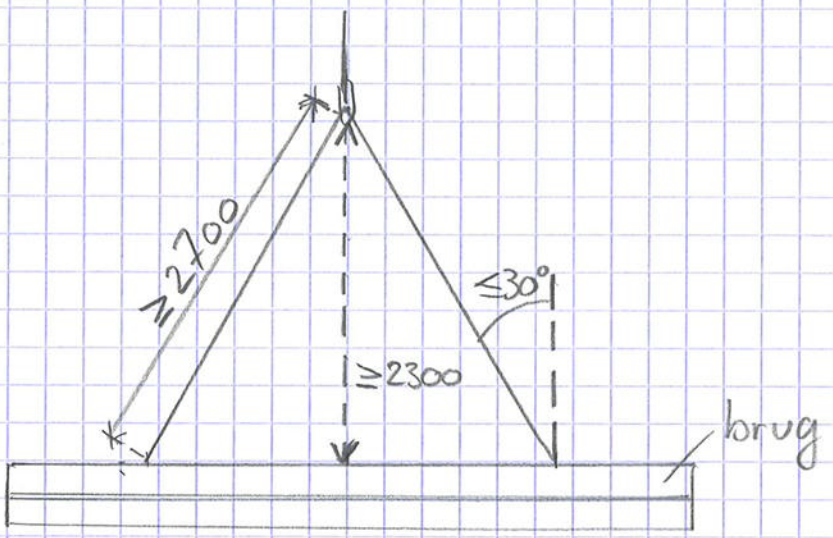
Bijlegwapening (4) bij hijsen onder een hoek zie tabel 07 (wapening in wanden).

⚠ De vloerplaat moet ook voor de belasting situatie tijdens transport worden berekend.



Aandachtspunten bij hijsen

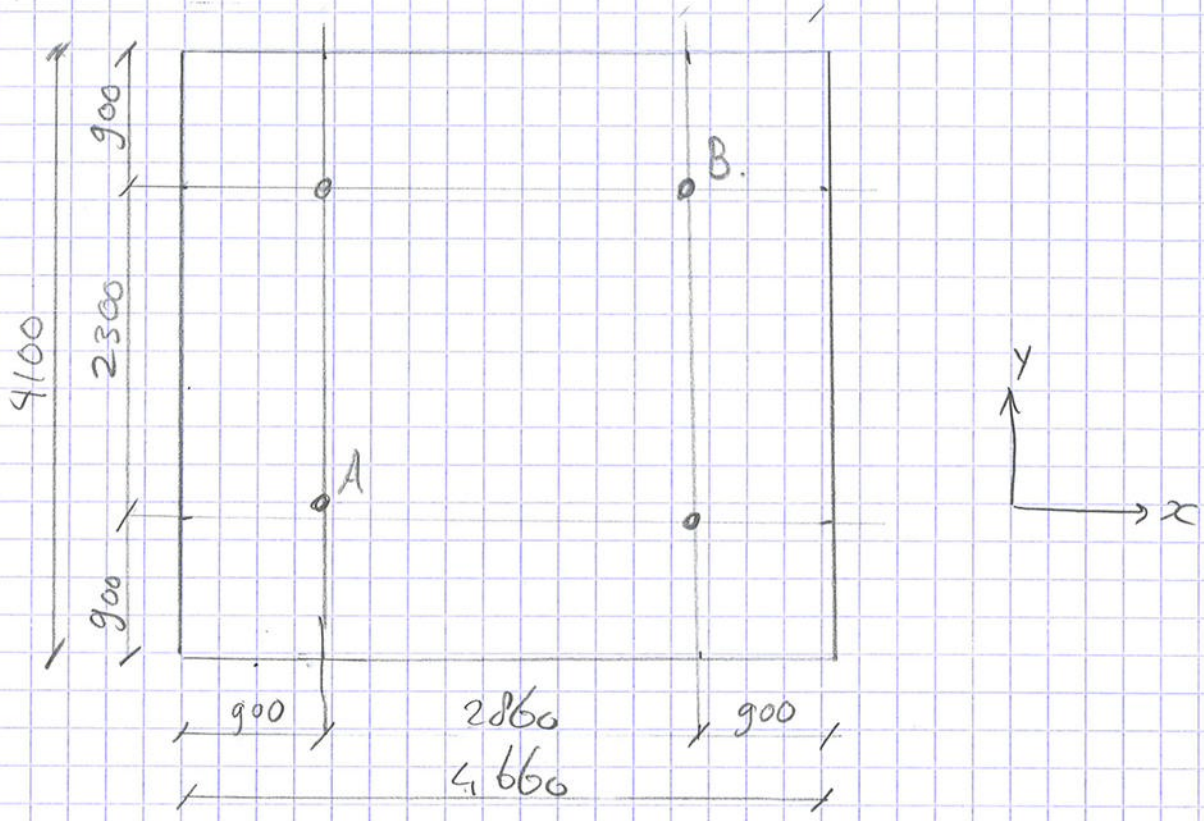
- Kabelhoek $\leq 30°$



- Hijssnelheid $<$ 90 m/min of 1,5 m/s
- Hijsankers alleen gebruiken voor 1ste montage
- In gebruiksfase hijsen met hijsbanden in combinatie met evenaar.

Controle wapening tijdens hijsen

Hijsen m.b.v. viersprong ; Betonkwaliteit C20/25

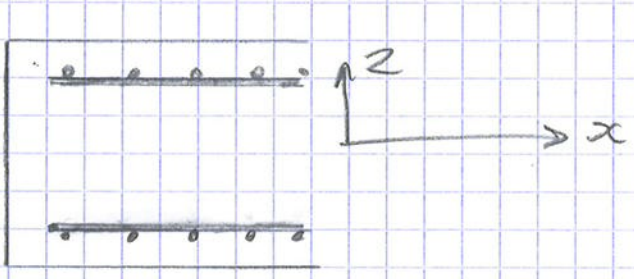


In geval van viersprong rekening houden met slappe hoeken.
↳ Uitgaan van 2 meewerkende ankers in een diagonaal, bijv. anker A en B

Momenten t.g.v. eigengewicht uit Scia berekening, bdz 7 t/m 13

$m_x D^+ = 34$ kNm/m'

$m_y D^+ = 34$ kNm/m'



wapening 1ste laag : Ø12-150

wapening 2de laag : Ø16-125

Gezien de momenten alleen ϕ12-150 controleren

$M/bd^2 = 34/1{,}0 \times 0{,}234^2 = 621$

100 ρ (C25/25) : 0,17

$A_s = 0{,}17 \times 1{,}0 \times 0{,}234 \times 10^4 = 340 \text{ mm}^2/\text{m}'$

$A_{s\,min} = M_u / f_{yd} \times z$

$= \dfrac{43{,}5 \times 10^6}{\frac{435}{1{,}15} \times 0{,}9 \times 234} = 483 \text{ mm}^2/\text{m}'$

$A_{s\,toe} = 754 \text{ mm}^2/\text{m}' \rightsquigarrow$ acc.

Hakkers
CONSTRUCTIEF IN WATERBOUW

Project	Hoogwaterkering Den Oever
Onderdeel	Hijsen brugdek (4 sprong)
Omschrijving	krachtsverdeling
Auteur	BG

1. Project

Licentienaam	Onbekend
Project	Hoogwaterkering Den Oever
Onderdeel	Hijsen brugdek (4 sprong)
Omschrijving	krachtsverdeling
Auteur	BG
Datum	20. 01. 2017
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	6
Aantal staven :	0
Aantal platen :	1
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	0
Aantal belastingsgevallen :	1
Aantal gebruikte materialen :	1
Gravitatieversnelling [m/s^2]	9,810
Nationale norm	NEN

2. Instellingen solver

Naam	SolverSetup1
Negeer dwarskrachtvervormingen (Ay, Az >> A)	☐
Print tijd in Calculatie Protocol	☐
Aantal diktes van plaatrib	20
Aantal sneden op gemiddelde staaf	10
Wapeningscoëfficiënt	1
Waarschuwing als de maximale translatie groter is dan [mm]	1000,0
Waarschuwing als de maximale rotatie groter is dan [mrad]	100,0
Parallelisme tolerantie voor automatische calculatie [deg]	10,00
Overspanningslengte ratio L/beff,max (1 kant) voor automatische calculatie [-]	8,00
Enkelvoudig opgelegde ligger [-]	1,00
Inwendige overspanning [-]	0,70
Eind overspanning [-]	0,85
Uitkraging [-]	2,00
Buigtheorie van plaat/schaal berekening	Mindlin
Type solver	Direct

3. Instellingen net

Naam	NetInstelling1
Genereren vooraf gedefinieerd net	☐
Generatie van excentrische elementen op staven met variabele hoogte	☐
Generatie van knopen op staven	☐
Generatie van knopen bij puntlasten op staven	☐
Zwevende knopen voor voorspanning	☐
Elastisch net	☐
Pas automatische netverfijning toe	☐
Verdeling op consoles en variabele staven	5
Verdeling voor 2D-1D upgrade	50
Gemiddeld aantal tussenpunten op 1D element	1
Gemiddelde grootte van 2D element/gekromd element [m]	0,100
Minimum lengte van staafelement [m]	0,100
Maximum lengte van staafelement [m]	1000,000
Gemiddelde grootte van kabels, staven op elastische bedding, niet-lineaire grondveer [m]	1,000
Maximale hoek uit het vlak van vierhoekig element [mrad]	30,0
Verh. voorgedefinieerd net	1.5
Minimum afstand tussen twee punten [m]	0.001
Gemiddelde afmeting van paneelelement [m]	1,000
Netverfijning volgens het liggertype	Geen
Definitie van netelementen afmetingen voor panelen	Handmatig

4. Inhoudsopgave

1. Project 1
2. Instellingen solver 1
3. Instellingen net 1
4. Inhoudsopgave 2
5. Materialen 3
6. Knopen 3
7. Rekenmodel 3
8. 2D-elementen 3
9. Knoopondersteuningen 4
10. Belastingsgevallen 4
11. Combinaties 4
12. 2D element - Interne krachten; mxD+ ULS 4
13. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS 5
14. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS 6
15. 2D element - Interne krachten; myD- ULS 7

Hakkers
CONSTRUCTIEF IN WATERBOUW

Project	Hoogwaterkering Den Oever
Onderdeel	Hijsen brugdek (4 sprong)
Omschrijving	krachtsverdeling
Auteur	BG

5. Materialen

Beton NEN 6720

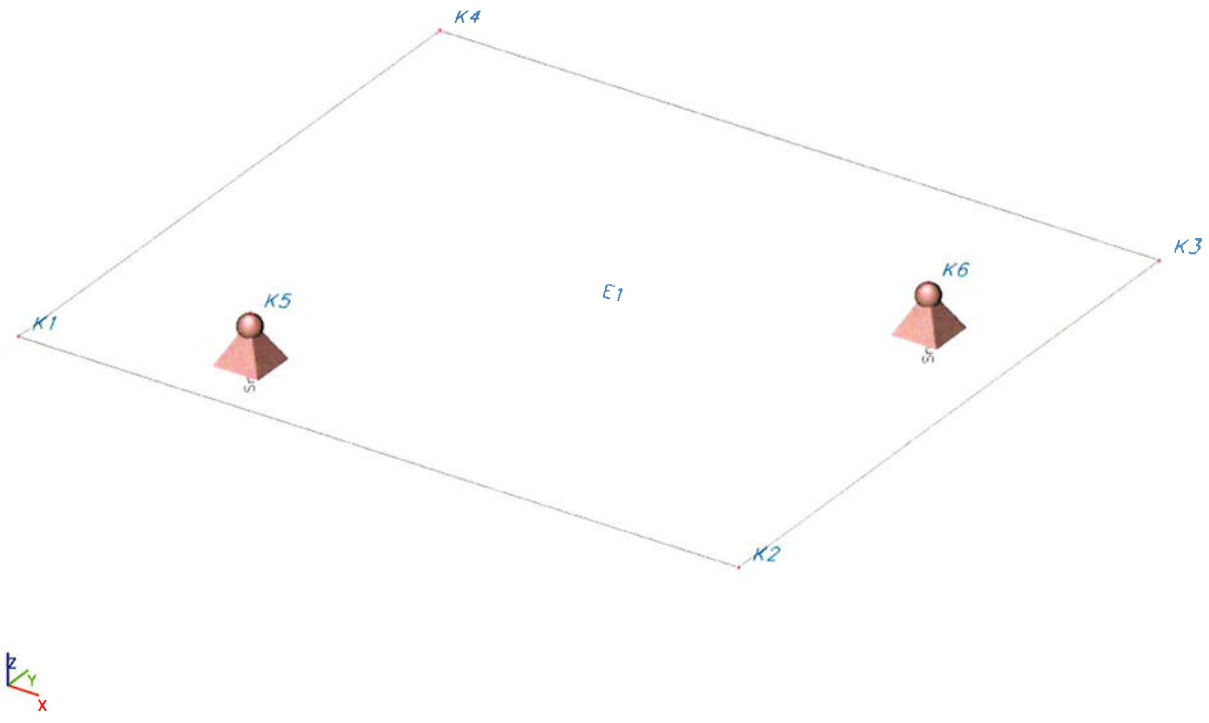
Type Naam	Massa eenheid [kg/m³]	E-mod [MPa]	Poisson - nu	G-mod [MPa]	Karakteristieke kubusdruksterkte (f'ck) [MPa] Rekenwaarde van de druksterkte (f'b) [MPa]
Beton C20/25	2500,0	2,8500e+04	0.2	1,1875e+04	25,00 15,00

6. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	0,000	0,000
K2	4,660	0,000	0,000
K3	4,660	4,100	0,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K4	0,000	4,100	0,000
K5	0,900	0,900	0,000
K6	3,760	3,200	0,000

7. Rekenmodel



8. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Rekenmodel	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E1	Laag1	vloer (90)	Standaard	C20/25	constant	300

Hakkers
CONSTRUCTIEF IN WATERBOUW

Project	Hoogwaterkering Den Oever
Onderdeel	Hijsen brugdek (4 sprong)
Omschrijving	krachtsverdeling
Auteur	BG

9. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	K5	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	K6	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij

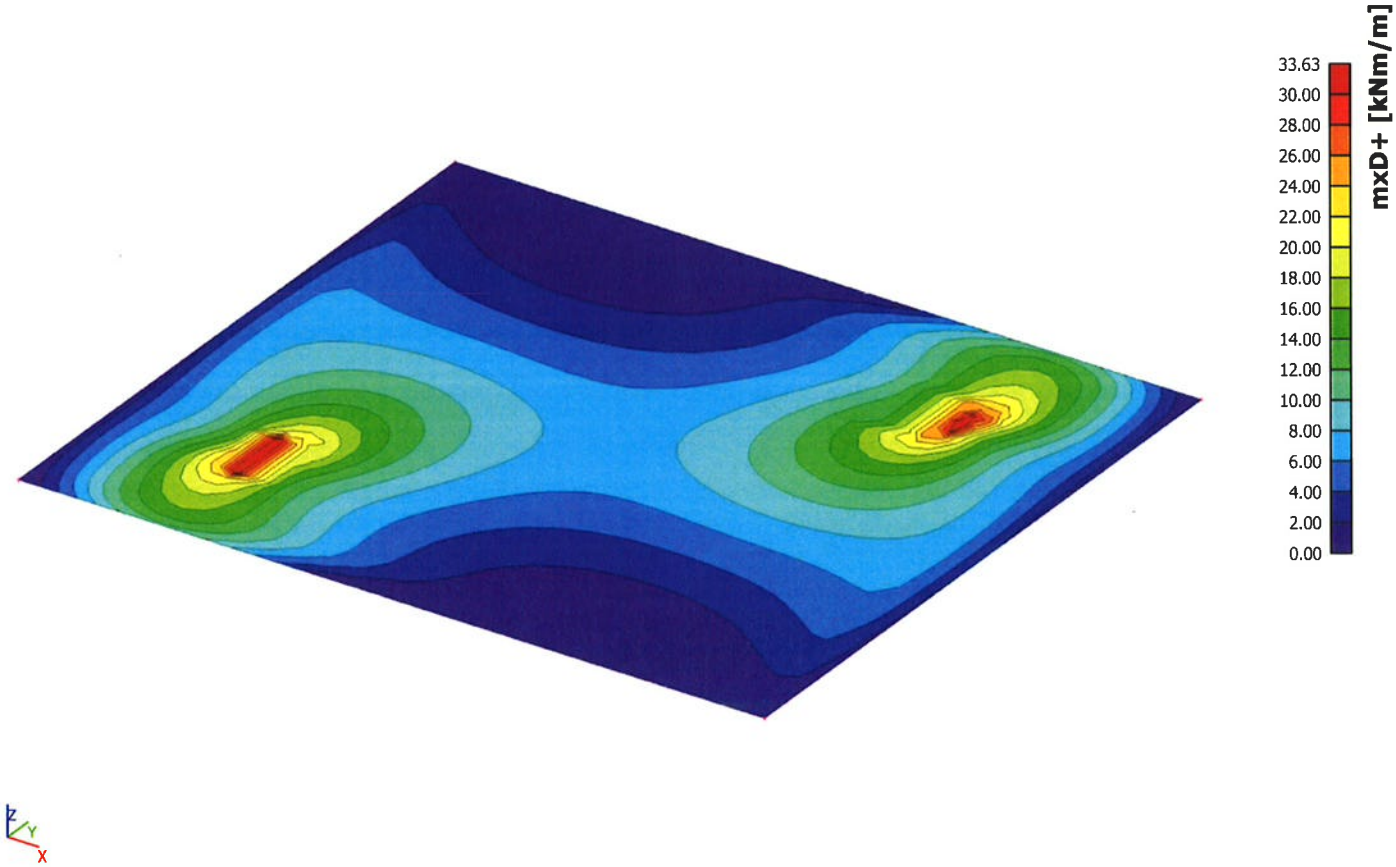
10. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Richting
BG1		Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z

11. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1		Lineair - UGT	BG1	1,30

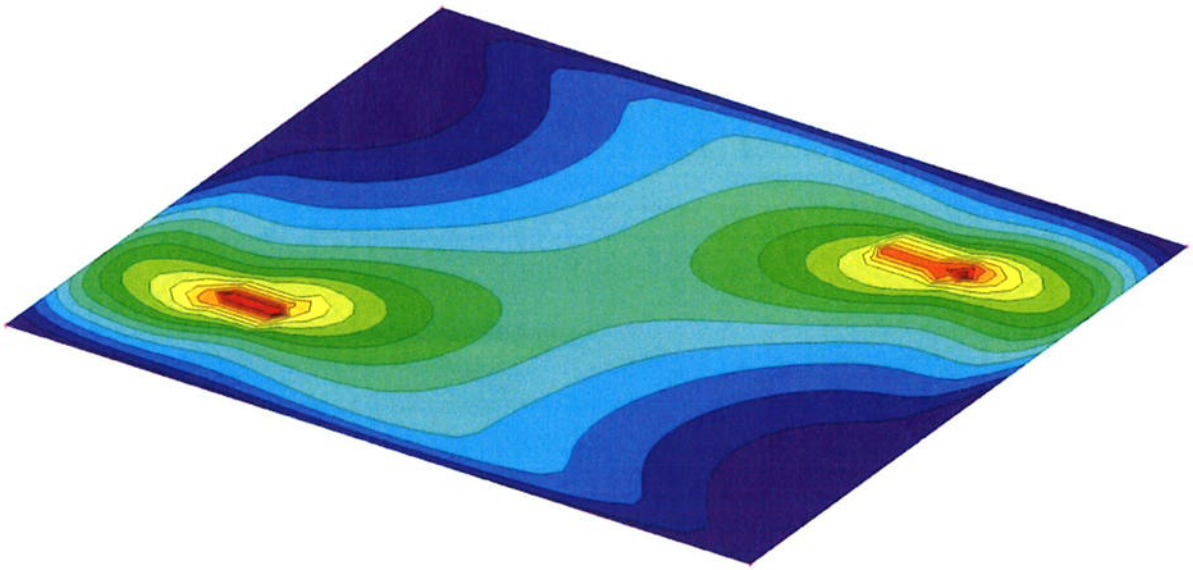
12. 2D element - Interne krachten; mxD+ ULS



Hakkers
CONSTRUCTIEF IN WATERBOUW

Project	Hoogwaterkering Den Oever
Onderdeel	Hijsen brugdek (4 sprong)
Omschrijving	krachtsverdeling
Auteur	BG

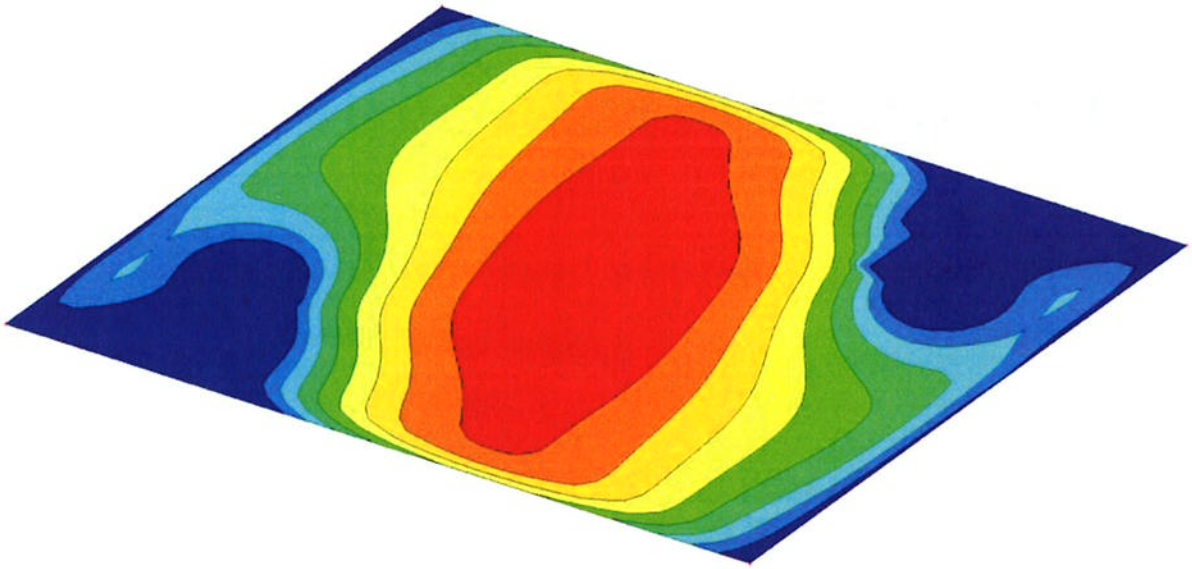
13. 2D element - Interne krachten; myD+ ULS



Hakkers
CONSTRUCTIEF IN WATERBOUW

Project	Hoogwaterkering Den Oever
Onderdeel	Hijsen brugdek (4 sprong)
Omschrijving	krachtsverdeling
Auteur	BG

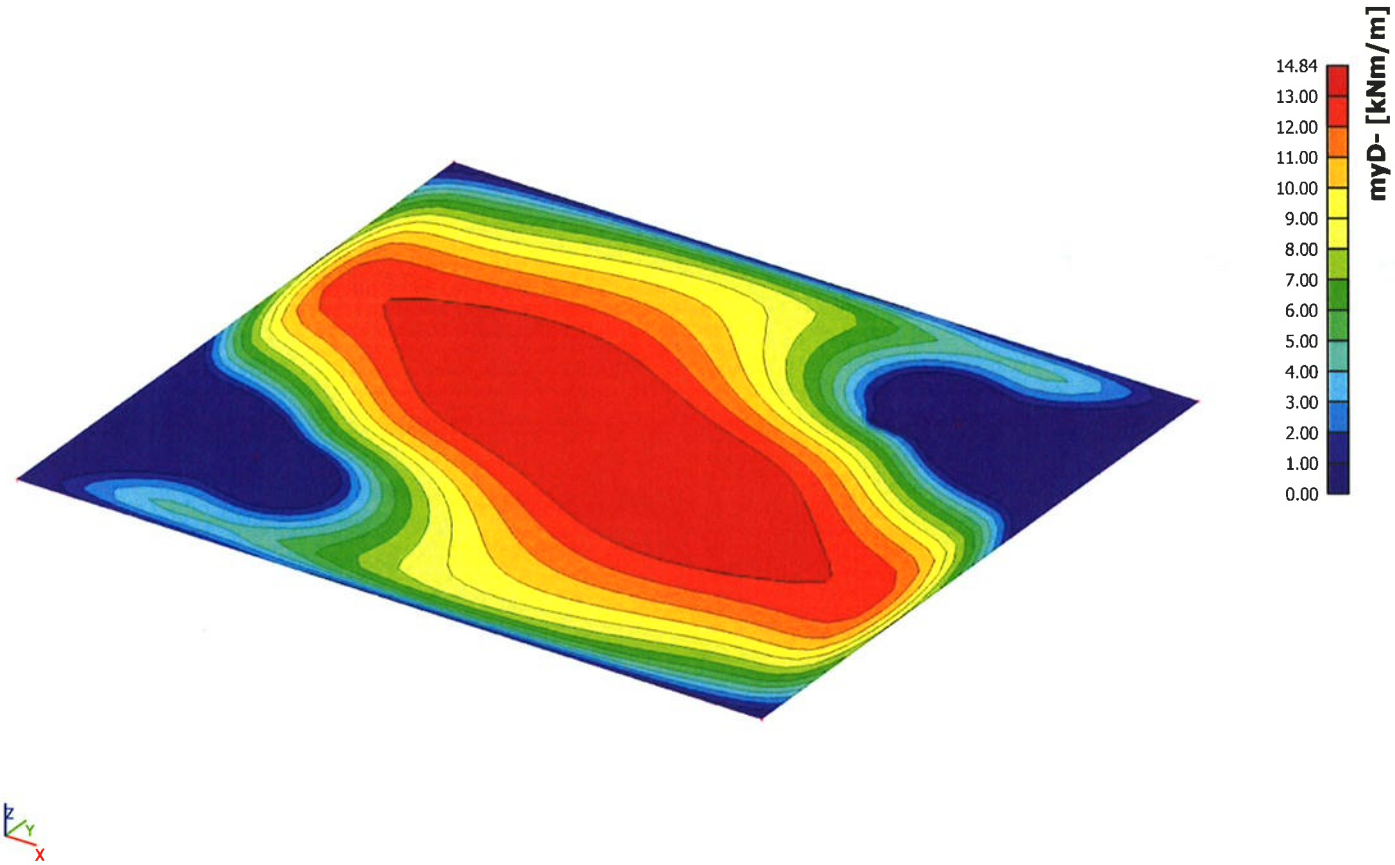
14. 2D element - Interne krachten; mxD- ULS



Hakkers
CONSTRUCTIEF IN WATERBOUW

Project	Hoogwaterkering Den Oever
Onderdeel	Hijsen brugdek (4 sprong)
Omschrijving	krachtsverdeling
Auteur	BG

15. 2D element - Interne krachten; myD- ULS



Bijlage 12-8: Verankeringslengte en Overlaplengte

Verankerings- en overlappingslengtes volgens NEN-EN 1992-1-1 Brugdek

NEN-EN 1992-1-1

Ontwerpsituatie: **Blijvend en tijdelijk** [Art 2.4.2.4]

Beton

Sterkteklasse van beton		C30/37	[Tabel 3.1]
Karakteristieke cilinderdruksterkte	f_{ck} =	30 N/mm²	[Tabel 3.1]
Karakteristieke treksterkte	$f_{ctk,0.05}$ =	2 N/mm²	[Tabel 3.1]
Partiële factor voor beton	γ_C =	1,548	[Tabel 3.1, 100 jr]
Rekenwaarde van de treksterkte	f_{ctd} =	1,29 N/mm²	[Art 3.1.6]

Wapeningsstaal

Karakteristieke sterkte wapening	f_{yk} =	500 N/mm²	
Partiële factor voor wapening	γ_S =	1,15	[Tabel 2.1]
Rekenwaarde voor sterkte wapening	f_{ywd} =	435 N/mm²	

Betondekking

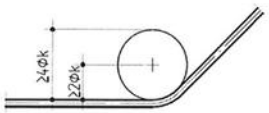
Constructieklasse		S4	[Art. 4.4.1.2]
Milieuklasse		XS3	
Ontwerplevensduur		100 jaar	
Onderdeel		plaat	
Speciale kwaliteitscontrole		nee	
Constructieklasse (gecorrigeerd)		5	
Minimum betondekking	c_{min} =	45 mm	
Toeslag uitvoeringstolerantie	Δc_{dev} =	10 mm	
Nominale betondekking	c_{nom} =	55 mm	
Toegepaste betondekking	$c_1 = c$ =	60 mm	

8.3 Doorndiameters voor gebogen staven

Minimum doorndiameter : t/m Ø 16 mm : 4 * Ø

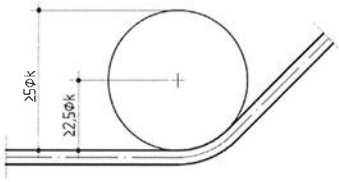
> Ø 16 mm : 5 * Ø

staaf Ø	min. doorn Ø
10	40 mm
12	48 mm
14	56 mm
16	64 mm



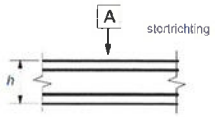
staven Φk ≤ Φ16

staaf Ø	min. doorn Ø
20	100 mm
25	125 mm
32	160 mm
40	200 mm
50	250 mm



staven Φk > Φ16

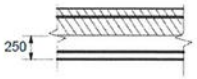
8.4 Verankering van langsstaven



h ≤ 250 mm

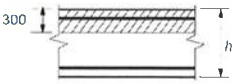
8.4.2 Uiterst opneembare aanhechtspanning

Aanhechtomstandigheden en positie v.d. staaf bij het storten	η_1	=	0,70	(1,0 of anders 0,7 voor bovenstaaf)
Staafdiameter betreffende staaf	Ø	=	16 mm	
Factor afhankelijk van de staafdiameter	η_2	=	1,00	



h > 250 mm

Aaanhechtspanning (8.2) $f_{bd} = 2{,}25\ \eta_1\ \eta_2\ f_{ctd}$ = f_{bd} = 2,03 N/mm²



h > 600 mm

8.4.3 Basisverankeringslengte

Rekenwaarde van de spanning in de staaf in het punt van waaruit de verankering is gemeten:

σ_s = 435 N/mm²

Vereiste basis verankeringslengte (8.3) $l_{b,rqd} = (\phi/4)\ (\sigma_{sd} / f_{bd})$ = $l_{b,rqd}$ = 855 mm

8.4.4 Rekenwaarde van de verankeringslengte

Minimum verankeringslengte :

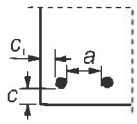
- trekstaven : $l_{b,min} > \max\{0{,}3\ l_{b,rqd};\ 10\phi;\ 100\ mm\}$ $l_{b,min}$ = 256 mm
- drukstaven : $l_{b,min} > \max\{0{,}6 l_{b,rqd};\ 10\phi;\ 100\ mm\}$ $l_{b,min}$ = 513 mm

a) Rechte staven

c_d = min (a/2, c_1, c)

a = 100 mm

c_d = 50,0 mm



Effect van de vorm van de staaf	$\alpha_{1\ rechte\ staaf}$	=	1,00
	$\alpha_{1\ anders\ dan\ rechte\ staaf}$	=	0,70
Effect van de minimum betondekking	$\alpha_{2\ rechte\ staaf}$	=	0,70
	$\alpha_{2\ anders\ dan\ rechte\ staaf}$	=	0,98
Effect van opsluiting door dwarswapening	α_3	=	1,0
Invloed van één of meerdere gelaste dwarsstaven langs l_{bd}	α_4	=	1,0
Effect van een drukspanning (p) loodrecht op het splijtvlak langs l_{bd}	α_5	=	1,0

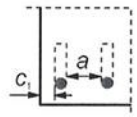
(geen opsluiting door aangelaste dwarswapening)

b) Omgebogen staven of staven met een haak

c_d = min (a/2, c_1)

a = 100 mm

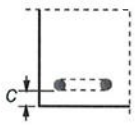
c_d = 50,0 mm



c) Haarspelden

c_d = c

c_d = 60 mm



Rekenwaarde van de verankeringslengte :

- voor rechte trekstaven : $l_{bd} = \alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3\ \alpha_4\ \alpha_5\ l_{b,rqd} \geq l_{b,min}$ $l_{b,d}$ = 598 mm
- voor anders dan rechte trekstaven : " " " " $l_{b,d}$ = 839 mm
- voor drukstaven : " " " " $l_{b,d}$ = 598 mm

Verankerings- en overlappingslengtes volgens NEN-EN 1992-1-1 Brugdek

NEN-EN 1992-1-1

Tabellen op basis van : $\alpha_{1\ \text{rechte staaf}}$ = 1,0 α_2 = zie tabel α_4 = **1,0** h.o.h. afstand staven : **100** mm

$\alpha_{1\ \text{anders dan rechte staaf}}$ = afh. van c_d en $\varnothing$ α_3 = **1,0** α_5 = **1,0** $c_1 = c$ = **60** mm

Verankeringslengte $l_{b,d}$ voor algemene staven

$l_{b,d}$ op basis van : σ_s = 435 N/mm²

			rechte trekstaven			anders dan rechte trekstaven				drukstaven		
	$l_{b,rqd}$	$l_{b,min}$	α_2	$l_{b,d}$	afgerond	α_1	α_2	$l_{b,d}$	afgerond	$l_{b,min}$	$l_{b,d}$	afgerond
Ø 10	374 mm	112 mm	0,70	262 mm	**300 mm**	0,70	0,78	203 mm	**250 mm**	224 mm	374 mm	**400 mm**
Ø 12	449 mm	135 mm	0,70	314 mm	**350 mm**	0,70	0,90	283 mm	**300 mm**	269 mm	449 mm	**450 mm**
Ø 14	523 mm	157 mm	0,70	366 mm	**400 mm**	0,70	0,99	363 mm	**400 mm**	314 mm	523 mm	**550 mm**
Ø 16	598 mm	179 mm	0,76	452 mm	**500 mm**	1,00	1,00	598 mm	**600 mm**	359 mm	598 mm	**600 mm**
Ø 20	748 mm	224 mm	0,85	636 mm	**650 mm**	1,00	1,00	748 mm	**750 mm**	449 mm	748 mm	**750 mm**
Ø 25	935 mm	280 mm	0,93	865 mm	**900 mm**	1,00	1,00	935 mm	**950 mm**	561 mm	935 mm	**950 mm**
Ø 32	1197 mm	359 mm	0,99	1185 mm	**1200 mm**	1,00	1,00	1197 mm	**1200 mm**	718 mm	1197 mm	**1200 mm**
Ø 40	1626 mm	488 mm	1,00	1626 mm	**1650 mm**	1,00	1,00	1626 mm	**1650 mm**	975 mm	1626 mm	**1650 mm**
Ø 50	2280 mm	684 mm	1,00	2280 mm	**2300 mm**	1,00	1,00	2280 mm	**2300 mm**	1368 mm	2280 mm	**2300 mm**

Verankeringslengte $l_{b,d}$ voor algemene staven bij gereduceerde staalspanning

$l_{b,d}$ op basis van : σ_s = **435** N/mm²

			rechte trekstaven			anders dan rechte trekstaven				drukstaven		
	$l_{b,rqd}$	$l_{b,min}$	α_2	$l_{b,d}$	afgerond	α_1	α_2	$l_{b,d}$	afgerond	$l_{b,min}$	$l_{b,d}$	afgerond
Ø 10	374 mm	112 mm	0,70	262 mm	300 mm	0,70	0,78	203 mm	250 mm	224 mm	374 mm	400 mm
Ø 12	449 mm	135 mm	0,70	314 mm	350 mm	0,70	0,90	283 mm	300 mm	269 mm	449 mm	450 mm
Ø 14	524 mm	157 mm	0,70	367 mm	400 mm	0,70	0,99	363 mm	400 mm	314 mm	524 mm	550 mm
Ø 16	599 mm	180 mm	0,76	453 mm	500 mm	1,00	1,00	599 mm	600 mm	359 mm	599 mm	600 mm
Ø 20	748 mm	224 mm	0,85	636 mm	650 mm	1,00	1,00	748 mm	750 mm	449 mm	748 mm	750 mm
Ø 25	935 mm	281 mm	0,93	865 mm	900 mm	1,00	1,00	935 mm	950 mm	561 mm	935 mm	950 mm
Ø 32	1197 mm	359 mm	0,99	1186 mm	1200 mm	1,00	1,00	1197 mm	1200 mm	718 mm	1197 mm	1200 mm
Ø 40	1627 mm	488 mm	1,00	1627 mm	1650 mm	1,00	1,00	1627 mm	1650 mm	976 mm	1627 mm	1650 mm
Ø 50	2281 mm	684 mm	1,00	2281 mm	2300 mm	1,00	1,00	2281 mm	2300 mm	1369 mm	2281 mm	2300 mm

Verankeringslengte $l_{b,d}$ voor bovenstaven

$l_{b,d}$ op basis van : σ_s = 435 N/mm²

			rechte trekstaven			anders dan rechte trekstaven				drukstaven		
	$l_{b,rqd}$	$l_{b,min}$	α_2	$l_{b,d}$	afgerond	α_1	α_2	$l_{b,d}$	afgerond	$l_{b,min}$	$l_{b,d}$	afgerond
Ø 10	534 mm	160 mm	0,70	374 mm	**400 mm**	0,70	0,78	290 mm	**300 mm**	320 mm	534 mm	**550 mm**
Ø 12	641 mm	192 mm	0,70	449 mm	**450 mm**	0,70	0,90	404 mm	**450 mm**	385 mm	641 mm	**650 mm**
Ø 14	748 mm	224 mm	0,70	523 mm	**550 mm**	0,70	0,99	518 mm	**550 mm**	449 mm	748 mm	**750 mm**
Ø 16	855 mm	256 mm	0,76	646 mm	**650 mm**	1,00	1,00	855 mm	**900 mm**	513 mm	855 mm	**900 mm**
Ø 20	1068 mm	320 mm	0,85	908 mm	**950 mm**	1,00	1,00	1068 mm	**1100 mm**	641 mm	1068 mm	**1100 mm**
Ø 25	1335 mm	401 mm	0,93	1235 mm	**1250 mm**	1,00	1,00	1335 mm	**1350 mm**	801 mm	1335 mm	**1350 mm**
Ø 32	1709 mm	513 mm	0,99	1693 mm	**1700 mm**	1,00	1,00	1709 mm	**1750 mm**	1026 mm	1709 mm	**1750 mm**
Ø 40	2322 mm	697 mm	1,00	2322 mm	**2350 mm**	1,00	1,00	2322 mm	**2350 mm**	1393 mm	2322 mm	**2350 mm**
Ø 50	3257 mm	977 mm	1,00	3257 mm	**3300 mm**	1,00	1,00	3257 mm	**3300 mm**	1954 mm	3257 mm	**3300 mm**

Verankeringslengte $l_{b,d}$ voor bovenstaven bij gereduceerde staalspanning

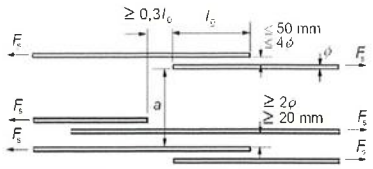
$l_{b,d}$ op basis van : σ_s = **435** N/mm²

			rechte trekstaven			anders dan rechte trekstaven				drukstaven		
	$l_{b,rqd}$	$l_{b,min}$	α_2	$l_{b,d}$	afgerond	α_1	α_2	$l_{b,d}$	afgerond	$l_{b,min}$	$l_{b,d}$	afgerond
Ø 10	534 mm	160 mm	0,70	374 mm	400 mm	0,70	0,78	290 mm	300 mm	321 mm	534 mm	550 mm
Ø 12	641 mm	192 mm	0,70	449 mm	450 mm	0,70	0,90	404 mm	450 mm	385 mm	641 mm	650 mm
Ø 14	748 mm	224 mm	0,70	524 mm	550 mm	0,70	0,99	518 mm	550 mm	449 mm	748 mm	750 mm
Ø 16	855 mm	257 mm	0,76	647 mm	650 mm	1,00	1,00	855 mm	900 mm	513 mm	855 mm	900 mm
Ø 20	1069 mm	321 mm	0,85	909 mm	950 mm	1,00	1,00	1069 mm	1100 mm	641 mm	1069 mm	1100 mm
Ø 25	1336 mm	401 mm	0,93	1236 mm	1250 mm	1,00	1,00	1336 mm	1350 mm	802 mm	1336 mm	1350 mm
Ø 32	1710 mm	513 mm	0,99	1694 mm	1700 mm	1,00	1,00	1710 mm	1750 mm	1026 mm	1710 mm	1750 mm
Ø 40	2324 mm	697 mm	1,00	2324 mm	2350 mm	1,00	1,00	2324 mm	2350 mm	1394 mm	2324 mm	2350 mm
Ø 50	3259 mm	978 mm	1,00	3259 mm	3300 mm	1,00	1,00	3259 mm	3300 mm	1955 mm	3259 mm	3300 mm

Verankerings- en overlappingslengtes volgens NEN-EN 1992-1-1 Brugdek

NEN-EN 1992-1-1

8.7 Overlappingen en mechanische koppelingen



8.7.2 Overlappingen

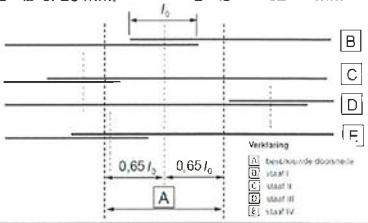
Alle drukstaven en secondaire (verdeel)wapening mogen in één doorsnede overlappen.

De vrije ruimte tussen overlappende staven behoort niet groter te zijn dan 4 * Ø of 50 mm
anders behoort de overlappingslengte te zijn vergroot met een lengte gelijk aan de vrije tussenruimte.

De afstand in langsrichting tussen twee naburige overlappingen behoort niet kleiner te zijn dan 0,3 * de overlappingslengte l_0.

In geval van naburige overlappingen behoort de vrije ruimte tussen aangrenzende staven niet kleiner te zijn dan 2 * Ø of 20 mm: 2 * Ø = 32 mm

8.7.3 Overlappingslengte



Rekenwaarde van de overlappingslengte :

$l_0 = \alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3\ \alpha_5\ \alpha_6\ l_{b,rqd} \geq l_{0,min}$ ρ_1 = **50,0** %

α_6 = 1,40

$l_{0,min} \geq \max\{0,3\ \alpha_6\ l_{b,rqd};\ 15\phi;\ 200\ mm\}$ $l_{0,min}$ = 359 mm

Overlappingslengte l_0 voor algemene staven

$l_{b,d}$ op basis van : σ_s = 435 N/mm²

			rechte trekstaven			anders dan rechte trekstaven				drukstaven		
	$l_{b,rqd}$	$l_{0,min}$	α_2	l_0	afgerond	α_1	α_2	l_0	afgerond	$l_{0,min}$	l_0	afgerond
Ø 10	374 mm	200 mm	0,70	366 mm	**400 mm**	0,70	0,78	284 mm	**300 mm**	200 mm	523 mm	**550 mm**
Ø 12	449 mm	200 mm	0,70	440 mm	**450 mm**	0,70	0,90	396 mm	**400 mm**	200 mm	628 mm	**650 mm**
Ø 14	523 mm	220 mm	0,70	513 mm	**550 mm**	0,70	0,99	508 mm	**550 mm**	220 mm	733 mm	**750 mm**
Ø 16	598 mm	251 mm	0,76	633 mm	**650 mm**	1,00	1,00	838 mm	**850 mm**	251 mm	838 mm	**850 mm**
Ø 20	748 mm	314 mm	0,85	890 mm	**900 mm**	1,00	1,00	1047 mm	**1050 mm**	314 mm	1047 mm	**1050 mm**
Ø 25	935 mm	393 mm	0,93	1211 mm	**1250 mm**	1,00	1,00	1309 mm	**1350 mm**	393 mm	1309 mm	**1350 mm**
Ø 32	1197 mm	503 mm	0,99	1659 mm	**1700 mm**	1,00	1,00	1675 mm	**1700 mm**	503 mm	1675 mm	**1700 mm**
Ø 40	1626 mm	683 mm	1,00	2276 mm	**2300 mm**	1,00	1,00	2276 mm	**2300 mm**	683 mm	2276 mm	**2300 mm**
Ø 50	2280 mm	958 mm	1,00	3192 mm	**3200 mm**	1,00	1,00	3192 mm	**3200 mm**	958 mm	3192 mm	**3200 mm**

Overlappingslengte l_0 voor algemene staven bij gereduceerde staalspanning

$l_{b,d}$ op basis van : σ_s = **435** N/mm²

			rechte trekstaven			anders dan rechte trekstaven				drukstaven		
	$l_{b,rqd}$	$l_{0,min}$	α_2	l_0	afgerond	α_1	α_2	l_0	afgerond	$l_{0,min}$	l_0	afgerond
Ø 10	374 mm	200 mm	0,70	367 mm	400 mm	0,70	0,78	284 mm	300 mm	200 mm	524 mm	550 mm
Ø 12	449 mm	200 mm	0,70	440 mm	450 mm	0,70	0,90	396 mm	400 mm	200 mm	628 mm	650 mm
Ø 14	524 mm	220 mm	0,70	513 mm	550 mm	0,70	0,99	508 mm	550 mm	220 mm	733 mm	750 mm
Ø 16	599 mm	251 mm	0,76	634 mm	650 mm	1,00	1,00	838 mm	850 mm	251 mm	838 mm	850 mm
Ø 20	748 mm	314 mm	0,85	890 mm	900 mm	1,00	1,00	1047 mm	1050 mm	314 mm	1047 mm	1050 mm
Ø 25	935 mm	393 mm	0,93	1211 mm	1250 mm	1,00	1,00	1309 mm	1350 mm	393 mm	1309 mm	1350 mm
Ø 32	1197 mm	503 mm	0,99	1660 mm	1700 mm	1,00	1,00	1676 mm	1700 mm	503 mm	1676 mm	1700 mm
Ø 40	1627 mm	683 mm	1,00	2277 mm	2300 mm	1,00	1,00	2277 mm	2300 mm	683 mm	2277 mm	2300 mm
Ø 50	2281 mm	958 mm	1,00	3194 mm	3200 mm	1,00	1,00	3194 mm	3200 mm	958 mm	3194 mm	3200 mm

Overlappingslengte l_0 voor bovenstaven

$l_{b,d}$ op basis van : σ_s = 435 N/mm²

			rechte trekstaven			anders dan rechte trekstaven				drukstaven		
	$l_{b,rqd}$	$l_{0,min}$	α_2	l_0	afgerond	α_1	α_2	l_0	afgerond	$l_{0,min}$	l_0	afgerond
Ø 10	534 mm	224 mm	0,70	523 mm	**550 mm**	0,70	0,78	406 mm	**450 mm**	224 mm	748 mm	**750 mm**
Ø 12	641 mm	269 mm	0,70	628 mm	**650 mm**	0,70	0,90	565 mm	**600 mm**	269 mm	897 mm	**900 mm**
Ø 14	748 mm	314 mm	0,70	733 mm	**750 mm**	0,70	0,99	725 mm	**750 mm**	314 mm	1047 mm	**1050 mm**
Ø 16	855 mm	359 mm	0,76	905 mm	**950 mm**	1,00	1,00	1197 mm	**1200 mm**	359 mm	1197 mm	**1200 mm**
Ø 20	1068 mm	449 mm	0,85	1271 mm	**1300 mm**	1,00	1,00	1496 mm	**1500 mm**	449 mm	1496 mm	**1500 mm**
Ø 25	1335 mm	561 mm	0,93	1729 mm	**1750 mm**	1,00	1,00	1870 mm	**1900 mm**	561 mm	1870 mm	**1900 mm**
Ø 32	1709 mm	718 mm	0,99	2371 mm	**2400 mm**	1,00	1,00	2393 mm	**2400 mm**	718 mm	2393 mm	**2400 mm**
Ø 40	2322 mm	975 mm	1,00	3251 mm	**3300 mm**	1,00	1,00	3251 mm	**3300 mm**	975 mm	3251 mm	**3300 mm**
Ø 50	3257 mm	1368 mm	1,00	4560 mm	**4600 mm**	1,00	1,00	4560 mm	**4600 mm**	1368 mm	4560 mm	**4600 mm**

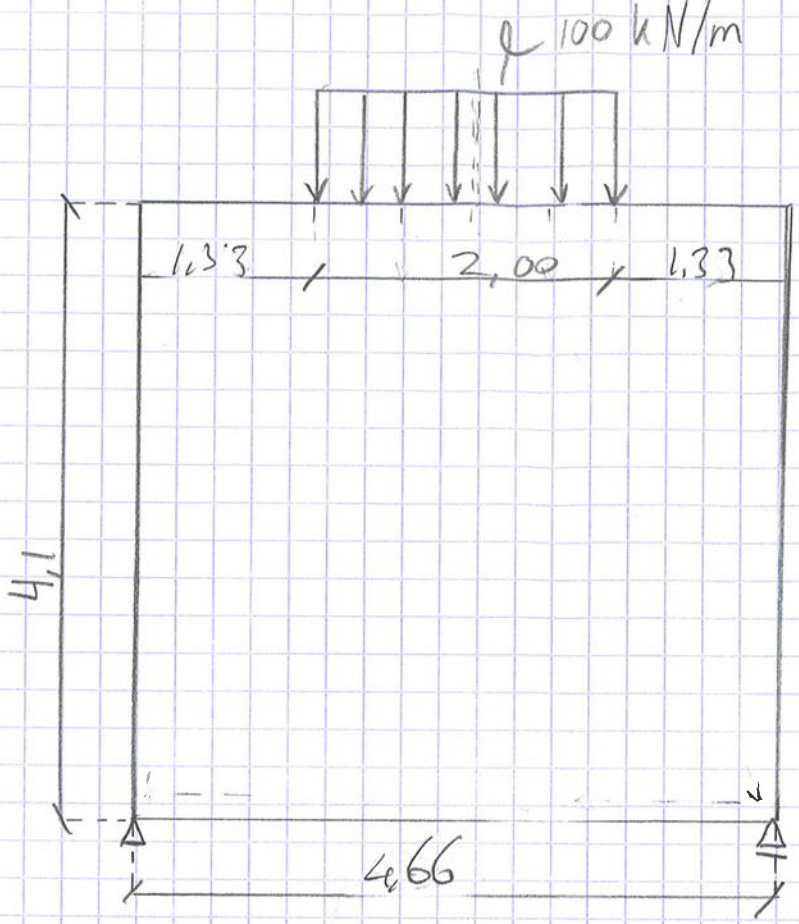
Overlappingslengte l_0 voor bovenstaven bij gereduceerde staalspanning

$l_{b,d}$ op basis van : σ_s = **435** N/mm²

			rechte trekstaven			anders dan rechte trekstaven				drukstaven		
	$l_{b,rqd}$	$l_{0,min}$	α_2	l_0	afgerond	α_1	α_2	l_0	afgerond	$l_{0,min}$	l_0	afgerond
Ø 10	534 mm	224 mm	0,70	524 mm	550 mm	0,70	0,78	406 mm	450 mm	224 mm	748 mm	750 mm
Ø 12	641 mm	269 mm	0,70	628 mm	650 mm	0,70	0,90	566 mm	600 mm	269 mm	898 mm	900 mm
Ø 14	748 mm	314 mm	0,70	733 mm	750 mm	0,70	0,99	725 mm	750 mm	314 mm	1047 mm	1050 mm
Ø 16	855 mm	359 mm	0,76	905 mm	950 mm	1,00	1,00	1197 mm	1200 mm	359 mm	1197 mm	1200 mm
Ø 20	1069 mm	449 mm	0,85	1272 mm	1300 mm	1,00	1,00	1496 mm	1500 mm	449 mm	1496 mm	1500 mm
Ø 25	1336 mm	561 mm	0,93	1730 mm	1750 mm	1,00	1,00	1871 mm	1900 mm	561 mm	1871 mm	1900 mm
Ø 32	1710 mm	718 mm	0,99	2372 mm	2400 mm	1,00	1,00	2394 mm	2400 mm	718 mm	2394 mm	2400 mm
Ø 40	2324 mm	976 mm	1,00	3253 mm	3300 mm	1,00	1,00	3253 mm	3300 mm	976 mm	3253 mm	3300 mm
Ø 50	3259 mm	1369 mm	1,00	4562 mm	4600 mm	1,00	1,00	4562 mm	4600 mm	1369 mm	4562 mm	4600 mm

Bijlage 12-9: Controleberekening wapening op belastinggeval stootbelasting tgv onderdoor gaand verkeer (calamiteit)

wapening brug coupure : stoot belasting tegen dek



ALS belasting → $\gamma = 1,0$

conservatief uitgangspunt : q-last als geconcentreerde belasting

$M_{Ed} = \frac{1}{4} F l = \frac{1}{4} \cdot 2 \cdot 100 \cdot 4,66 = 215$ kNm

$z = 0,2l + 0,4h = 0,2 \cdot 4,66 + 0,4 \cdot 4,1 = 2,5$ m

$z \leq 0,6l = 2,58$ m

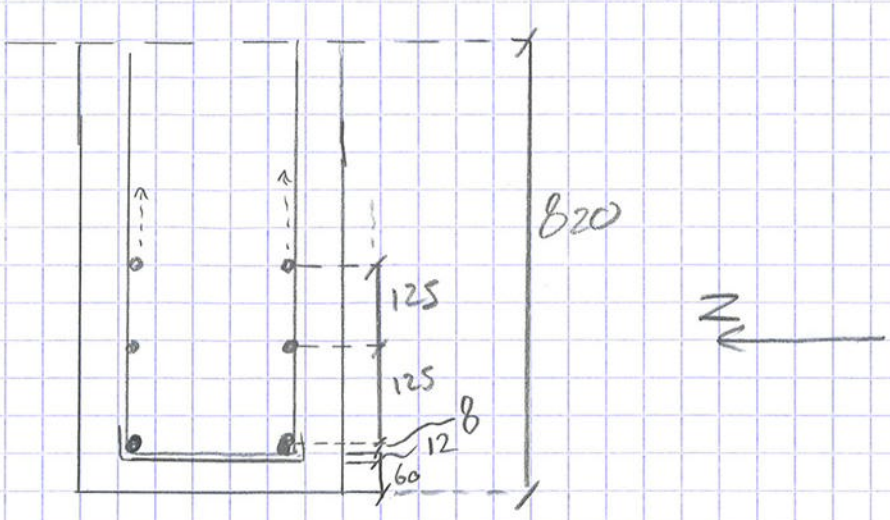
$z \leq 0,8l = 3,28$ m

} $z = 2,5$ m

$A_s = \frac{M_{ed}}{f_{yd} \cdot z} = \frac{215 \cdot 10^6}{500 \cdot 2500} = 172$ mm²

$A_{s,min} = 1,25 \cdot A_s = 215$ mm²

trekwapening verdelen over $0{,}2\,h = 0{,}2 \cdot 4100 = 820$ mm



Aanwezige (hoofd) wapening: $\phi 16 - 125$

2 x 6 staven in de trekband.

$A_{s;loep} = 12 \cdot \frac{1}{4}\pi\phi^2 = 12 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 16^2 = 2413 \text{ mm}^2$

$A_{s;toep} = 2413 \text{ mm}^2$
$A_{s;min} = 215 \text{ mm}^2$
} Voldoet in ALS.

De hoofdwapening heeft voldoende rest capaciteit om de stootbelasting op te nemen.

Bijlage 13 Risicotabel

Rapportage: Risicodossier
Filter(s): ------
Sortering: 1e: Risico ID - 2e: Risicoscore initieel - 3e: Risico ID

Risico ID	Ext. ID	Allo-catie	Risico categorie	Verantw. WP	Status Risico	Omschrijving (incident)	Oorzaak	Gevolg	Kwantificering Initieel							Beheersmaatregel							Kwantificering Actueel							Kwantificering Rest						
									Kans	Tijd	Geld	Kwaliteit	Omgeving	Veiligheid	Score	ID	Omschrijving maatregel	Type	Verantw. WP	Bijlagen	Deadline	Status BM	Kans	Tijd	Geld	Kwaliteit	Omgeving	Veiligheid	Score	Kans	Tijd	Geld	Kwaliteit	Omgeving	Veiligheid	Score
R-00044		ON	Techniek	WP-4-1 - Opstellen Definitief Ontwerp (DO) (Pater, Pim de - Van Oord)	Actueel	Inbrengbaarheid damwanden slechter dan verwacht	Beoordeling grondparameters en sonderingen te optimistisch ingeschat.	Vertraging en/of schade aan planken	4	2	3	0	1	0	24	M-00023	Inbrengbaarheid onderzoeken	Preventief	WP-4-1 - Opstellen Definitief Ontwerp (DO) (Pater, Pim de - Van Oord)		2017-01-31	In uitvoering	4	2	3	0	1	0	24	3	2	3	0	1	0	18
R-00071		OG	Omgeving	WP-4-3 - Onderzoek (Pater, Pim de - Van Oord)	Actueel	Obstakels in de ondergrond	Contractdocumenten betreft obstakels zijn niet volledig (Coupoure) Mogelijke aanwezigheid van obstakels	extra kosten. Vertraging tijdens uitvoering	3	2	3	4	3	0	36	M-00167	T.p.v Coupouren voorboren	Correctief	WP-OG - Scope OG (OG, - HHNK)		2017-08-01	Suggestie	3	2	3	4	3	0	36	1	2	2	2	1	0	7
																M-00154	Voorboren op bekende locaties	Preventief	WP-4-3 - Onderzoek (Pater, Pim de - Van Oord)		2017-08-01	In voorbereid													

Legenda risicokwantificering

Kans			Gevolgen Tijd				Gevolgen Geld				Gevolgen Kwaliteit			Gevolgen Omgeving			Gevolgen Veiligheid		
	Kans	Rekenwaarde		Gevolg	Tijd	Rekenwaarde		Gevolg	Geld	Rekenwaarde		Gevolg	Kwaliteit		Gevolg	Omgeving		Gevolg	Veiligheid
0	Kan niet optreden	0%	0	Geen	Geen tijdsverlies	0	0	--	0	0	0	Geen	Geen, er wordt aan alle eisen voldaan	0	Geen	Geen omgevingsrisico	0	Geen	Geen veiligheidsrisico
1	Onwaarschijnlijk	0 - 1%	1	Zeer klein	< 2 weken	1 week	1	Zeer klein	< 10.000	10.000	1	Zeer klein	Afwijking ten aanzien van vereiste product, volledig herstelbaar	1	Zeer klein	Irritatie omgeving	1	Zeer klein	Lichte blessure, EHBO
2	Komt zelden voor	1 - 10%	2	Klein	2 - 4 weken	3 weken	2	Klein	10.000 - 50.000	35.000	2	Klein	Buiten toleranties, herstelbaar, zichtbare reparatie, er word aan de eisen voldaan	2	Klein	Protesten niet-/ belanghebbenden	2	Klein	Lichte verwonding
3	Kans bestaat, niet erg groot	10 - 25%	3	Middel	4 - 8 weken	6 weken	3	Middel	50.000 - 250.000	150.000	3	Middel	Afwijking niet volledig repareren, extra onderhoud gedreunde levenscyclus	3	Middel	Imagoverlies OG/ON	3	Middel	Zwaar verwond
4	Reële mogelijkheid	25 - 50%	4	Groot	8 - 12 weken	10 weken	4	Groot	250.000 - 1.000.000	625.000	4	Groot	Aanhoudende afwijking met verminderde prestatie ten aanzien van de vereisten in de Overeenkomst	4	Groot	Ernstige verstoring verhoudingen	4	Groot	Ernstige verminking, blijvend letsel
5	Kans groot	50 - 100%	5	Zeer groot	> 12 weken	18 weken	5	Zeer Groot	> 1.000.000	1,500.000	5	Zeer Groot	Permanente afwijking, systeemstoring(en)	5	Zeer groot	Project onhaalbaar	5	Zeer groot	Dodelijke afloop

Bijlage 14 Raakvlakken Coupure

	RV	ID	Object object	ID	Raakvlak subject	Opmerkingen	Beheersing	Veranwoordelijke
-	1	S.1.1.05	Coupure	R.1.3.10	Kade Vissershaven langs Havendijk A	Zie RV2 en RV3		
R	2	S.1.1.05	Coupure	R.1.3.10.1	Kademuur Vissershaven langs Havendijk A	Beheerst	Op tekening gecontroleerd dat de verankering van de nieuwe kade niet conflicteerd met de te bouwen coupure	Kade
R	3	S.1.1.05	Coupure	R.1.3.10.2	Kadeterrein Vissershaven langs Havendijk A	Onderkent	In het UO de aansluiting van de asfaltverharding op het beton van de coupure detailleren	Coordinator verkeerskundige inrichting
R	4	S.1.1.05	Coupure	R.3.3	Wegen (buiten scope)	Onderkent	Aansluiting van de coupure op de Zeestraat dimensioneren in UO	Coordinator coupure
R	5	S.1.1.05	Coupure	R.3.3.05.1	Parkeerplaatsen	Beheerst	Aan de noord-west zijde van de coupure worden parkeerplaatsen gerealiseerd.	Coordinator verkeerskundige inrichting
R	6	S.1.1.05	Coupure	S.1.1.01	Dijklichaam	Beheerst	Negatieve kleef ten gevolge van zakkingen van het dijklichaam meegenomen in berekeningen. Coupure berekend op toekomstig dijkprofiel.	Coordinator coupure
R	7	S.1.1.05	Coupure	S.1.1.02	Dijkbekleding	Onderkent	Aansluiting van de dijkbekleding op de coupure in UO detailleren	Coordinator dijkbekleding
R	8	S.1.1.05	Coupure	S.1.1.02.1	Binnentaludbekleding	Onderkent	Aansluiting van binnentaludbekleding op de coupure detailleren in UO	Coordinator dijkbekleding
R	9	S.1.1.05	Coupure	S.1.1.02.2	Kruinbekleding	Onderkent	Stootplaten opgenomen in ontwerp coupure tbv opvangen van verschillzettingen. Aansluiting van kruinbekleding op stootplaat detailleren in UO	Coordinator coupure
R	10	S.1.1.05	Coupure	S.1.1.04	Onderhoudspad	Beheerst	Belasting van onderhoudsvoertuig opgenomen in berekeningen coupure	Coordinator coupure
R	11	S.1.1.05.1	Brug over coupure	S.1.1.02.2	Kruinbekleding	Onderkent	Overgang van stootplaat naar kruinbekleding detailleren in UO	Coordinator coupure
R	12	S.1.1.05.1	Brug over coupure	S.1.1.12	Pasblok	Onderkent	Aansluiting pasblok op brug/stootplaten detailleren in UO	Coordinator coupure
R	13	S.1.1.05	Coupure	S.1.1.02.3	Getrapte buitentaludbekleding	Onderkent	Aansluiting van getrapte buitentaludbekleding op coupure detailleren in UO.	Coordinator dijkbekleding
R	14	S.1.1.05	Coupure	S.1.1.02.4	Overige buitentaludbekleding	Onderkent	Aansluiting van bekleding op de buitenberm op de coupure detailleren in UO	Coordinator dijkbekleding
R	15	S.1.1.05	Coupure	S.1.1.07	Toegangsweg naar haventerrein	Onderkent	Aansluiting verharding van toegangsweg haventerrein op vleugelwanden detailleren in UO	Coordinator verkeerskundige inrichting
R	16	S.1.1.05	Coupure	S.1.1.09	Verticale constructie binnenteen	Beheerst	Ontwerp gemaakt waarin de vleugelwanden en damwanden in de binnenteen op elkaar aansluiten	Coordinator coupure
R	17	S.1.1.05	Coupure	S.1.1.10	Verticale constructie buitenteen	Beheerst	Ontwerp gemaakt waarin de vleugelwanden en damwanden in de buitenteen op elkaar aansluiten	Coordinator coupure
R	18	S.1.1.05	Coupure	S.1.1.11	Berm op buitentalud	Onderkent	Berm op het buitentalud opgenomen in geometrisch ontwerp van de coupure, aansluiting detailleren in UO	Coordinator dijkbekleding
R	19	S.1.1.05	Coupure	S.1.1.13	Afscheidingen, leuningen e.d.	Onderkent	Leuningen vleugelwanden op leuningen verticale constructies buitenteen havendijk A detailleren in UO	Coordinator coupure

Bijlage 15 Inbrengbaarheid damwanden

1 INTRODUCTIE

1.1 INLEIDING

In deze memo wordt ingezoomd op het statisch ('drukkend'), schadevrij op diepte brengen van de damwanden t.b.v. de dijkverbetering Den Oever. Gelet op de lokaal zeer vastgepakte, lokaal zelfs grindere pleistocene zandlaag, is het op diepte komen van de damwanden aan te merken als 'risicovol'. De representatieve sonderingen t.p.v. Havendijk A laten in het 'pleistocene/diepe zandpakket' conusweerstanden zien tot maximaal circa 30 MPa – zie paragraaf 2.1. Het minimaal benodigde damwandpuntniveau i.r.t. de minimaal benodigde penetratie in deze zeer vastgepakte zandlaag is dominant voor het wel op niet op diepte krijgen van de damwanden.

Er wordt in deze memo een kwalitatieve analyse uitgevoerd van het schadevrij op diepte kunnen aanbrengen van de damwand. A.d.h.v. de berekende drukkrachten en basis van ervaringen wordt de kans op schade beoordeeld. Het op 'diepte komen van de damwanden' wordt kwantitatief beschouwd/beoordeeld, waarbij de wrijving tussen damwand en grond (schacht- en puntwrijving) en onderlinge slotwrijving in rekening wordt gebracht. Indien blijkt dat de damwand statisch niet op diepte komt, wordt het effect van additionele maatregelen als voorboren beschouwd en de haalbaarheid geanalyseerd.

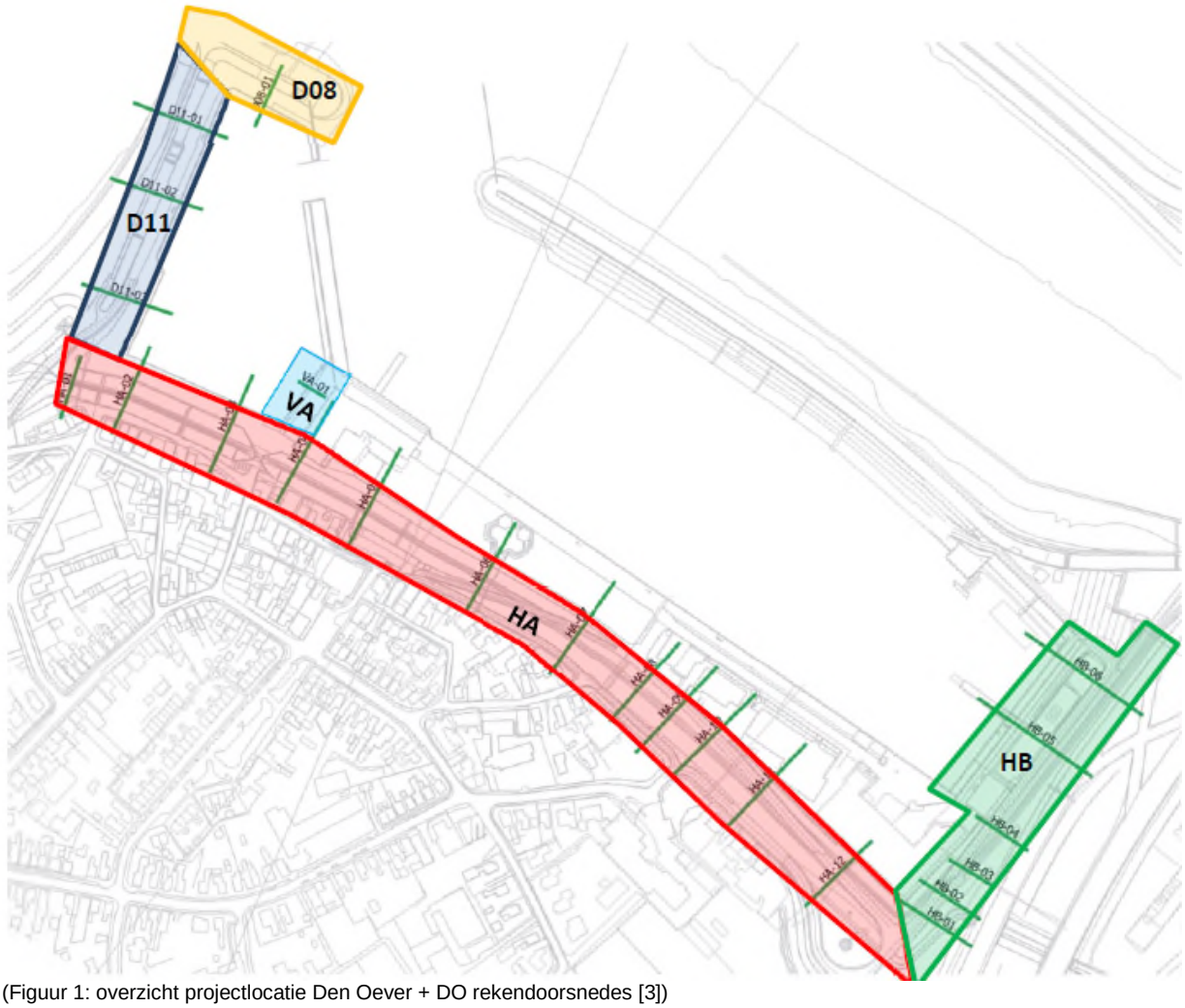
1.2 AFBAKENING

In deze memo focust zich op de statisch te installeren damwanden t.p.v. Havendijk A + vleugelwanden & kwelschermen van de Coupure. Doorsnedes D11-03 en HA-02 worden ook beschouwd i.v.m. de 'trillingsgevoelige', monumentale status van het peilschaalgebouw. Uit het DO ontwerp van Havendijk B volgt dat voor zowel binnen- als buitenwaarts macrostabiliteit als voor piping, geen damwand noodzakelijk is en de dijkverbetering kan worden uitgevoerd in 'grond'.

De nieuw aan te brengen damwanden t.b.v. de kadevervanging t.p.v. DAM 8, DAM11, in de Vissershaven en in de Noorderhaven zullen dynamisch worden aangebracht en vallen daarom buiten de scope van deze memo/analyse - de inbrengbaarheid van deze damwanden wordt separaat beschouwd. Ook de effecten van de installatie van de damwand op de binnen het invloedsgebied gelegen omgevingsobjecten (trillingen en zettingen/deformaties) vallen buiten de scope van deze memo. Geadviseerd wordt in een separaat monitoringsplan, in de UO ontwerpfase nader in te zoomen op de effecten van de installatie op de omliggende (schade)gevoelige omgevingsobjecten.

In figuur 1 is een overzicht weergegeven van het dijklichaam t.p.v. Havendijk A (waarvan de vleugelwanden van de Coupure ook onderdeel uitmaken) met daarin de verschillende DO rekendoorsnedes.

Havendijk A is opgedeeld in 12 rekendoorsnedes, welke zijn gedefinieerd op basis van geotechnische- en geometrische kenmerken. T.o.v. het VO zijn dus extra doorsnedes over Havendijk A doorgerekend. In deze analyse worden de meest maatgevende doorsnedes voor maakbaarheid/uitvoerbaarheid beschouwd – deze snedes wijken af van de rekendoorsnedes, omdat voor uitvoerbaarheid een hoger gelegen zandlaag + hoge conusweerstanden (dichte korrelpakking) ongunstiger zijn – het een en ander wordt nader toegelicht in hoofdstuk 2 en 3.



(Figuur 1: overzicht projectlocatie Den Oever + DO rekendoorsnedes [3])

1.3 CONTRACTUEEL KADER

In [1] zijn m.b.t. het installeren van de damwanden (verticale constructies) de onderstaande eisen geformuleerd:

- S-CO200 – Opdrachtnemer dient middels een maakbaarheidsanalyse aan te tonen dat de verticale constructies op diepte gebracht kunnen worden;
- S-CO240 – De opdrachtnemer dient een uitvoeringsmethodiek te kiezen waarmee de verticale constructies op diepte kunnen worden gebracht;
- S-UV700 – De opdrachtnemer dient bij het aanbrengen van verticale constructies niet te fluïderen.

Van Oord heeft in de aanbieding (omgevingsplan [2]) belooft:

- De damwanden in de binnen – en buitenteen van Havendijk A statisch aan te brengen/te drukken.

1.4 DOEL

De analyse van de 'statisch inbrengbaarheid' wordt uitgevoerd om in de DO ontwerpfase per rekendoorsnede een minimaal benodigd damwandprofieltype + staal kwaliteit vast te stellen, waarbij met grote mate van zekerheid gesteld kan worden dat de damwanden schadevrij op diepte kunnen worden gebracht, al dan niet met additionele beheersmaatregelen. Zowel eerder genoemd, zijn in de analyse twee hoofdvragen dominant, namelijk:

1. Geotechnisch – op diepte komen van de damwand + benodigde additionele maatregelen;
2. Constructief – schadevrij installeren damwanden en/of effecten van installatie op de damwandprofielen bij een (significante) penetratie van de zeer vast gepakte zandlaag.

De uitkomsten van de bovengenoemde aspecten geven meer inzicht in het risicoprofiel tijdens uitvoering.

1.5 ANALYSE VOORTRAJECT

In het voortraject is door CRUX [4] & [5] een analyse gemaakt van de statische inbrengbaarheid van de damwanden. Doordat de DO damwanddimensies significant, 'positief' gewijzigd zijn t.o.v. wat in het VO was ontworpen (damwandlengtes, profieltypes en tracélengtes) zal de uitkomst van deze analyse niet geheel overkomen en/of niet helemaal te vergelijken zijn met de eerder uitgevoerde analyses – deze geven wel een indicatie van de 'problematiek'.

Doordat over een aanzienlijk deel van het damwandtracé t.p.v. Havendijk A in het DO een leganker is voorzien i.p.v. een schroefinjectie anker in het VO ontwerp, zijn de inheiniveau's aanzienlijk gereduceerd – gemiddeld inheiniveau in VO was circa 9,00 – 10,00 m – NAP vs. DO maximaal circa 5,00 – 6,00 m – NAP. Dit komt de 'uitvoerbaarheid' sterk ten goede (hoe minder diep het vaste zand in, hoe groter de kans dat de damwand schadevrij op diepte komt). Verder zijn in het DO aanzienlijk meer doorsnedes 'doorgerekend', waardoor aanzienlijk beter beeld/inkadering van de grondopbouw + geometrie heeft plaats gevonden met als resultaat een aanzienlijke besparing.

Belangrijkste conclusie van CRUX betreffende de inbrengbaarheid van de damwanddimensies uit het voorontwerp is:

CRUX concludeert in [5] (na aanvullend grondonderzoek en ontwerpwijzigingen) dat op het meerderdeel van de locaties de damwand statisch op diepte kan worden aangebracht uitgaande van de damwandpuntniveau's bepaald door Fugro en een silent piler welke zijn volledige 150 ton drukkracht benut. Op enkele locaties wordt een benodigde drukkracht berekend die hoger is dan 1500 kN. Deze locaties zijn dus ook aangeduid als 'probleem/risico locaties', waarbij de kans van niet op diepte komen van de damwand aanzienlijk is.

1.6 LEESWIJZER

In de memo wordt eerst ingezoomd op de beschikbare methodiek/literatuur en de grondopbouw ter plaatse van Havendijk A. Daarna wordt in hoofdstuk 3 verder ingezoomd op de uitgangspunten, aannames en randvoorwaarden in de ‘drukpredictie’. Hierna wordt ingezoomd op de kwantitatieve analyse van het ‘geotechnisch’ op diepte komen van de damwand en de kwalitatieve analyse van het schadevrij installeren van de damwand. Afgesloten wordt met de resultaten en aanbeveling. In hoofdstuk 4 worden enkele aandachtpunten aangegeven en worden mogelijke risico’s benoemd.

2 METHODIEK

Het statisch inbrengen van de damwand is afhankelijk van een groot aantal variabele parameters, welke lastig zijn te definiëren en waarover beperkte literatuur en ervaringsgetallen beschikbaar zijn. Het uitvoeren van een drukpredictie is geen 'exacte wetenschap'. Gesteld kan worden dat een theoretische analyse van het op diepte komen van de damwand altijd onderhevig is aan een groot aantal onzekerheden en dat een theoretische analyse van de 'inbrengbaarheid' op basis van sonderingen (CPT's) een inschatting geeft wat er verwacht kan worden (boven/ondergrens). Om exact in het voortraject te kunnen bepalen of de damwand op diepte komt en of er schade aan het damwandprofiel optreedt, dient er een drukproef te worden uitgevoerd.

Om op basis van het beschikbare grondonderzoek, een inschatting te verkrijgen van de te verwachten semi-statische schacht- en puntwrijving tijdens indrukken van de damwand, wordt de methode voor het bepalen van de axiale drukkracht (berekening schacht- en puntwrijving uit NEN-EN1997-1 (Eurocode 7 [B])) gecombineerd met de in paragraaf 5.3.7 in CUR 166 [A] beschreven 'verknedingsfactor', welke het effect van semi-statisch indrukken ('het op en neerhalen van de damwanden') in rekening brengt (lees kortdurende wrijvingsreductie). CRUX gaat in [4] & [5] uit van overeenkomstige aanpak.

CUR 166 onderscheidt drie weerstandskrachten welke van invloed zijn op/die overwonnen dienen te worden om de damwand op diepte te krijgen:

- Schachtwrijving

$$F = A_{verf} \cdot f_{plank} \cdot \zeta \qquad (2.1)$$

$$f_{plank} = \alpha_w \cdot q_{c;gem} \qquad (2.2)$$

- Puntweerstand

$$P = A_{punt} \cdot q_c \qquad (2.3)$$

- Slotwrijving
  Bandbreedte: 10 – 20 kN/m[1] slot

Totale indrukkracht is een sommatie van de bovengenoemde factoren

$$F_{totaal} = F_{schacht} + P_{punt} + F_{slot} \qquad (2.4)$$

F	= verwachte drukkracht in kN
A_{verf}	= verfoppervlak in m^2
α_w	= wrijvingsfactor in %
$q_{c;gem}$	= conusweerstand in kPa
ζ	= verknedingsfactor
A_{punt}	= puntweerstand in kN
q_c	= conusweerstand in kPa

Zaken als adhesie, lokaal optredende wateroverspanningen zijn zeer lastig te voorspellen en het is daarom lastig om hier gefundeerd een uitspraak over te doen. Deze effecten zijn sterk afhankelijk van o.a. de snelheid waarmee de damwand wordt

aangebracht, de kundigheid van de machinist, de dikte van de deklaag, etc. De verwachting is dat deze effecten geen dominante rol spelen in het op diepte krijgen van de damwand en zijn daarom ook verwaarloost in deze analyse.
De analyse is gebaseerd op de representatieve sonderingen per sectie/doorsnede welke het meest ongunstige beeld geven (lees hoogste q_c-waardes) en de ξ-factor (correlatiefactor conform NEN-EN1997-1) is daarom ook verwaarloost - lees aangenomen op 1,00.

Uit het handboek schadevrij installeren van stalen damwanden [C] is voor zandige, typische Nederlandse zandige, ondergronden, bij verschillende conusweerstanden een inschatting gegeven van de schadekans bij het indrukken van enkele damwandprofielen, circa 630 mm breed (‘grafieken 017- 020’ – in bijlage B is grafiek 020 weergegeven ter informatie).

Uit deze grafieken blijkt dat bij een weerstandsmoment van circa 2600 cm^3/m^1 (AZ 26) de lijn asymptotisch begint te verlopen met de horizontaal, waardoor de toename in weerstandsmoment (lees zwaarder profieltype) weinig bijdraagt aan een lagere schadeverwachting en is de te installeren lengte waarbij geen schade wordt verwacht maximaal circa 10 meter uitgaande van een conusweerstand van 20 MPa.

Belangrijk te vermelden is dat zowel CUR 166 als het handboek schadevrij installeren stalen damwanden geen rekening houdt met de aanwezigheid van grindigere grondlagen. Dit heeft namelijk een zeer nadelig effect op de mate van ‘inbrengbaarheid’.

2.1 GRONDOPBOUW

T.p.v. Havendijk A is door diverse partijen grondonderzoek uitgevoerd (zie ref [6], [7] & [8]) bestaande uit sonderingen, boringen en handboringen. In bijlage A is een overzicht weergegeven van de in tabel 2 genoemde doorsnedes met daarbij de representatieve sonderingen.

De grondopbouw ter plaatse van Havendijk A kan globaal worden opgedeeld in de onderstaande laagopbouw zoals weergegeven in tabel 1 (zie ook geotechnisch lengteprofiel in [7] en rapportage [4]).

(Tabel 1: globale grondopbouw t.p.v. Havendijk A)

Grondsoort	Bovenkant grondlaag
[-]	[m t.o.v. NAP]
Antropogeen/ophoog zand	2,50 – 2,00 m + NAP
Kleiige/venige, holocene deklaag	Circa 1,00 m + NAP
Zand, matige tot zeer vast gepakt	Gemiddeld circa 4,00 – 5,00 m – NAP

Uit een analyse van de beschikbare geotechnische lengteprofielen blijkt dat de diepte van de zeer vastgepakte zandlaag sterk varieert over de dijkstrekking. Maximale conusweerstanden tot circa 30 MPa worden aangetroffen. Het matig tot vast gepakte zandpakket wordt vanaf circa 4,00 m – NAP aangetroffen. Dit sluit aan bij hetgeen CRUX stelt in [5], namelijk dat de aanzet van de ‘stijve’ zandlaag meerdere meters varieert/verloopt op de projectlocatie. In de hoek tussen Havendijk A & Havendijk B wordt een sterk afwijkende grondopbouw aangetroffen, namelijk een dikker holoceen, samendrukbaar pakket tot circa 10,0 m – NAP.

3 ANALYSE INBRENGBAARHEID

3.1 UITGANGSPUNTEN & AANNAMES

3.1.1 Damwand dimensies

In tabel 2 is een overzicht weergegeven van de minimaal benodigde damwanddimensies volgend uit de DO PLAXIS berekeningen. De in tabel 2 weergegeven damwanddimensies zijn de dimensies welke *rekentechnisch* minimaal benodigd zijn. In hoofdstuk 3 worden de minimaal benodigde profieltypen + staalkwaliteiten m.b.t. inbrengbaarheid/uitvoerbaarheid bepaald/vastgesteld.

(Tabel 2: overzicht DO damwanddimensies)

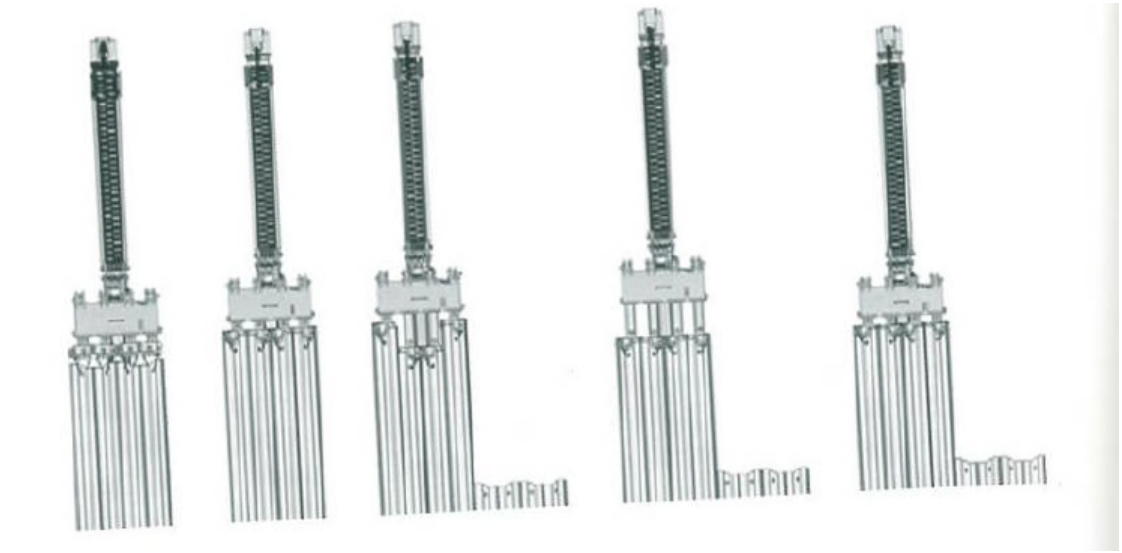
Doorsnede	Binnendijks				Buitendijks			
	Profieltype*	Bovenkant	Onderkant	Lengte	Profieltype*	Bovenkant	Onderkant	Lengte
[-]	[-]	[m tov NAP]	[m tov NAP]	[m]	[-]	[m tov NAP]	[m tov NAP]	[m]
HA-01	AZ 18, S355	5,10	0,00	5,10	AZ 18, S355	7,25	-1,00	8,25
HA-02	AZ 18, S355	4,95	-1,00	5,95	AZ 18, S355	5,75	-1,00	6,75
HA-03	AZ18, S355	4,90	-2,50	7,40	AZ 18, S355	5,75	-1,00	6,75
HA-04	AZ 26, S355	5,00	-4,00	9,00	AZ 18, S355	5,20	-1,00	6,20
HA-05	AZ 18, S355	5,10	-1,50	6,60	AZ 18, S355	5,20	-1,00	6,20
HA-06	AZ 18, S355**	5,00	-5,00	10,00	AZ 18, S355	3,85	-2,00	5,85
HA-07	AZ 18, S355***	3,25	-5,50	8,75	AZ 12-700, S355	4,30	+1,00	3,30
HA-08	AZ 18, S355**	2,80	-6,80	9,60	AZ 18, S355	5,85	-0,20	6,05
HA-09	AZ 18, S355	2,80	-6,70	9,50	AZ 18, S355	5,70	-0,50	6,20
HA-10	AZ 18, S355	2,75	-6,50	9,25	AZ 18, S355	5,70	+0,75	4,95
HA-11	AZ 18, S355***	2,80	-5,20	8,00	AZ 18, S355	4,35	-0,30	4,65
HA-12	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Coupure	AZ 26, S355	6,60	-8,50	15,10	AZ 26, S355	7,45	-11,00	18,45
kwelschermen	AZ 26, S355	2,00	-9,75	11,75	AZ 26, S355	2,00	-5,05	7,05
HA-02****	NVT	NVT	NVT	NVT	AZ 42-700N, S355	1,80	-10,50	12,30
D11-03****	NVT	NVT	NVT	NVT	AZ 42-700N, S355	2,00	-12,00	14,00

* Als initiële DO aanname, is i.v.m. maakbaarheid/uitvoerbaarheid minimaal een AZ 18, werkende breedte 630 mm aangehouden;
** De opsluitconstructie wordt buiten beschouwing gelaten in deze analyse (niet maatgevend);
*** Damwand in het buitentalud wordt buiten beschouwing gelaten in deze analyse;
**** Dit betreft de nieuw aan te brengen damwanden voor de kadeconstructie in de Vissershaven.

3.1.2 Installatie

De installatie van de damwand zal worden uitgevoerd m.b.v. een ABI-drukmachine (zie specificaties in bijlage C). Een ABI – stelling gaat uit van het geleidt installeren van gelijktijdig, 4 enkele AZ damwandplanken, met een werkende breedte van 630 – 700 mm. Een ABI drukblok heeft vier, onafhankelijk van elkaar werkende drukcilinders met een maximale drukkracht van circa 80 ton (800 kN), zie figuur 1 en bijlage C.

Een Silent Piler wordt in deze beschouwing niet meegenomen, omdat deze theoretisch gezien wel een hogere drukkracht kan leveren/genereren (max circa 100 ton – 1000 kN), maar alleen enkele planken kan inbrengen en veel minder ‘verkneding’ kan realiseren waardoor ‘netto’ de resultaten over het algemeen beduiden minder zijn dan met de ABI. Gesteld kan dus worden dat de ‘netto drukkracht’ van de Silent Piler lager is dan de netto drukkracht van een ABI (ervaring Van Oord o.a. op project Dijkverbetering Hagestein- Opheusden’).



(Figuur 1: Schematische weergave ABI stelling)

3.2 METHODIEK

3.2.1 Statisch wrijving

Conform methodiek beschreven in hoofdstuk 2 op basis van CUR 166 en Eurocode 7. en [4] worden de in tabel 3 aangegeven wrijvingsfactoren aangehouden in de analyse.

(Tabel 3: wrijving per grondsoort)

Grondsoort	Wrijving (α_w/α_s)
[-]	[%]
Zand	0,6
Leem/sterk zandige klei	2,5
Klei	2,0
Veen	2,0

Volledige statisch rekenen van wrijving kan gezien worden als de bovengrens van de te ondervinden wrijving. Doordat de ABI uitgaat van een semi-statisch aanbrengen wordt conform CUR 166 van een ‘verknedingsfactor’ uitgegaan. Bij het analyseren/bepalen van de benodigde drukkracht wordt wrijving gerekend vanaf het huidige maaiveldniveau.

Van Oord heeft op project dijkverbetering Hagestein – Opheusden ervaring opgedaan met voorboren. Op enkele locaties is voorgeboord om de schachtwrijving te reduceren. Om de effecten van voorboren inzichtelijk te krijgen zijn voor- en nasonderingen uitgevoerd, waaruit blijkt dat in hooggelegen, relatief los/matige gepakte zandlagen significante reductie van de conusweerstand is waargenomen – circa 50 – 75 %. Op dieper gelegen, vastgepakte zandlagen is een minimale conusweerstandreductie van circa 25 – 50 % waargenomen. Indien voorboren benodigd blijkt, wordt over de volledige lengte gerekend met 50% reductie van de schachtwrijving.

Conform [9] dient te worden voorgeboord met bentoniet (steunvloeistof) om zodoende te voorkomen dat er kwelkanalen kunnen ontstaan. Voorgesteld wordt voor te boren met bijv. CEBOGEL OCMA o.g. (mogelijk onder menging van cement), welke voldoende waterdicht is en kneedbaar blijft. Voorkeur heeft maximaal enkele dagen tussen voorboren en indrukken damwand aan te houden aan te houden.

3.2.2 Puntweerstand

De puntweerstand van de damwand wordt bepaald m.b.v. formule 2.3, waarbij de D_{eq} wordt bepaald conform paragraaf 4.10.9 uit CUR 166.

$$Deq = \sqrt{A_{punt} \cdot \frac{4}{\pi}} \qquad (2.5)$$

In de drukanalyse wordt uitgegaan van twee profieltype, namelijk AZ 18 & AZ 26 – zie onderbouwing in paragraaf 3.3.2 en damwandeigenschappen in bijlage D. Voor beide profielen resulteert dit in een D_{eq} van:

- AZ 18 (enkel profiel): 0,1098 m
- AZ 26 (enkel profiel): 0,1259 m

Paalfactoren [B]:

s – factor	0,62
β – factor	1,00
α_p – factor	1,00

3.2.3 Slotwrijving

CUR 166, paragraaf 5.3 'installeren en verwijderen van damwandelementen' stelt over slotwrijving: *'Voor de grootte van deze kracht zijn tot op heden geen betrouwbare modellen om deze component te kwantificeren. In de praktijk is de weerstand in normale gevallen in de orde grootte van 10 kN/m tot 20 kN/m per slot. Deze waarden zijn afkomstig van ervaring met het drukken van damwandplanken'.*

Slotwrijving hangt sterk af van de verticaliteit van de damwand, de 'kwaliteit' van de damwandsloten, het type damwandslot en het wel of niet toepassen van wrijvingsreducerende slotsmering.

In de drukanalyse wordt per enkele plank aan beide zijde over de volledige lengte gerekend met een slotwrijving van 10 kN/m[1] – uitgaande van installatie met een ABI stelling zie figuur 1.

3.3 RESULTATEN ANALYSE

3.3.1 Op diepte komen damwanden

Getracht is zoveel mogelijk secties te bundelen om de meest negatieve doorsnede te analyseren. Per doorsnede (zie tabel 2) is de maatgevend sectie beschouwd (binnen of buitenteen). Maatgevend is de sectie met het diepste damwandpuntniveau met de bijbehorende sondering met de hoogste gelegen vastgepakte zandlaag (met hoogste q_c-waardes)

Er zijn verschillende scenario's beschouwt, namelijk met een 'verknedingsfactor' van 1,00 (volledige statisch wrijving – tabel 4) en een met verknedingsfactor van 0,6 conform paragraaf 5.3.7 uit CUR 166 – zie tabel 5.

Uitgangspunt is analyse per enkele plank, slotwrijving op beide sloten over de volledige lengte van de plank en de eerste, op de sonderingen aangegeven, voorgeboorde toplaag wordt aangenomen op gemiddeld 10 MPa.

(Tabel 4: Drukpredictie Havendijk A – ζ =1,00)

Doorsnede***	Maatgevend * grondprofiel/ sondering	Wrijving (punt/ schacht)	ζ	Voorboren	Slotwrijving	Totale wrijving	Drukkracht
[-]	[-]	[kN]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]
HA-03 'binnendijks'	DKM25_64-BU	450	1,00	Nee	150	600	800
HA-04 'binnendijks'	DKMP29/ DKM-25-73 Coupure	485 750	1,00	Nee	180	650 930	800
HA-06 ** 'Binnendijks'	DKM-25-96 KR/ DKM-25-83-BI DKMP7	1250 700 1300	1,00	Nee	200	1450 900 1500	800
HA-07 ** 'binnendijks'	DKM-25-96 KR/ DKM-25-83-BI/ DKMP7	1150 900 1575	1,00	Nee	175	1300 1100 1750	800
HA-09 ** 'Binnendijks'	DKM-26-04-BU DKMP26-03-BI	1275 1075	1,00	Nee	200	1475 1275	800
HA-11 ** 'Binnendijks'	DKMP12 DKM-26_1-BU	1050 1150	1,00	Nee	160	1200 1300	800
Coupure 'buitendijks'*****	DKM25-73 Coupure	2050	1,00	Nee	350	2400	800
D11-03****	DKMP17	2800	1,00	Nee	280	3000	800

* Meeste conservatieve (slechtste) in de buurt gelegen sondering is geanalyseerd per doorsnede;
** Voor sectie HA-04, HA-06 t/m HA-11 wordt een in de bepaling van de drukkracht een AZ 26 toegepast i.v.m. uitvoerbaarheid -zie paragraaf 3.3.2 en bijlage D;
*** Buitenteen is nergens maatgevend i.v.m. hoger gelegen damwandpuntniveau tenzij anders aangegeven;
**** Maatgevende doorsnede voor de kademuur;
***** Maatgevende doorsnede voor de coupure.

(Tabel 5: Drukpredictie Havendijk A – ζ =0,6)

Doorsnede***	Maatgevend * grondprofiel/ sondering	Wrijving (punt + schacht)	ζ	Voorboren	Slotwrijving	Totale wrijving	Drukkracht
[-]	[-]	[kN]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]
HA-03 'binnendijks'	DKM25_64-BU	275	0,60	Nee	150	425	800
HA-04 'binnendijks'	DKMP29/ DKM-25-73 Coupure	300 450	0,60	Nee	180	500 650	800
HA-06 ** 'Binnendijks'	DKM-25-96 KR/ DKM-25-83-BI DKMP7	750 425 800	0,60	Nee	200	950 625 1000	800
HA-07 ** 'binnendijks'	DKM-25-96 KR/ DKM-25-83-BI/ DKMP7	700 550 950	0,60	Nee	175	850 700 1100	800
HA-09 ** 'Binnendijks'	DKM-26-04-BU DKMP26-03-BI	750 650	0,60	Nee	200	950 850	800
HA-11 ** 'Binnendijks'	DKMP12 DKM-26_1-BU	650 700	0,60	Nee	160	800 850	800
Coupure 'buitendijks'	DKM25-73 Coupure	1250	0,60	Nee	350	1500	800
D11-03	DKMP17	1680	0,60	Nee	280	1950	800

* Meeste conservatieve/negatiefste (slechtste) in de buurt gelegen sondering is geanalyseerd per doorsnede;

** Voor sectie HA-04, HA-06 t/m HA-11 wordt een in de bepaling van de drukkracht een AZ 26 toegepast i.v.m. uitvoerbaarheid -zie paragraaf 3.3.2 en bijlage D;

*** Buitenteen is nergens maatgevend i.v.m. hoger gelegen damwandpuntniveau tenzij anders aangegeven.

Toelichting tabellen 4 & 5

In tabel 4 & 5 berekende drukkrachten zijn indicatieve, theoretisch bepaalde drukkrachten, waarbij geen conusweerstandsreductie is meegenomen om het effect van voorboren te integreren (lees zonder voorboren). Indien voorboren wordt meegenomen (reductie van 50 % van de conusweerstand) zullen alle berekende drukkrachten lager zijn dan de maximaal beschikbare drukkracht van 800 kN, behalve voor de 'Coupure' en 'D11-03'.

3.3.1.1 Conclusie drukanalyse

Uit de drukpredictie blijkt dat de damwanden bij secties HA-01 t/m HA-05 succesvol op diepte aangebracht kunnen worden. Zelfs bij conservatieve aannames (volledige statisch wrijving en een slotwrijving van 10 kN/m^1) komen deze profielen zonder voorboren op diepte. Ook als wordt uitgegaan van de bovengrens van de slotwrijving (20 kN/m^1).

Secties HA-05 t/m HA-011 + de Coupure hebben een aanzienlijk dieper damwandpuntniveau en moeten dus lokaal enkele meters het zeer vaste zandpakket in worden aangebracht. Uitgaande van een enigszins conservatieve 'verknedingsfactor' van 0,6 zullen de damwanden zelfs op enkele locaties (in ieder geval HA-06 & HA-011) ook *zonder* voorboren statisch op diepte kunnen worden aangebracht met de ABI. Dit omdat de in tabel 5 berekende waardes een bovengrens geven van de te verwachten

drukkrachten (conservatieve benadering). Voorgesteld wordt dan ook om overal te starten met statisch aan brengen van de damwanden en kijken tot hoe ver het gaat. Indien noodzakelijk kunnen delen van het tracé worden voorgeboord.

Indien er wordt voorgeboord zullen alle damwanden op diepte komen, behalve de damwanden op D11-03 en de buitendijkse damwandschermen onder de vleugelwanden van de Coupure. Voorgesteld wordt om in ieder geval t.p.v. de Coupure preventief voor te boren en in de Vissershaven de damwand dynamisch aan te brengen (mogelijk in combinatie met voorboren en/of mogelijk intrillen van enkele planken). ***Voor beide locaties geldt alleen dat er altijd een restrisico aanwezig is dat de planken alsnog niet op diepte komen****.*

Alle buitendijkse secties (behalve de buitendijkse vleugelwand van de Coupure) kunnen statisch op diepte worden aangebracht, zeer waarschijnlijk zonder voorboren.

In CUR 166 worden de onderstaande, mogelijke hulpmiddelen /beheersmaatregelen voorgesteld om de drukkracht te reduceren:

- Nieuwe, rechte damwandenplanken waarbij de tolerantie tenminste kleiner of gelijk zijn aan de eisen uit NEN 10248-2;
- Om slotwrijving te beperkte toepassen van bitumeuze slot wrijving (beltan o.g.) om zodoende sterk oplopende slotwrijving in zandgronden te voorkomen;
- Voorboren op de sloten van de damwand met bentoniet (in- en uitdraaien van een avegaarboor om grondverwijdering te minimaliseren);
- Toepassen van warmgewalst damwandprofielen met ‘normale’, warmgewalste sloten i.p.v. koudgevormde (gebogen) sloten.

3.3.2 Schadevrij installeren damwanden

Gelet op de aanzienlijke, berekende drukkrachten en de grondslag ter plaatse, is toepassen van ‘relatief’ stijve damwandprofielen *noodzakelijk*. De 700 & 800 serie planken zijn relatief gezien slap doordat deze profielen ‘relatief’ breed en hoog zijn en zowel het lijf als de flens zijn dunner dan een standaard AZ profiel. Ervaringen op eerdere dijkversterkingsprojecten (o.a. Dijkverbetering Hagestein – Opheusden) blijkt dat bij het installeren van 700 planken en/of lichtere planktypen dan AZ 18:

- Grotere kans van uit het slot lopen;
- Torderen van de relatief breder ‘flappen’;
- Weglopen profielen in de ondergrond wat leidt scheefstand en uit het slot lopen;
- Door hoge drukkrachten kans op schades/scheuren van het relatief dunne lijf/flens;
- Bij profielen lichter dan AZ 18 is de kans groot; dat deze worden ‘opgefrommeld’ in de ondergrond (dus in elkaar worden gedrukt i.p.v. dieper worden ingebracht);
- De ‘gangbare’ silent pilers op de Nederlandse markt zijn alleen geschikt om normale AZ planken aan te brengen. Ze zijn niet breed genoeg en daarom niet geschikt om 700 profielen te installeren.

In [C] wordt hierover gesteld: *‘In het algemeen kan gesteld worden dat voor bepaling van de verwerkbaarheid van lichte en korte damwandprofielen de wandwrijving langs het plank oppervlak en de slotwrijving een grotere rol spelen dan de puntweerstand. Tevens speelt in het bijzonder bij brede, hoge en verhoudingsgewijs dunne profielen de vormvastheid van het project tijdens het aanbrengen een belangrijke rol’*.

3.3.2.1 Conclusie

Voorgesteld wordt dan ook om minimaal uit te gaan van 'normale/standaard' AZ 18 of AZ 26 damwandprofielen met een zo hoog mogelijk staalkwaliteit, minimaal S355 om 'happen/scheuren' door de klembek te voorkomen. Concreet betekent dit:

Binnendijks

- HA-01 t/m HA-03 + HA-05 – relatief lage drukkracht – toepassen AZ 18, S355 of hogere staalkwaliteit;
- HA-04, HA-06 t/m HA-11 + Coupure – relatief hoge drukkracht + planklengte circa 8,50 – 10,0 meter – toepassen AZ 26, S355 of hogere staalkwaliteit (S390 of S430) (indien gekozen wordt om preventief voor te boren is een AZ 18 voldoende stijf).

Buitendijk

Voorgesteld wordt i.v.m. uitvoerbaarheid hier overal minimaal een standaard AZ 18, S355 profiel toe te passen. Voor de buitendijkse profielen met een lengte kleiner dan 4,00 meter is een AZ 12 – 700 profiel toepasbaar.

4 RISICO'S

Onderstaand zijn enkele risico's/aandachtpunten weergegeven voor het statisch inbrengen van de damwand t.p.v. Havendijk A.

Statisch aanbrengen damwand
- Grindafzettingen – lokaal worden in de zandige toplaag, grindafzettingen aangetroffen en is de vastgepakte zandlaag lokaal grinderig - grindlagen zijn lastig te 'verweken', waardoor het lastiger is om de damwand op diepte te krijgen - sonderingen geven een indicatie van de te verwachte korrelgrootte – mechanisme pulsboring geeft exacte informatie over de 'korrels';
- Stenen/obstakels in de ondergrond – in [7] wordt de kleilaag ook aangeduid als mogelijk 'keileem', waardoor risico van aanwezigheid van grote keien en/of stenen aanwezig is;
- Stabiliteit heimaterieel i.r.t. het haaks op je werk kunnen staan – om de maximale drukkracht te kunnen uitoefenen moet de ABI stelling haaks op het damwand tracé kunnen worden opgesteld.

Voorboren
- Geleidt voorboren wordt sterk aanbevolen (makelaarstelling) – verticaliteit belangrijk aandachtspunt - plank kiest weg van minste weerstand. Indien niet verticaal wordt voorgeboord, zal de damwand niet volledig verticaal wordt aangebracht en zal de slotwrijving sterk en snel oplopen, waardoor de 'kans van niet op diepte' komen van de damwand sterk toeneemt;
- Veiligheid personeel i.r.t. de 'voorgeboorde' gaten – de openliggende, voorgeboorde gaten zijn een groot risico voor het personeel op de bouwplaats en dienen te allen tijde te worden afgedekt zodat struikel/verdrinkingsgevaar wordt geëlimineerd.

Damwand
- Tijdens transport de damwand stapelen en bundelen met stophout om schade aan de damwand te voorkomen – schade aan de damwand en damwandsloten kan (grote) invloed hebben op het op diepte krijgen van de damwand.

4.1 AANBEVELINGEN

Onderstaand zijn enkele aanbevelingen weergegeven:
- Uitgebreide monitoring (deformaties en trillingen) bij start uitvoering – indien de effecten beperkt blijken kan worden afgeschaald;
- De damwanden van de Vissershaven en Noorderhaven dubbel los bestellen, zodat altijd kan worden overgestapt op het intrillen van enkele planken of statisch aanbrengen met voorboren.

5 REFERENTIES

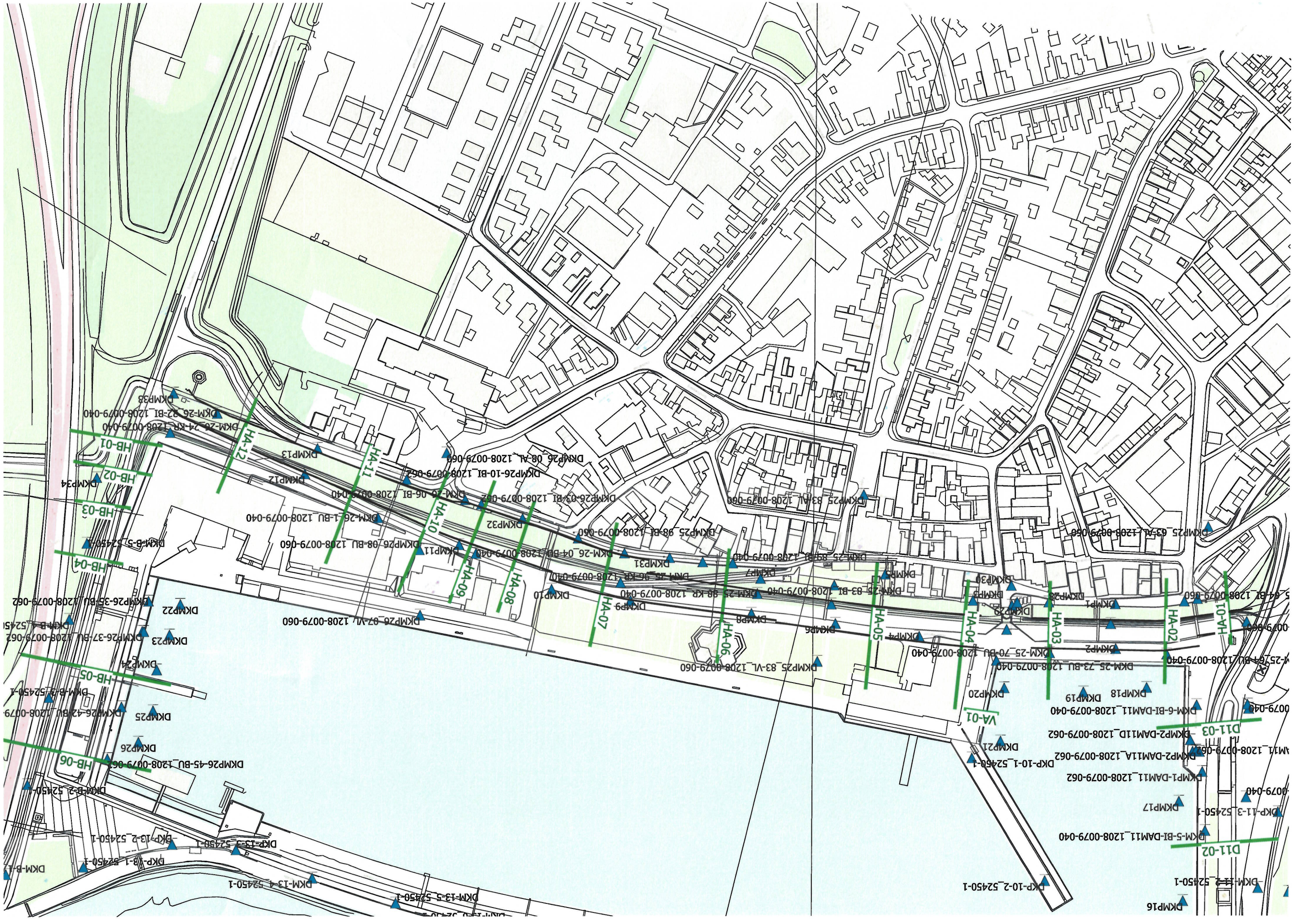
5.1 PROJECTGEBONDEN INFORMATIE

- [1] Contract document, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Vraagspecificatie Proces (VSP), Engineering & Construct Dijkversterking Den Oever, 15.0062472, versie 1.0, status: definitief + bijlage;
- [2] Tenderdocument, Van Oord Nederland, Omgevingsplan Havendijk Den Oever, referentie 154670, 21 juli 2016;
- [3] Uitgangspuntennota, Van Oord Nederland, 'Uitgangspuntennota Dijken, Havendijk Den Oever, HHNK, 154670, 154670-REA-ENG-1, versie 2.0, 13-01-2017.
- [4] Rapport, CRUX, 'Omgevingsbeïnvloeding inbrengen damwand t.b.v. dijkversterking te Den Oever, RAI5423a4, versie 4, 29-03-2016;
- [5] Notitie, CRUX, 'Aanvullende beschouwingen Den Oever', NTI1635IaI, 16351, verise 1, 11 juli 2016;
- [6] Rapportage, Fugro, Rapportage geotechnisch veldwerk betreffende 'grond- ne Laboratoriumonderzoek in en rond haven van en Oever, opdrachtnummer: 1208-0079-065, versie 3, 7 juni 2016;
- [7] Rapportage, Fugro, Grondonderzoek en geotechnische lengteprofielen Hoogwaterkering Den Oever, 1208-0079-000.B06v4/LWZ, 4 november 2014;
- [8] Rapportage, Lankelma, Grondonderzoek aan de Havendijk/Oeverdijk in Den Oever, 28-10-2016;
- [9] Ontwerprichtlijn, Deltares, 'Ontwerp stabiliteitsschermen (type II) in primaire waterkeringen (groene versie), 1205887-000, versie 6, 13 maart 2013, Definitief.

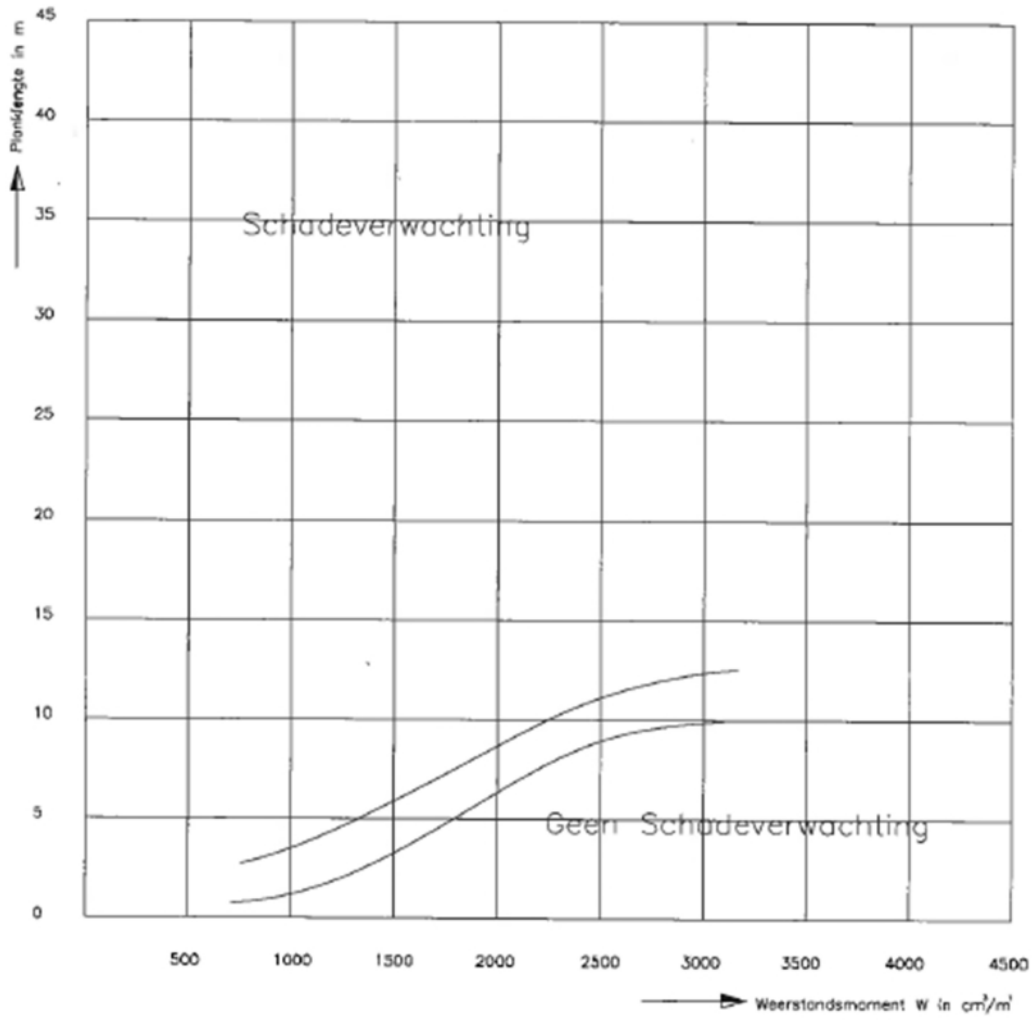
5.2 LITERATUUR

- [A] Richtlijn, CUR, CUR 166 'Damwandconstructies, deel 1 & deel 2, 6de druk, 2012;
- [B] Norm, NEN, NEN-EN1997-1, Eurocode 7-1 , Geotechnisch ontwerp, Deel 1 algemene regels;
- [C] Handboek schadevrij installeren van stalen damwanden in Nederland.

BIJLAGE A OVERZICHT REKENDOORSNEDE + SONDERINGEN

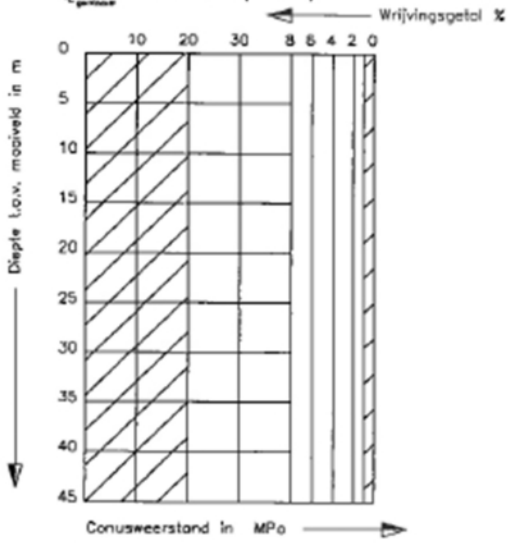

DKMP33
DKM-26_22-BI_1208-0079-040
DKM-26_24-KR_1208-0079-040
HB-01
HA-12
DKMP13
HA-11
HB-02
DKMP34
DKMP12
DKMP26_08-AL_1208-0079-060
DKMP26-10-BI_1208-0079-062
DKM-26_06-BI_1208-0079-040
DKMP26-03-BI_1208-0079-062
HB-03
DKM-26_1-BU_1208-0079-040
DKMP32
HA-10
DKMP26_08-BU_1208-0079-060
DKMP11
HA-09
HA-08
DKM-26_04-BU_1208-0079-040
DKMP10
DKMP25_98-BI_1208-0079-060
DKMP31
DKMP9
DKMP8
DKMP6
HA-06
DKMP25_83-VL_1208-0079-060
HA-07
DKM-25_98-KR_1208-0079-040
DKM-25_88-KR_1208-0079-040
DKMP26_07-VL_1208-0079-060
HB-04
DKMP5
DKMP7
DKM-25_89-BI_1208-0079-040
DKM-25_83-BI_1208-0079-040
DKMP25_83-AL_1208-0079-060
DKMP25_63-AL_1208-0079-060
DKMP25_64-BI_1208-0079-060
DKMP30
DKMP29
DKMP28
DKMP1
DKMP2
DKM-25_70-BU_1208-0079-040
DKM-25_73-BU_1208-0079-040
HA-05
HA-04
HA-03
HA-02
HA-01
DKMP26-35-BU_1208-0079-062
DKMP22
DKMP26-37-BU_1208-0079-062
DKMP23
DKMP24
HB-05
DKMP18
DKMP19
DKMP20
VA-01
DKM-6-BI-DAM11_1208-0079-040
D11-03
DKMP2-DAM11D_1208-0079-062
DKMP25
DKMP26
DKMP26-45-BU_1208-0079-062
HB-06
DKMP2-DAM11A_1208-0079-062
DKP-10-1_52450-1
DKMP1-DAM11_1208-0079-062
DKMP21
DKMP17
DKP-11-3_52450-1
DKM-5-BI-DAM11_1208-0079-040
D11-02
DKP-10-2_52450-1
DKMP16
DKM-13-4_52450-1
DKM-13-5_52450-1

BIJLAGE B SCHADEGRAFIEK NVAF



GRAFIEK 20

PERSEN (——— met fluïderen),
PERSEN (——— zonder fluïderen)
VAN ENKELE PLANK (0.6 m)
IN $q_{c\ gemiddeld}$=20.0 MPa. (Zand)



BIJLAGE C SPECIFICATIES ABI DRUKSTELLING

Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrem ABI Vertreter. Oder besuchen Sie uns im Internet unter: www.abi-gmbh.de. Änderungen in Konstruktion und Ausstattung sind vorbehalten. Die Angaben in diesem Prospekt sind als annähernd zu betrachten. Die Abbildungen können auch Sonderausstattungen enthalten, die nicht zum serienmäßigen Lieferumfang gehören.

For further informations please contact your ABI sales assistant. Or you visit us on the Internet at www.abi-gmbh.de. Design subject to modifications. The details in this leaflet have to be regarded as approximate. The illustrations also can contain special outfits which are not part of the standard scope of supply.

© ABI GmbH, Niedernberg/Deutschland. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung der ABI GmbH/Niedernberg.

Teleskopmäkler

Telescopic leader mast

MOBILRAM-System
TM 18/22 HD



ABI GmbH
Am Knückel 4
D-63843 Niedernberg
Germany

Telefon: +49 (0) 6028 123-101, -102
Telefax: +49 (0) 6028 123-109
eMail: info@abi-gmbh.de
Web: www.abi-gmbh.de

Member of
www.abi-group.com

Technische Daten - Technical data

Technische Daten TM 18/22 HD

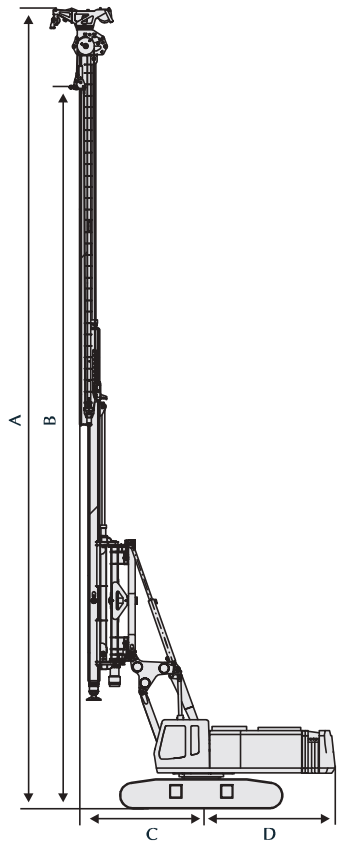
Mäklerneigung vor/zurück	Grad max.	4/5
Mäklerneigung seitlich	Grad max.	4
Mäklerschwenkbereich	Grad max.	+/- 90
Vorspannkraft Mäklerzylinder	kN max.	120
Zugkraft Mäklerzylinder	kN max.	200
Nutzlast	kg max.	12000
Drehmomentaufnahme	daNm	15000
Hilfswinde		
Zugkraft	kN max.	50
Seilgeschwindigkeit	m/min	45
Gewicht der Rammeinheit ohne Arbeitsgerät je nach Trägergerät	t ca.	72 - 75

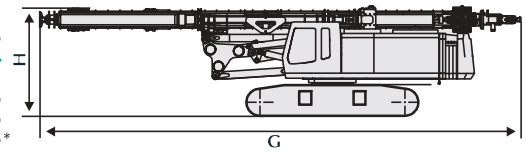
Maße TM 18/22 HD

A	Höhe min./max.	mm	15000 - 28000
B	max. Höhe bis Verriegelung Schnellwechselanlage	mm	25300
C	Mitte bis Führung	mm	4250 - 4990
D	Mitte bis Heckradius	mm	4700
	Mäklerverschiebung unterflur	mm	2400
Mäkler			
E	Führungsbreite	mm	550
F	Führungsdicke	mm	50
Transportmaße			
G	Länge	mm	15250
H	Höhe	mm	3760
K	Breite (Standardkettenbreite)	mm	3100

Trägergerät SR 50 T

Motor CAT C18		
Leistung (EU Stage II, US EPA TIER 2)	kW	570
optional Leistung (EU Stage IIIA, US EPA TIER 3)	kW	522
hydr. Volumenstrom	l/min	2 x 300 1 x 320, 1 x 200
Arbeitsdruck	MPa	32
Dieseltankinhalt	l max.	740
Hydraulisch teleskopierbares Fahrwerk		
Zugkraft	kN	540
S Spurbreite	mm	2500 - 3700
Kettenbreite	mm	700*





* Optional Kettenbreiten 800, 900 mm

Technical data TM 18/22 HD

Leader inclination front/rear	degree max.	4/5
Leader inclination laterally	degree max.	4
Leader slewing range	degree max.	+/- 90
Prestressing force leader cylinder	kN max.	120
Extraction force leader cylinder	kN max.	200
Load capacity	kg max.	12000
Torque absorption	daNm	15000
Auxiliary winch		
Lifting capacity	kN max.	50
Rope speed	m/min	45
Weight of piling equipment without attachment depending on carrier unit	t approx.	72 - 75

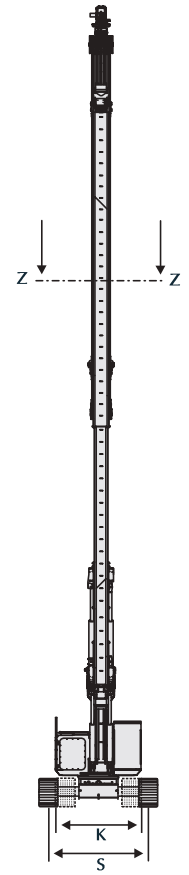
Dimensions TM 18/22 HD

A	Height min./max.	mm	15000 - 28000
B	Max. height up to rapid changing device	mm	25300
C	Center to guide	mm	4250 - 4990
D	Center to back	mm	4700
	Underground lowering depth	mm	2400
Leader mast			
E	Guide width	mm	550
F	Width	mm	50
Transport dimensions			
G	Length	mm	15250
H	Height	mm	3760
K	Width (standard track shoes width)	mm	3100

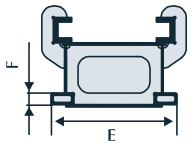
Base carrier SR 50 T

Engine CAT C18		
Engine power (EU Stage II, US EPA TIER 2)	kW	570
Optional engine power (EU Stage IIIA, US EPA TIER 3)	kW	522
Hydraulic flow rate	l/min	2 x 300 1 x 320, 1 x 200
Nominal oil pressure	MPa	32
Fuel tank capacity	l max.	740
Hydraulic extendable under carriage		
Pulling force	kN	540
S Track gauge	mm	2500 - 3700
Trach shoes width	mm	700 *

* Optional track shoes width 800, 900 mm



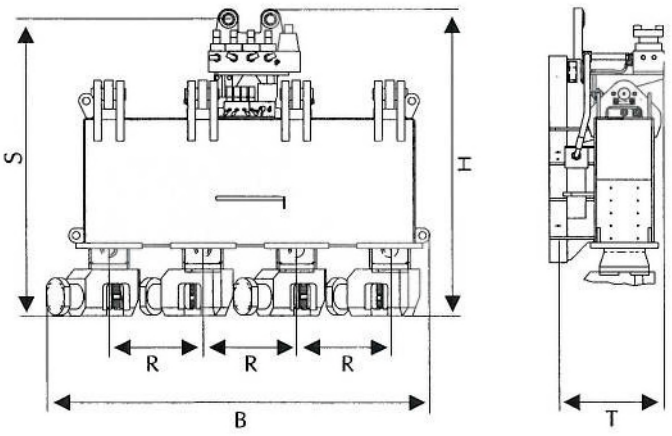
Mäklerquerschnitt Z - Z



Leader cross section Z - Z

Technische Daten			HPZ 575	HPZ 630	HPZ 675
Einpresskraft		kN	4x760	4x760	4x760
Ziehkraft		kN	4x570	4x570	4x570
Press-/Zieh-Hub		mm	4x400	4x400	4x400
hydraul. Volumenstrom max.		l/min	450	450	450
Arbeitsdruck		MPa	30	30	30
Gesamtgewicht		kg	4900	5300	5500
Maße					
H	Höhe	mm	2230	2230	2170
B	Breite	mm	2430	2600	2730
T	Tiefe	mm	900	900	900
R	Verbaubreite	mm	575	630	675
S	Verriegelung bis Unterkante	mm	2160	2160	2100
Geeignete Spundwandprofile					
	Arbed		AZ18*, AZ26*	AZ13*, AZ18, AZ26, AZ36	
	Hoesch		H1700, H2500**		H1300, H1800, H2600, H3600, (H4800)

* mit Adapter
** mit Klemmzangensatz



Technical data			HPZ 575	HPZ 630	HPZ 675
Pressing force		kN	4x760	4x760	4x760
Extraction force		kN	4x570	4x570	4x570
Stroke		mm	4x400	4x400	4x400
Hydraulic flow rate max.		l/min	450	450	450
Nominal oil pressure		MPa	30	30	30
Total weight		kg	4900	5300	5500
Dimensions					
H	Height	mm	2230	2230	2170
B	Width	mm	2430	2600	2730
T	Depth	mm	900	900	900
R	Section width	mm	575	630	675
S	Locking to bottom	mm	2160	2160	2100
Suitable for steel sheet piles					
	Arbed		AZ18*, AZ26*	AZ13*, AZ18, AZ26, AZ36	
	Hoesch		H1700, H2500**		H1300, H1800, H2600, H3600, (H4800)

* with adapter
** with clamping jaw set

7 Technische Daten

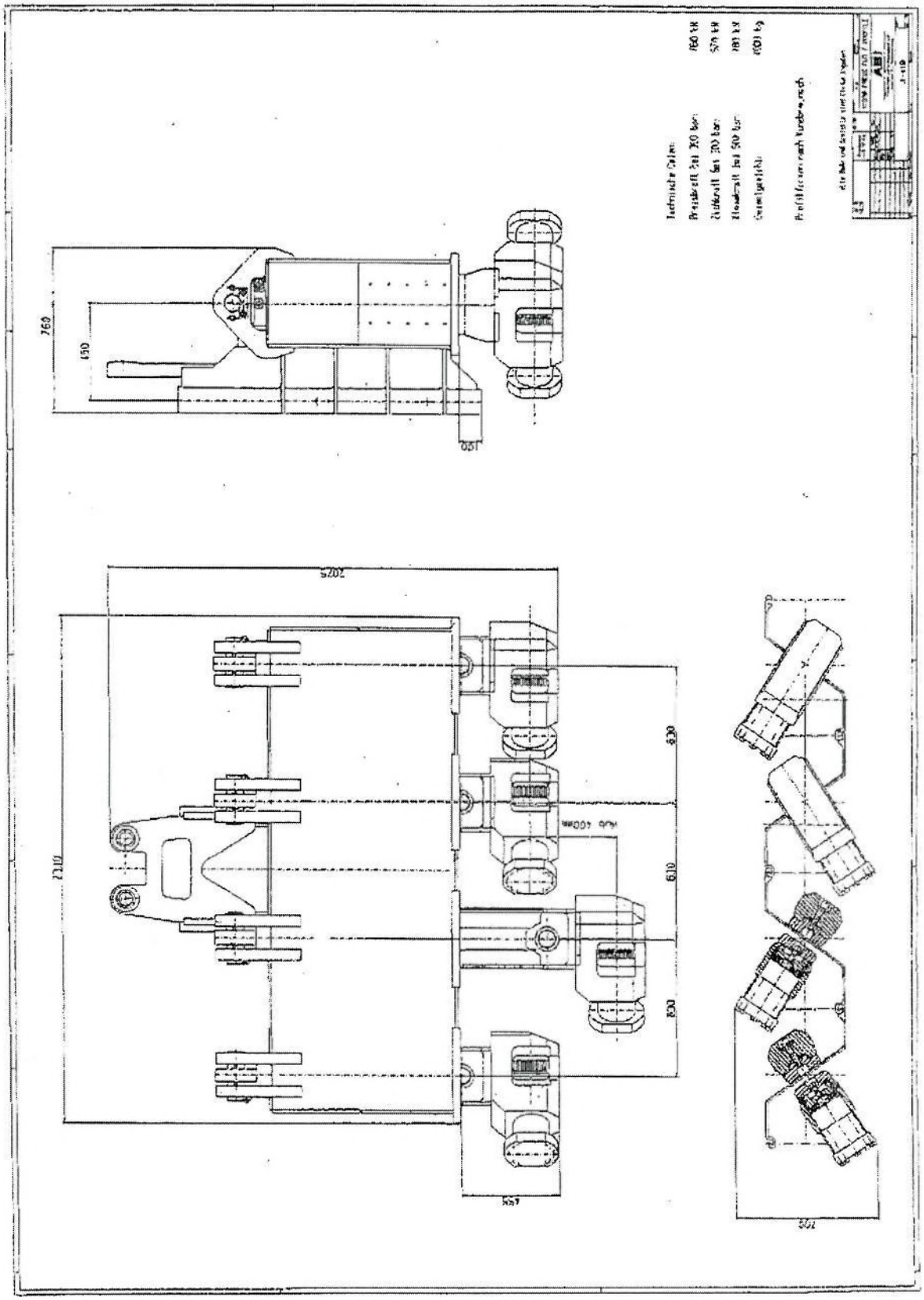
7.1 Datenblatt

Hydro-Press-System		HPZ 630
Einpresskraft	kN	4 x 760
Ziehkraft	kN	4 x 570
Press-/Zieh-Hub	mm	4 x 400
Betriebs-Nenndruck	MPa	30
Klemmkraft	kN	760 (bei 50 MPa)
min./max. Umgebungstemperatur	°C	-20...+40
Spundwandprofil		Arbed AZ 18
		Arbed AZ 26
		Arbed AZ 13 mit Adapter
		Hoesch H4800 mit Klemmbackensatz
Maße und Gewichte		
Höhe h	mm	2.075
Breite b	mm	2.330
Tiefe t	mm	900
Verbaubreite b	mm	630
Gesamtgewicht	kg	5.300
Gesamtgewicht Abstellplatte	kg	470

Fernsteuerung		
min./max. Umgebungstemperatur	°C	-20...+40
Schutzart		IP 65
Frequenzbereich	MHz	400 ... 477
Sender		
Reichweite je nach Umgebung	m	300 ... 1000
Stromaufnahme ca.	mA	60 ... 100
HF-Leistung	mW	25
Gewicht (ohne Akku)	kg	1,5
NiCd- Akku	V / Ah	7,2 / 0,6
Empfänger		
max. Schaltstrom	A	6
Gewicht	kg	4,7

Technische Änderungen vorbehalten!

7.2 Transport- und Betriebsmaße

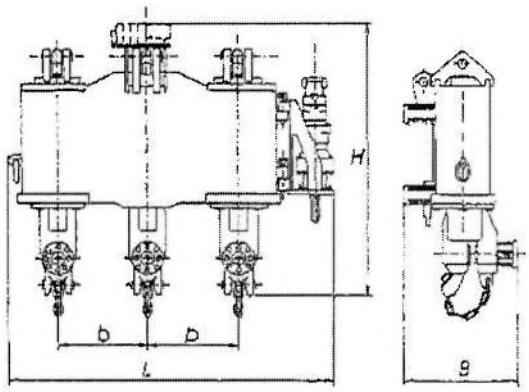


08.00

ABI HYDRO-PRESS-SYSTEM

Technische Daten		HP
Einpresskraft	kN	3 x 600
Ziehkraft	kN	3 x 380
Press-/Zieh-Hub	mm	3 x 450
Verbaubreite (b)	mm	600 - 800
Bohrgerät Drehmoment	daNm	1.200
max. Bohrdurchmesser	mm	280
Höhe (H)	mm	1.730
Länge (L) inkl. Bohrantrieb	mm	2.410
Breite (B)	mm	910
Gewicht inkl. Bohrgerät	kg	3.900

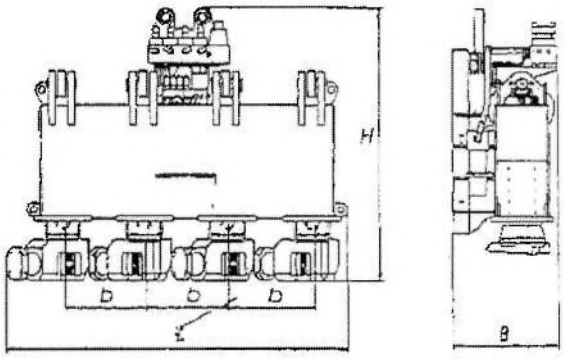
HP



Technische Daten			HPZ
Einpresskraft	kN		4 x 760
Ziehkraft	kN		4 x 570
Press-/Zieh-Hub	mm		4 x 400
Verbaubreite* (b)	mm	ca.	550 - 650
Höhe (H)	mm		2.075
Länge* (L)	mm	ca.	2.300
Breite* (B)	mm	ca.	900
Gewicht inkl. Bohrgerät	kg		5.000

* Profilabhängig

HPZ



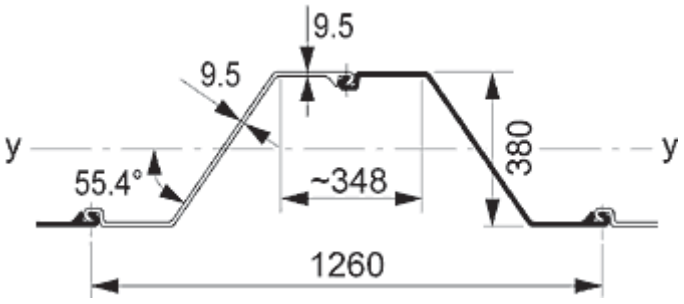
ABI - Innovationen nach Maß

Alle angegebenen Daten sind Richtwerte.
Technische Änderungen vorbehalten!
03/98

ABI GmbH
Boschstraße 8
D-63843 Niedernberg
Tel. +49 (0) 60 28 / 97 23 -0
Fax +49 (0) 60 28 / 47 69
http://www.abi-gmbh.de
e-mail: info@abi-gmbh.de

BIJLAGE D DAMWANDEIGENSCHAPPEN AZ 18 & AZ 26

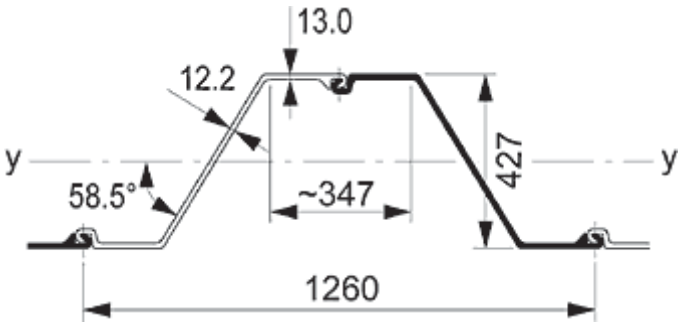
AZ 18



	Sectional area	Mass per m	Moment of inertia	Elastic section modulus	Radius of gyration	Coating area*
	cm^2	kg/m	cm^4	cm^3	cm	m^2/m
Per S	94.8	74.4	21540	1135	15.07	0.86
Per D	189.6	148.8	43080	2270	15.07	1.71
Per m of wall	150.4	118.1	34200	1800	15.07	1.35

*One side, excluding inside of interlocks.
S = Single pile
D = Double pile

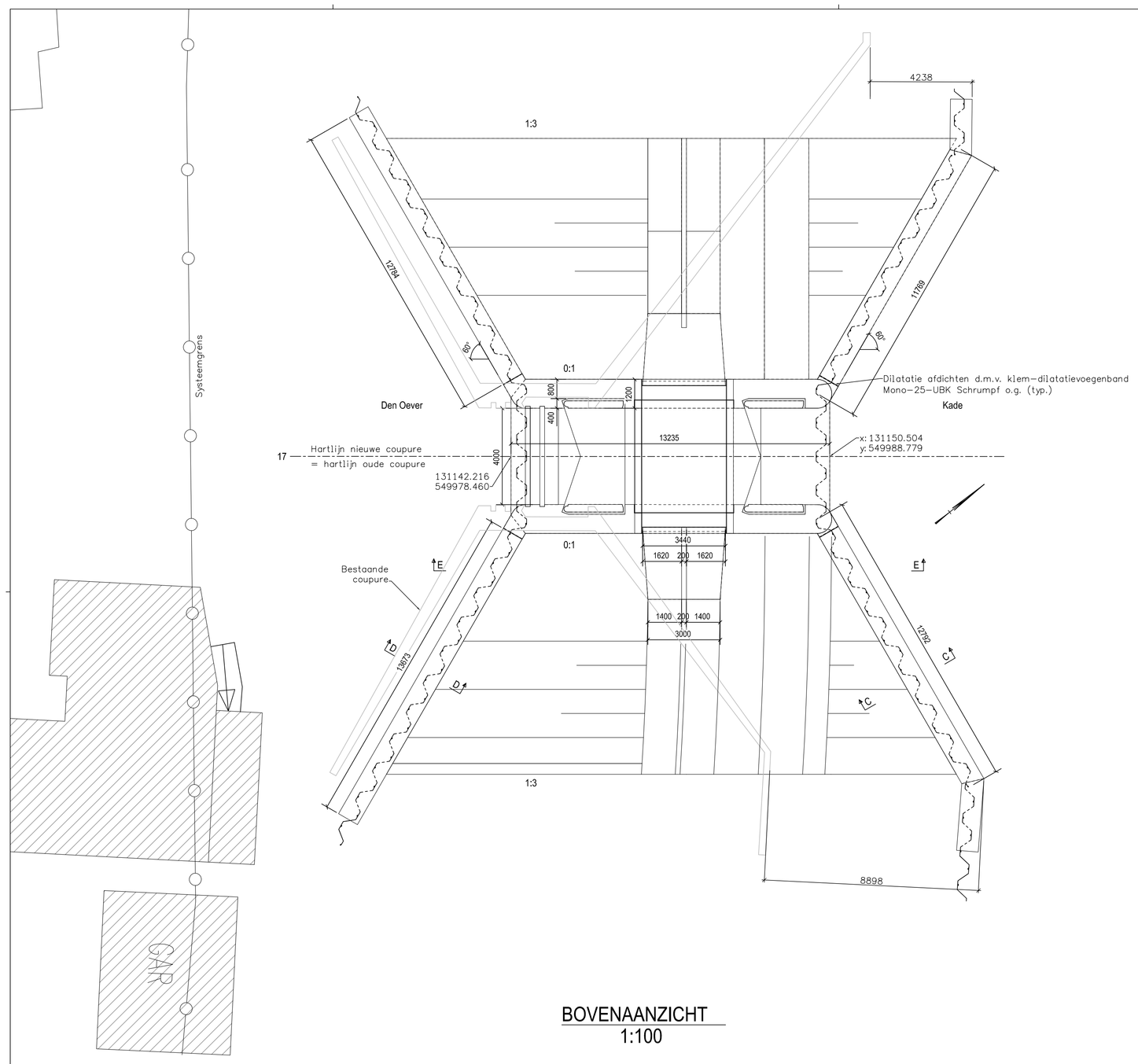
AZ 26



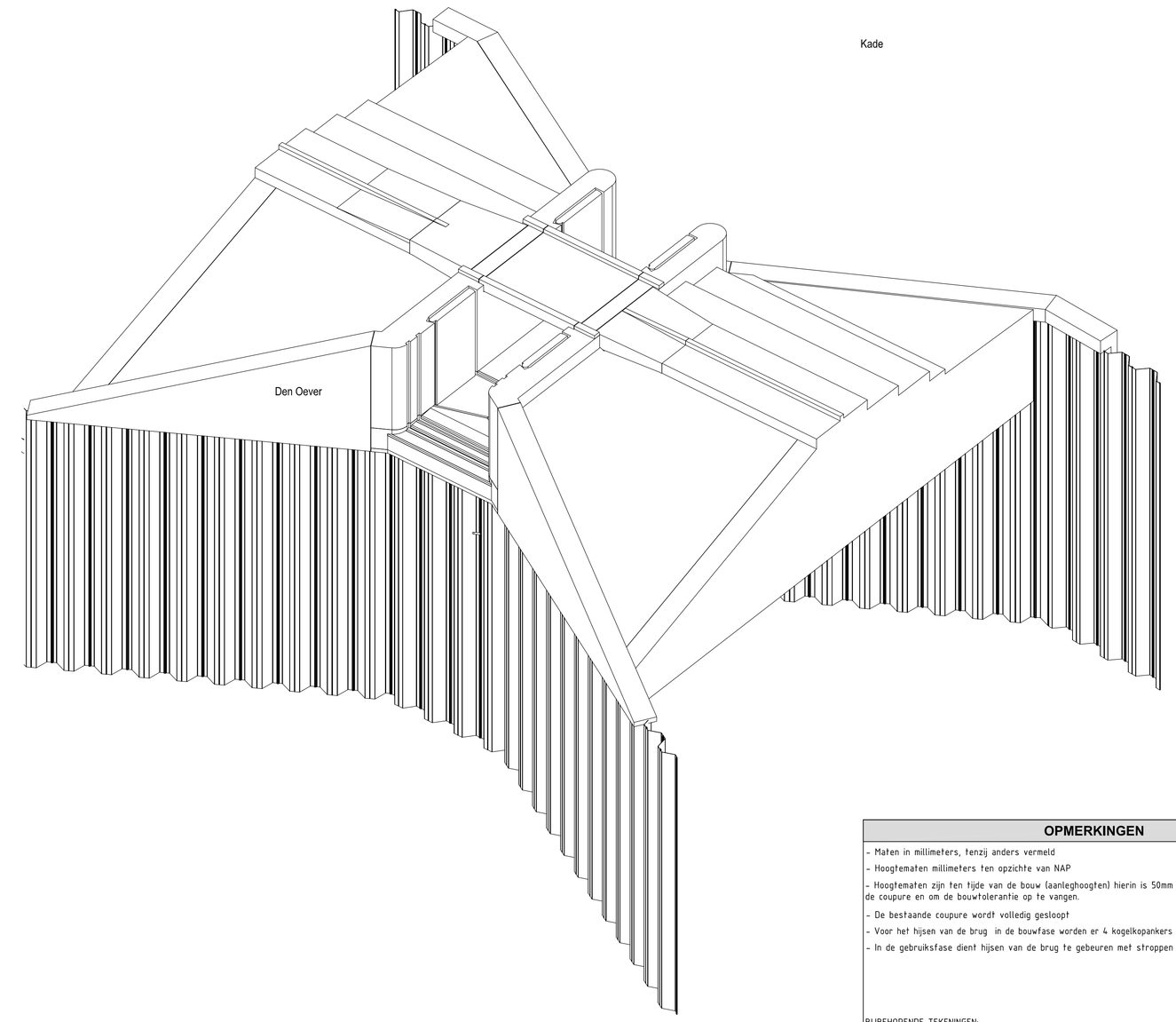
	Sectional area	Mass per m	Moment of inertia	Elastic section modulus	Radius of gyration	Coating area*
	cm^2	kg/m	cm^4	cm^3	cm	m^2/m
Per S	124.6	97.8	34970	1640	16.75	0.90
Per D	249.2	195.6	69940	3280	16.75	1.78
Per m of wall	198.0	155.2	55510	2600	16.75	1.41

*One side, excluding inside of interlocks.
S = Single pile
D = Double pile

Bijlage 16 Tekeningen



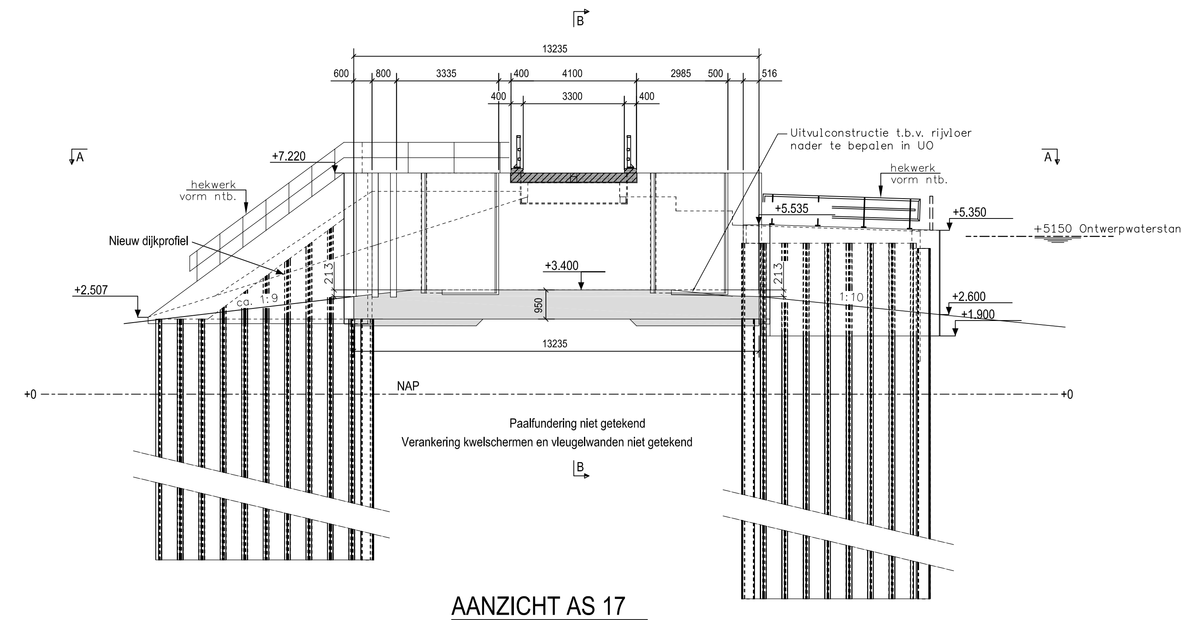
BOVENAANZICHT
1:100



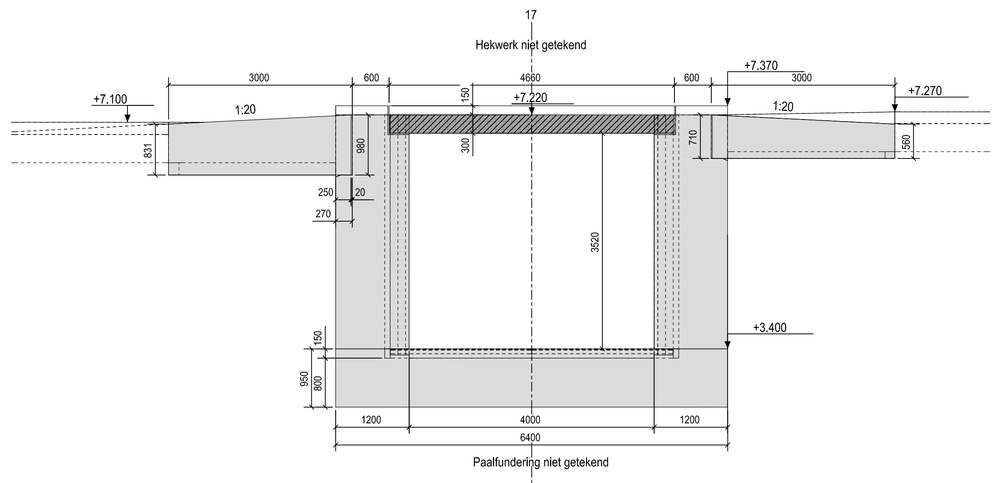
OPMERKINGEN

- Maten in millimeters, tenzij anders vermeld
- Hoogtematen millimeters ten opzichte van NAP
- Hoogtematen zijn ten tijde van de bouw (aanleghoogten) hierin is 50mm verwerkt voor de zetting van de coupure en om de bouwtolerantie op te vangen.
- De bestaande coupure wordt volledig gesloopt
- Voor het hijsen van de brug in de bouwfase worden er 4 kogelkopankers ingestort type: DEHA 6000-10,0-0250
- In de gebruiksfase dient hijsen van de brug te gebeuren met stroppen in combinatie met een evenaar.

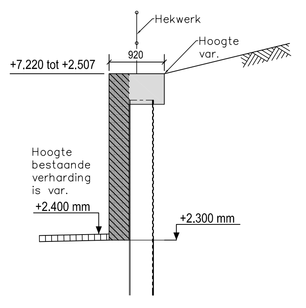
BIJBEHORENDE TEKENINGEN:
-15.4670 WP-4-1-6 6000 Geometrisch ontwerp tbv DO coupure 50 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6001 Geometrisch ontwerp tbv DO coupure 100 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6002 Geometrisch ontwerp vleugelwanden coupure 50 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6003 Geometrisch ontwerp vleugelwanden coupure 100 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6004 Fundering coupure
-15.4670 WP-4-1-6 6005 Wapening coupure



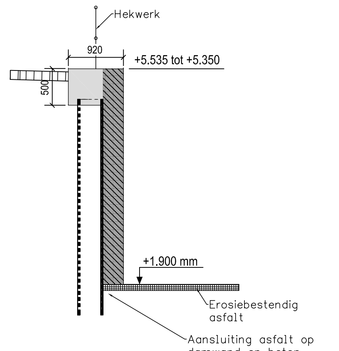
AANZICHT AS 17
1:100



dsn B - B , 1:50

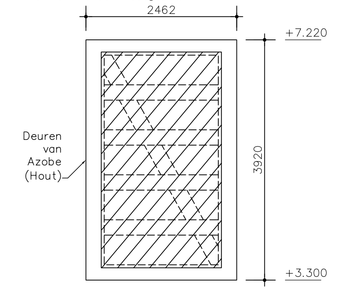


dsn D - D , 1:50

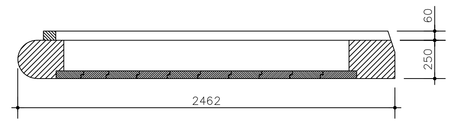


dsn C - C , 1:50

De coupure wordt voorzien van vergrendelingen waarmee de deuren in geopende en gesloten stand kunnen worden vastgezet.



Vooraanzicht deur
Schaal 1:50
(4x uitvoeren)

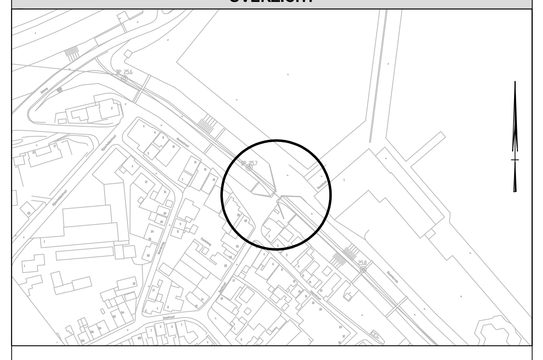


Doorsnede deur
Schaal 1:20

LEGENDA

- = beton
- = prefab beton
- = bestaande panden

OVERZICHT



KLANT
hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

AANNEMER
Van Oord Marine ingenuity
Hakkers CONSTRUCTIEF IN WATERBOUW

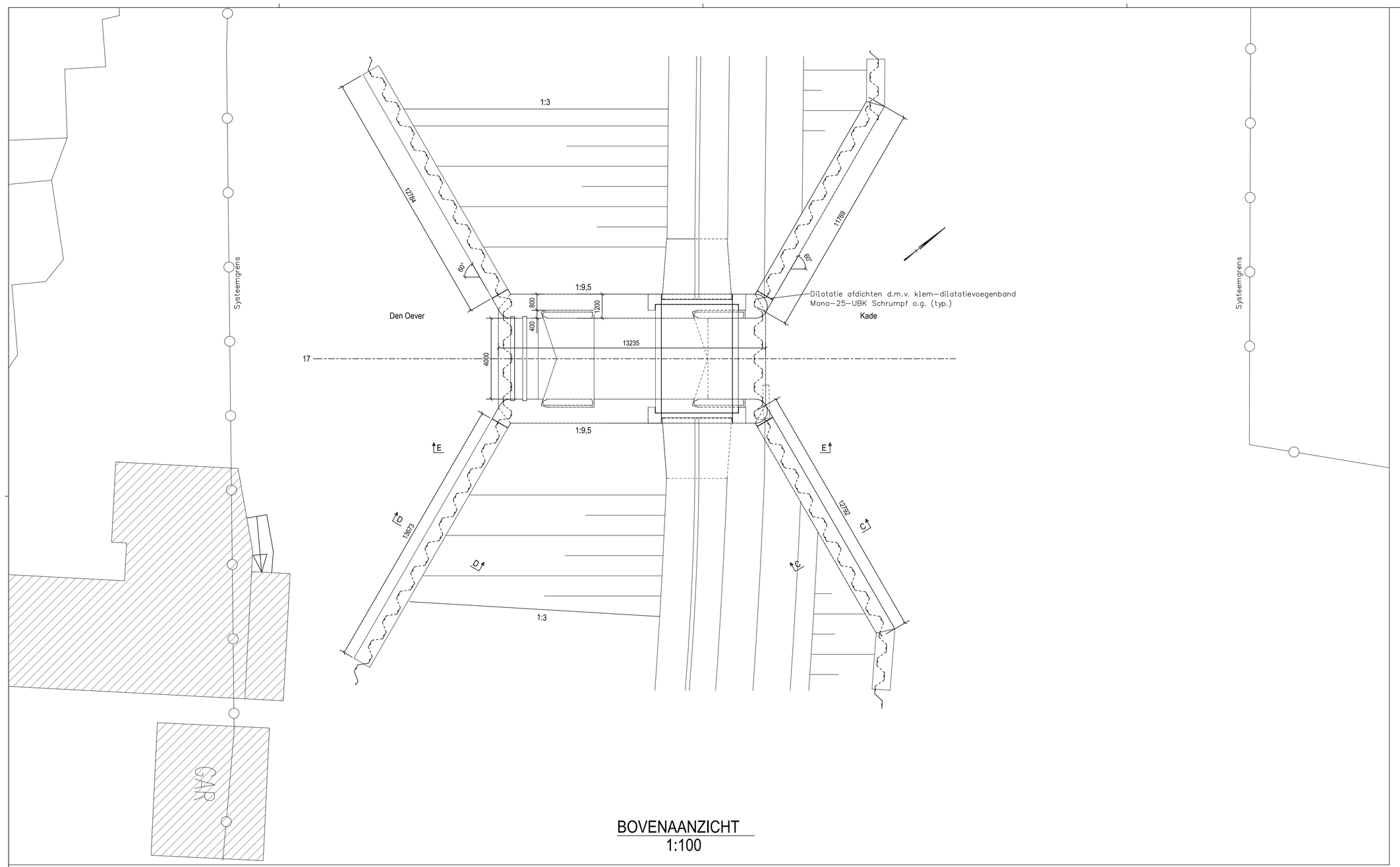
PROJECTNAAM
E&C Havendijk Den Oever

Rev.	Datum	Opmerking/Beschrijving	Tekenaar	Nagekeken	Goedgekeurd	Klant
2,0	31-03-2017	TER GOEDKEURING	NSI	BGL	PVL	
1,0	24-02-2017	TER GOEDKEURING	NSI	BGL	PVL	
0,1	15-02-2017	ter review	NSI	BGL	PVL	

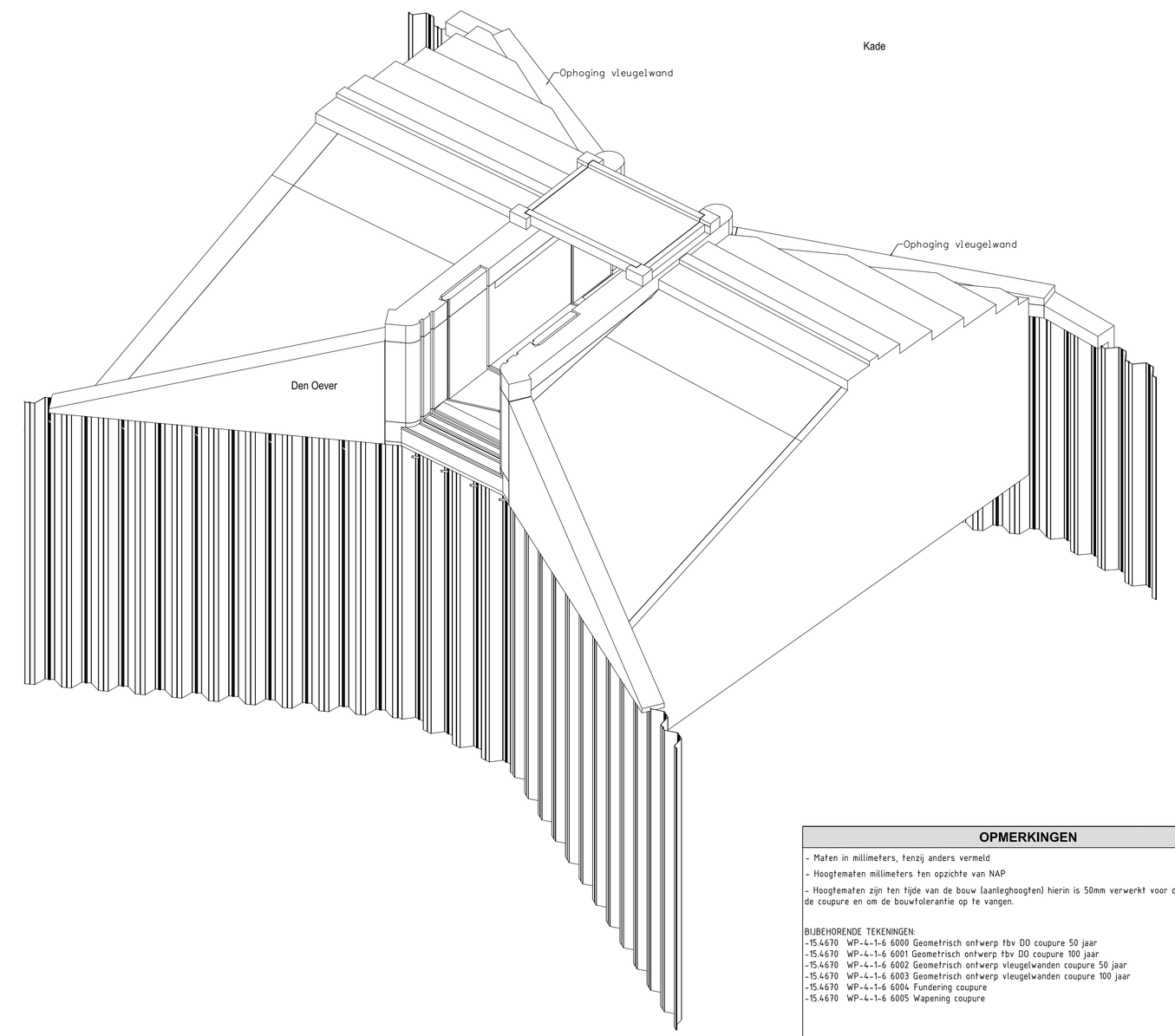
TEKENING TITEL
Coupure
Geometrisch ontwerp tbv DO coupure 50 jaar

Van Oord Werkpakket nr.	15.4670_WP-4-1-6_6000	zie tek	A0
		Schaal	Formaat
Van Oord Sharepoint nr.	154670-REA-ENG-384	1 van 1	1.0
		Blad	Huidige Rev.

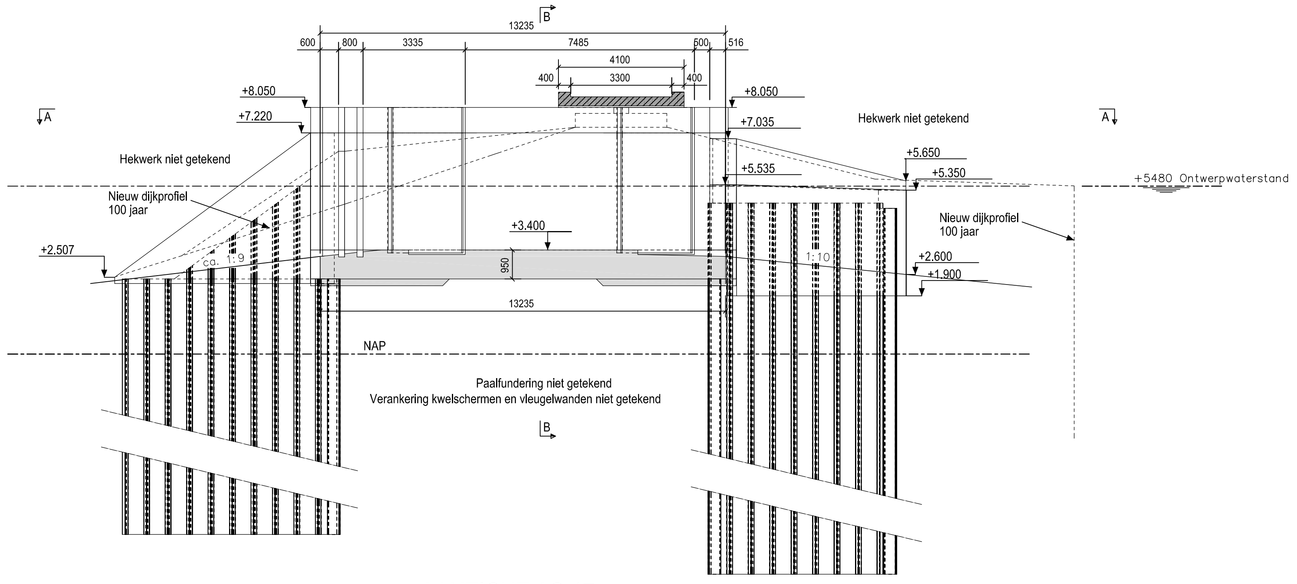
© Van Oord nv, 2017



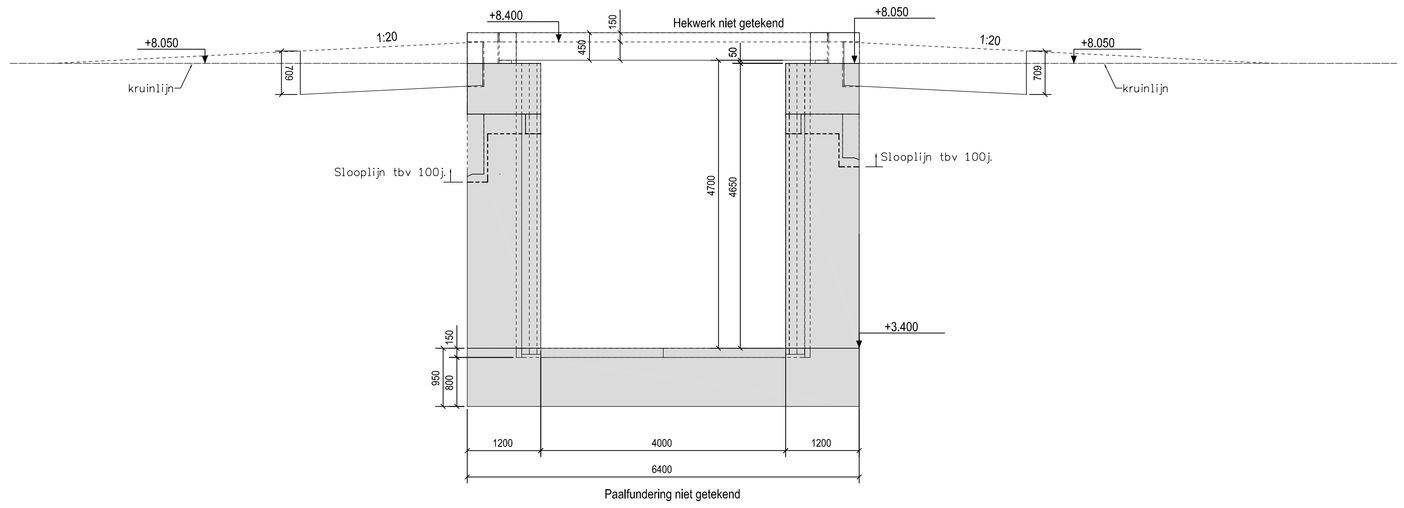
BOVENAANZICHT
1:100



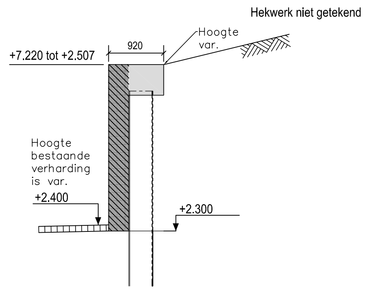
3d



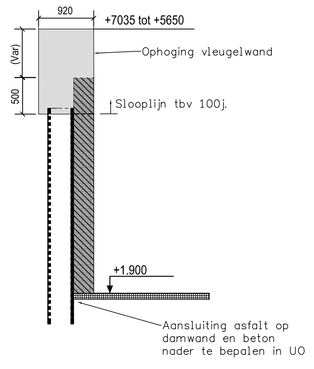
AANZICHT AS 17
1:100



dsn B - B , 1:50



dsn D - D , 1:50



dsn C - C , 1:50

OPMERKINGEN

- Maten in millimeters, tenzij anders vermeld
- Hoogtematen millimeters ten opzichte van NAP
- Hoogtematen zijn ten tijde van de bouw (aanleghoogten) hierin is 50mm verwerkt voor de zetting van de coupure en om de bouwtoleranties op te vangen.

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:
-15.4670 WP-4-1-6 6000 Geometrisch ontwerp tbv DO coupure 50 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6001 Geometrisch ontwerp tbv DO coupure 100 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6002 Geometrisch ontwerp vleugelwanden coupure 50 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6003 Geometrisch ontwerp vleugelwanden coupure 100 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6004 Fundering coupure
-15.4670 WP-4-1-6 6005 Wapening coupure

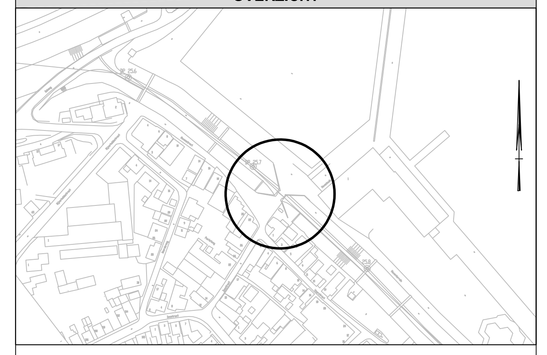
LEGENDA

= beton

= prefab beton

= bestaande panden

OVERZICHT



KLANT

hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

AANNEMER

Van Oord Marine Ingenuity

Hakkers CONSTRUCTIEF IN WATERBOUW

PROJECTNAAM

E&C Havendijk Den Oever

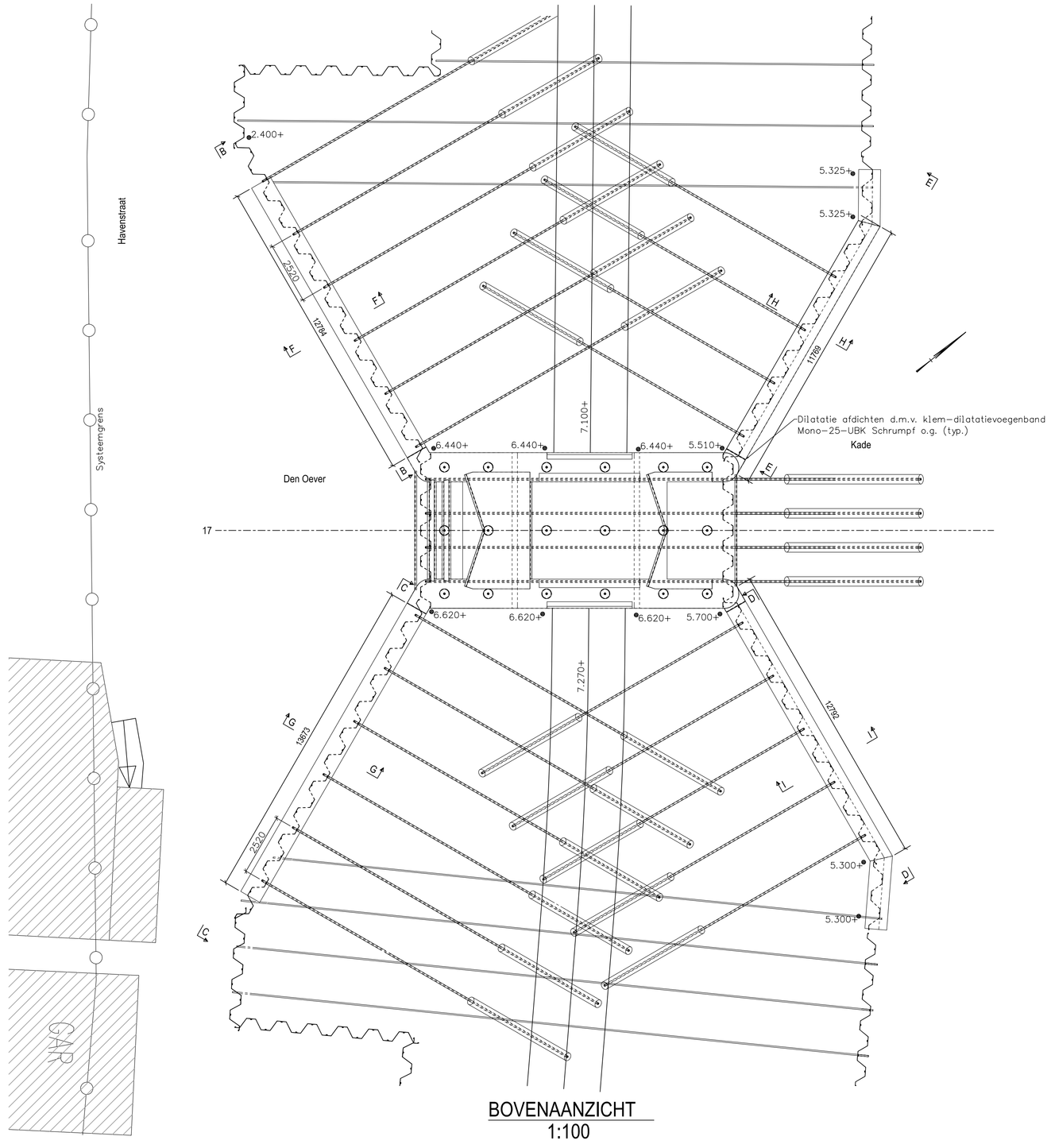
Rev.	Datum	Opmerking/Beschrijving	Tekenaar	Nagekeken	Goedgekeurd	Klant
2,0	31-03-2017	TER GOEDKEURING	NSI	BGL	PVL	
1,0	24-02-2017	TER GOEDKEURING	NSI	BGL	PVL	
0,1	15-02-2017	ter review	NSI	BGL	PvL	

TEKENING TITEL

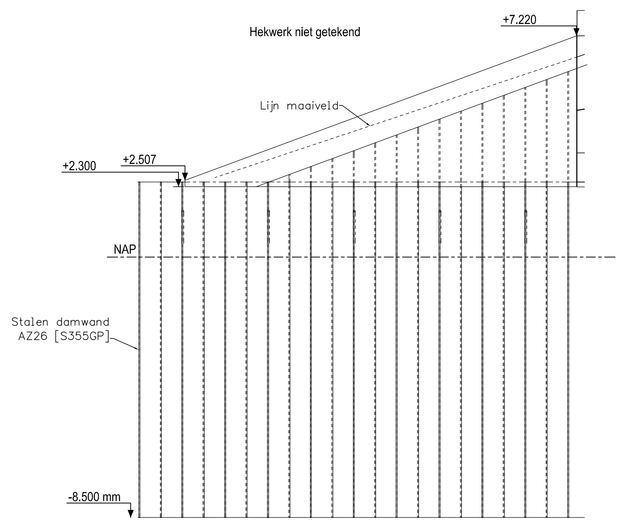
Coupure
Geometrisch ontwerp tbv DO coupure 100 jaar

Van Oord Werkpakket nr.	15.4670_WP-4-1-6_6001	zie tek Schaal	A0 Formaat
Van Oord Sharepoint nr.	154670-REA-ENG-384	1 van 1 Blad	1.0 Huidige Rev.

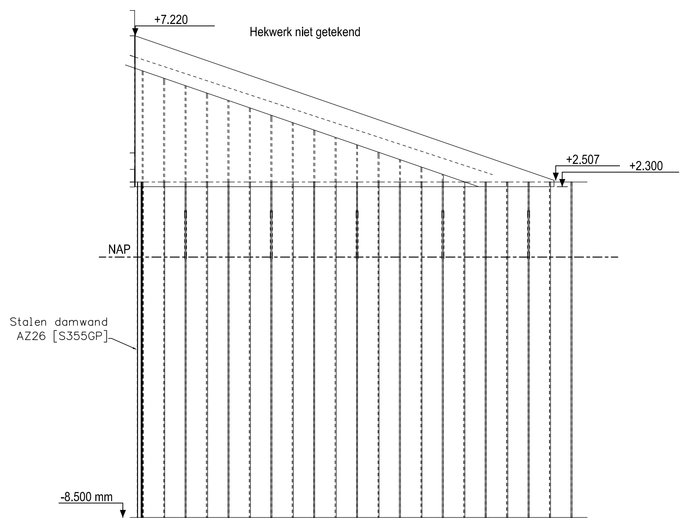
© Van Oord nv, 2017



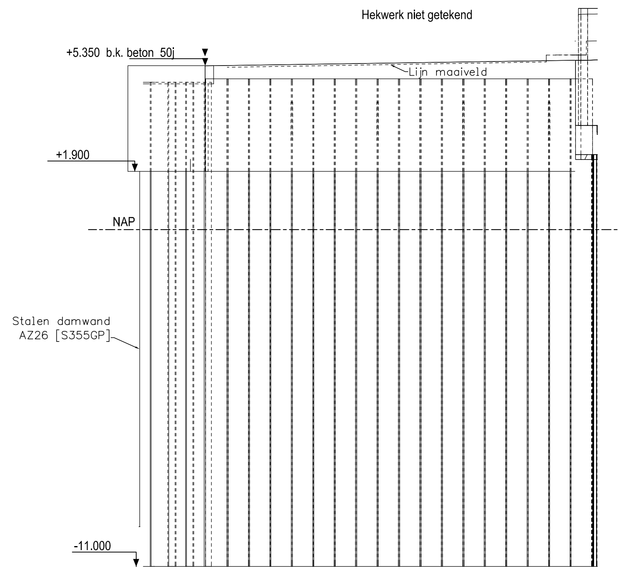
BOVENAANZICHT
1:100



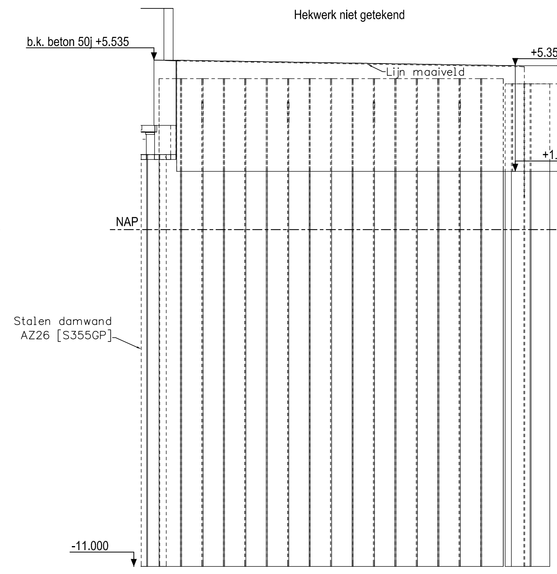
dsn B - B , 1:100



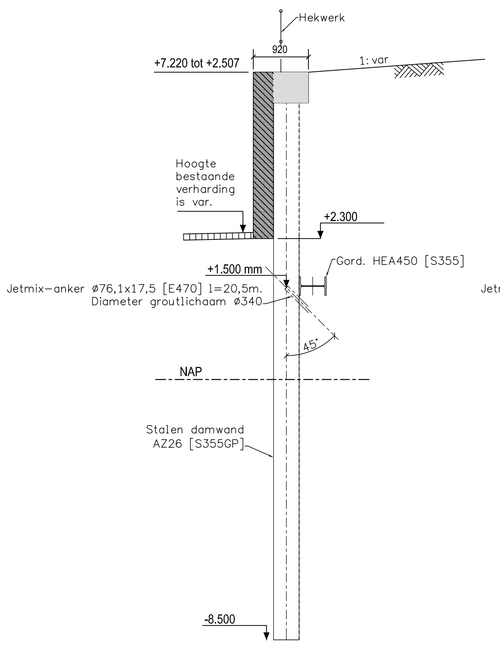
dsn C - C , 1:100



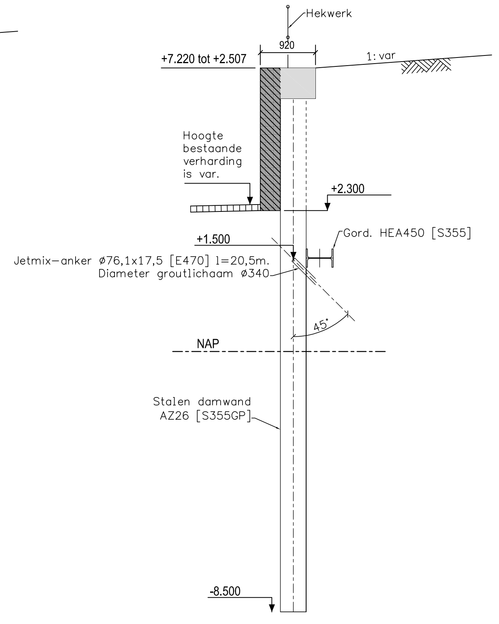
dsn D - D , 1:100



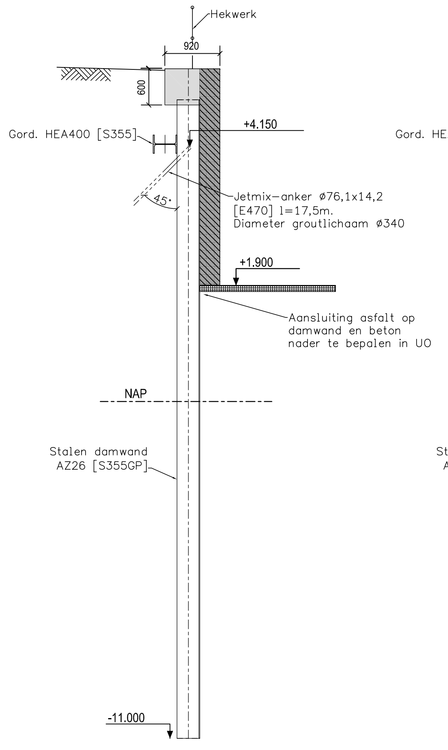
dsn E - E , 1:100



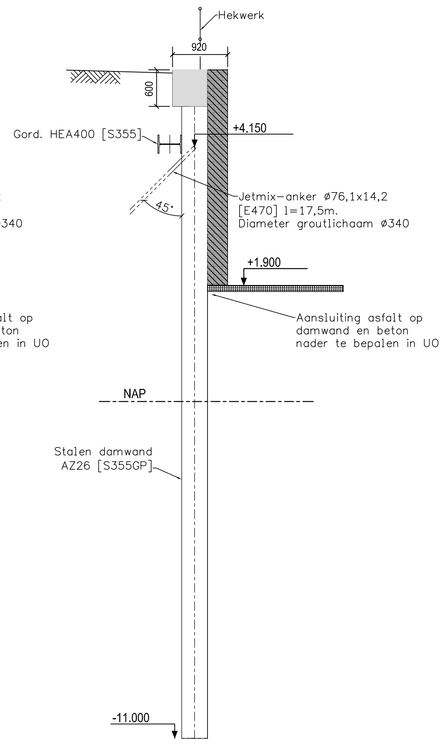
dsn F - F , 1:50



dsn G - G , 1:50



dsn H - H , 1:50



dsn I - I , 1:50

OPMERKINGEN

- Maten in millimeters, tenzij anders vermeld
- Hoogtematen millimeters ten opzichte van NAP
- Hoogtematen zijn ten tijde van de bouw (aanleghoogten) hierin is 50mm verwerkt voor de zetting van de coupure en om de bouwtoleranties op te vangen.

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:
-15.4670 WP-4-1-6 6000 Geometrisch ontwerp tbv DO coupure 50 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6001 Geometrisch ontwerp tbv DO coupure 100 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6002 Geometrisch ontwerp vleugelwanden coupure 50 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6003 Geometrisch ontwerp vleugelwanden coupure 100 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6004 Fundering coupure
-15.4670 WP-4-1-6 6005 Wapening coupure

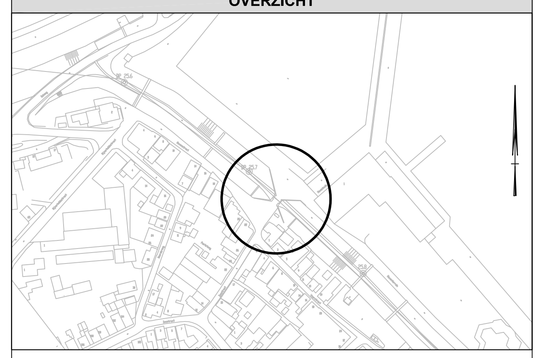
LEGENDA

= beton

= prefab beton

= bestaande panden

OVERZICHT



KLANT

hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

AANNEMER

Van Oord Marine Ingenuity — Hakkers CONSTRUCTIEF IN WATERBOUW

PROJECTNAAM

E&C Havendijk Den Oever

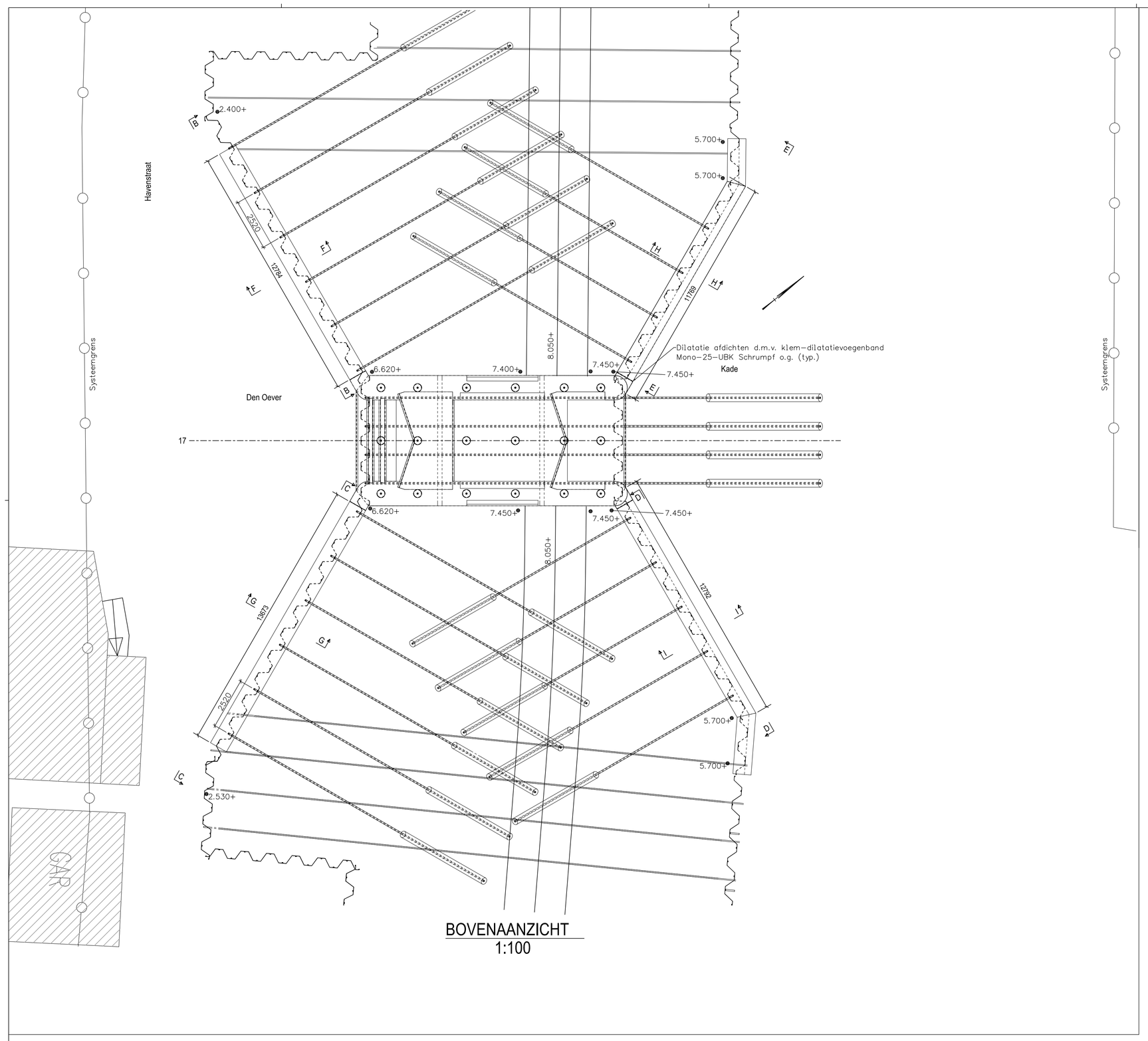
Rev.	Datum	Opmerking/Beschrijving	Tekenaar	Nagekeken	Goedgekeurd	Klant
2.0	31-03-2017	TER GOEDKEURING	NSI	BGL	PVL	
1.0	24-02-2017	TER GOEDKEURING	NSI	BGL	PVL	
0.1	15-02-2017	ter review	NSI	BGL	PvL	

TEKENING TITEL

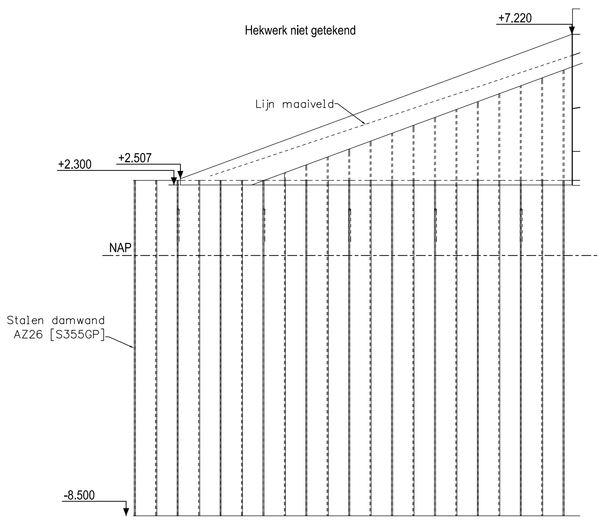
Coupure
Geometrisch ontwerp vleugelwanden coupure 50 jaar

Van Oord Werkpakket nr.	15.4670_WP-4-1-6_6002	zie tek	A0
		Schaal	Formaat
Van Oord Sharepoint nr.	154670-REA-ENG-384	1 van 1	1.0
		Blad	Huidige Rev.

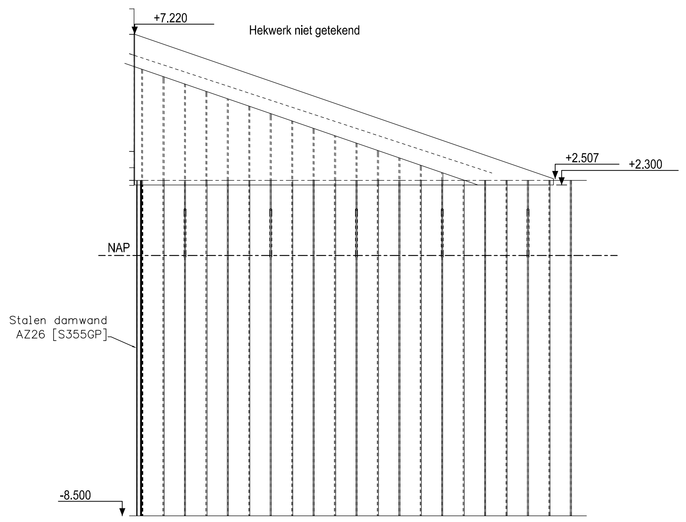
© Van Oord nv - 2017



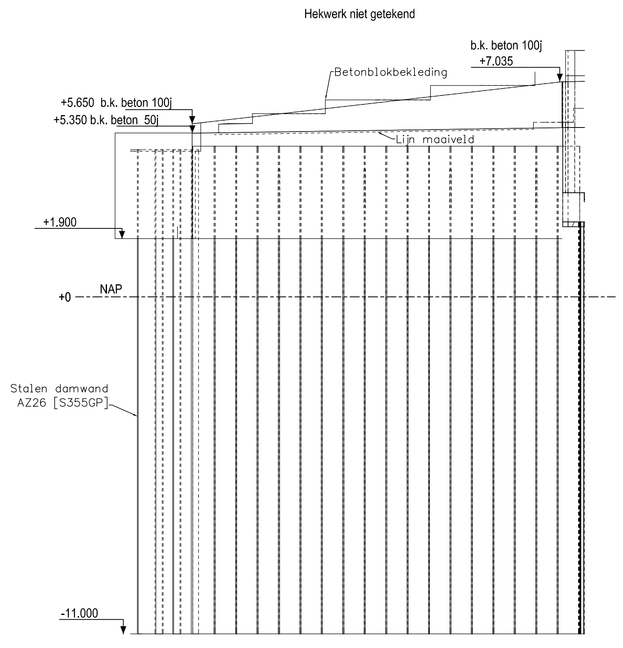
BOVENAANZICHT
1:100



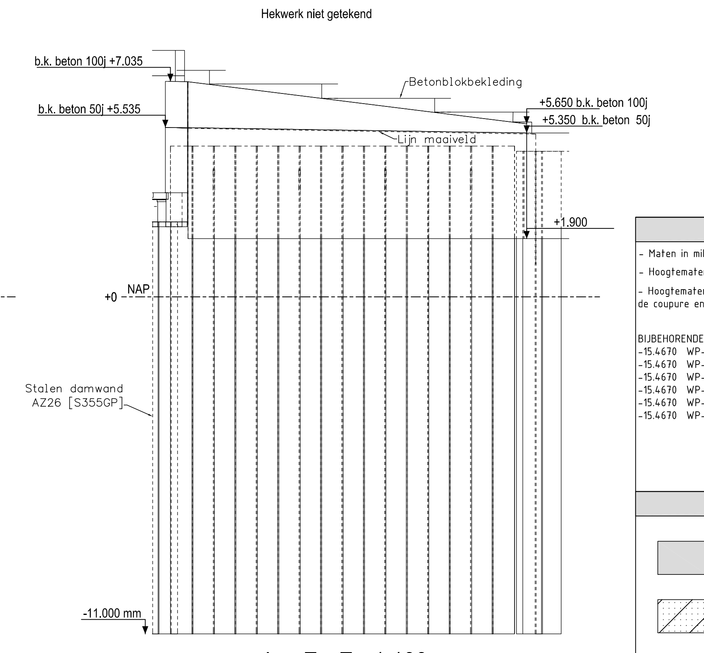
dsn B - B , 1:100



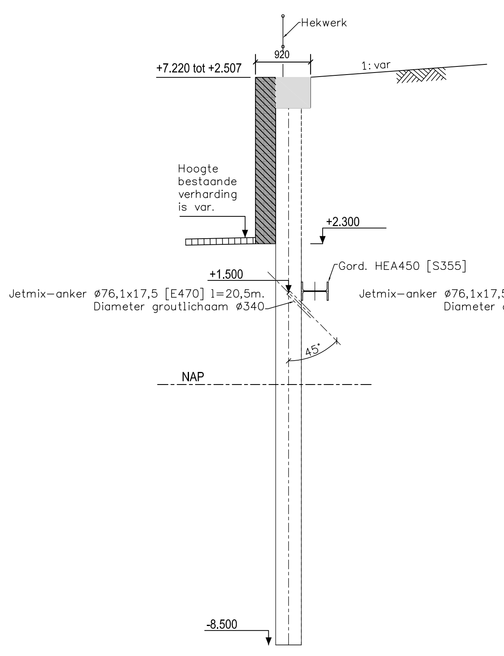
dsn C - C , 1:100



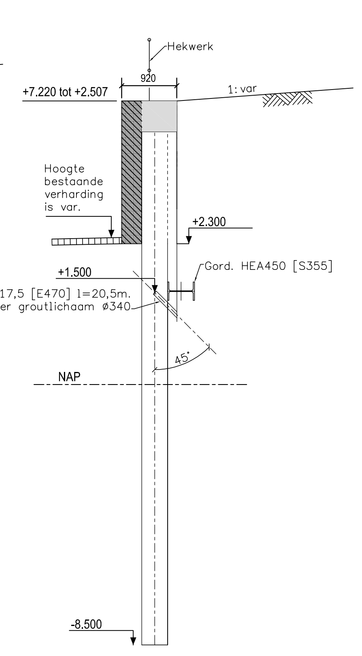
dsn D - D , 1:100



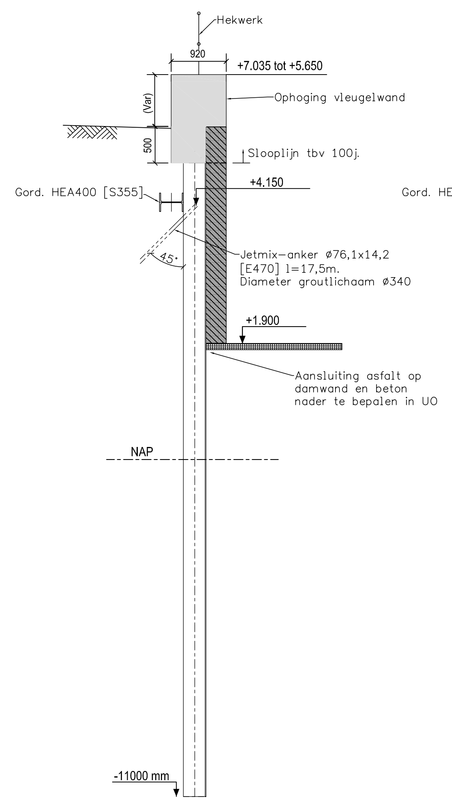
dsn E - E , 1:100



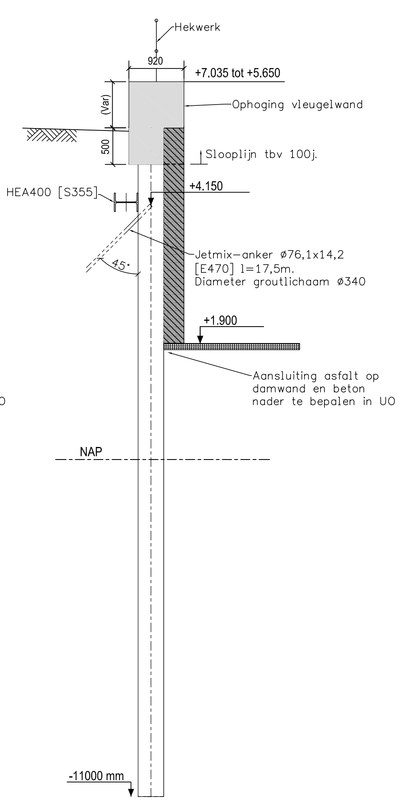
dsn F - F , 1:50



dsn G - G , 1:50



dsn H - H , 1:50



dsn I - I , 1:50

OPMERKINGEN

- Maten in millimeters, tenzij anders vermeld
- Hoogtematen millimeters ten opzichte van NAP
- Hoogtematen zijn ten fijde van de bouw (aanleghoogten) hierin is 50mm verwerkt voor de zetting van de coupure en om de bouwtoleranties op te vangen.

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:
-15.4670 WP-4-1-6 6000 Geometrisch ontwerp tbv DO coupure 50 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6001 Geometrisch ontwerp tbv DO coupure 100 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6002 Geometrisch ontwerp vleugelwanden coupure 50 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6003 Geometrisch ontwerp vleugelwanden coupure 100 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6004 Fundering coupure
-15.4670 WP-4-1-6 6005 Wapening coupure

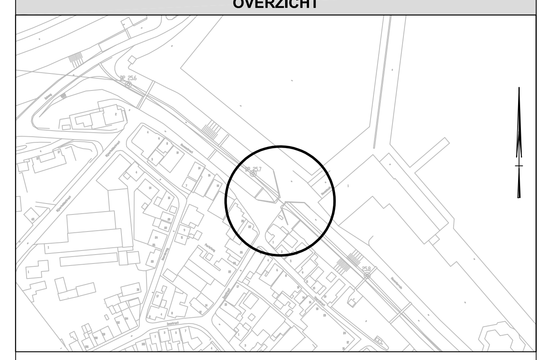
LEGENDA

= beton

= prefab beton

= bestaande panden

OVERZICHT



KLANT
hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

AANNEMER
Van Oord Marine ingenuity
Hakkers CONSTRUCTIEF IN WATERBOUW

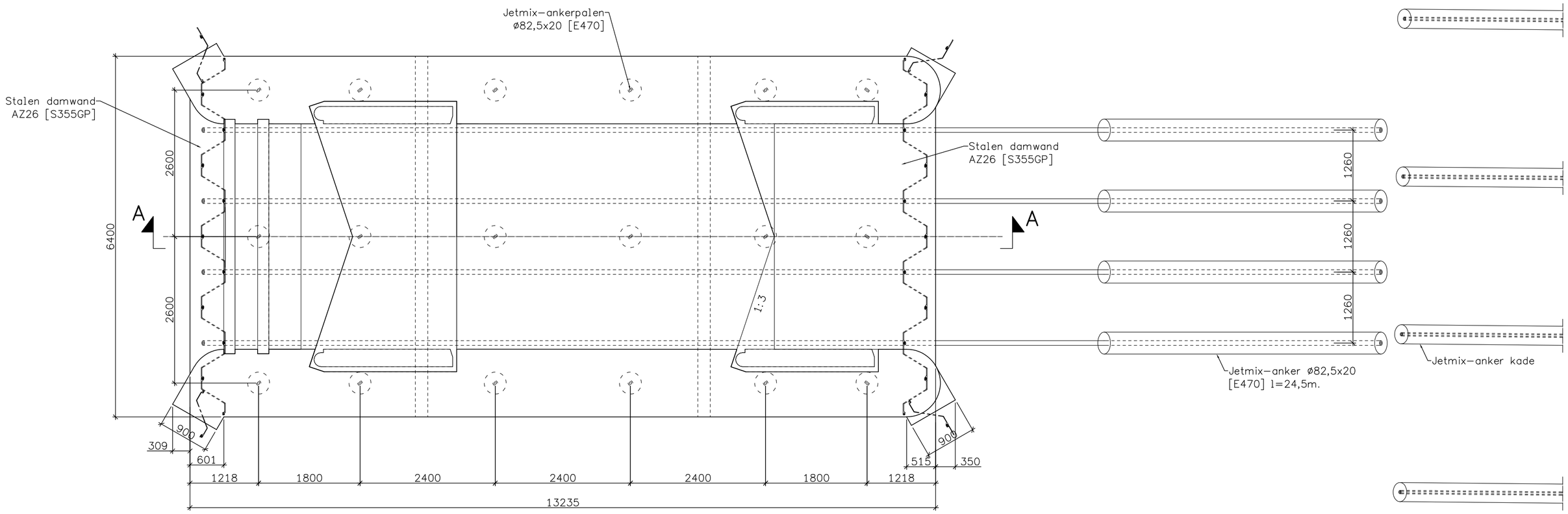
PROJECTNAAM
E&C Havendijk Den Oever

Rev.	Datum	Opmerking/Beschrijving	Tekenaar	Nagekeken	Goedgekeurd	Klant
2,0	31-03-2017	TER GOEDKEURING	NSI	BGL	PVL	
1,0	24-02-2017	TER GOEDKEURING	NSI	BGL	PVL	
0,1	15-02-2017	ter review	NSI	BGL	PVL	

TEKENING TITEL
Coupure
Geometrisch ontwerp vleugelwanden coupure 100 jaar

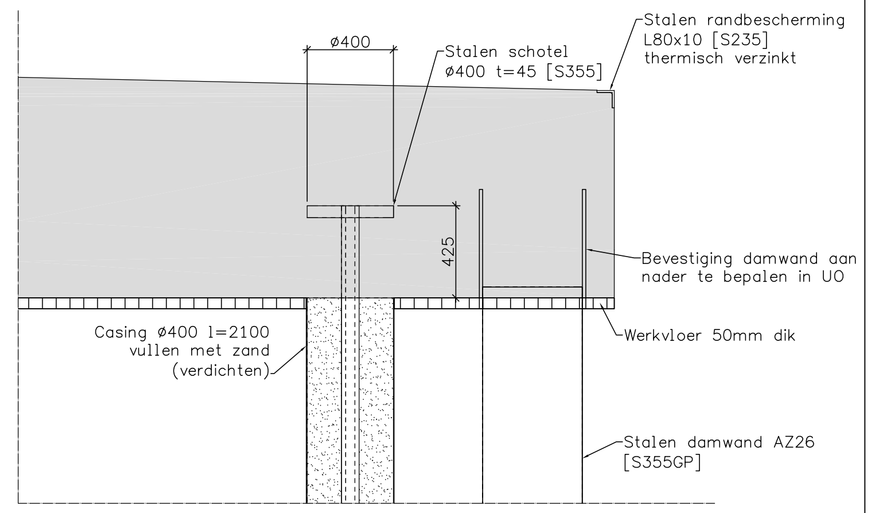
Van Oord Werkpakket nr.	15.4670_WP-4-1-6_6003	zie tek. Schaal	A0 Formaat
Van Oord Sharepoint nr.	154670-REA-ENG-384	1 van 1 Blad	1.0 Huidige Rev.

© Van Oord nv, 2017



BOVENAANZICHT VLOER COUPURE

Schaal 1:50

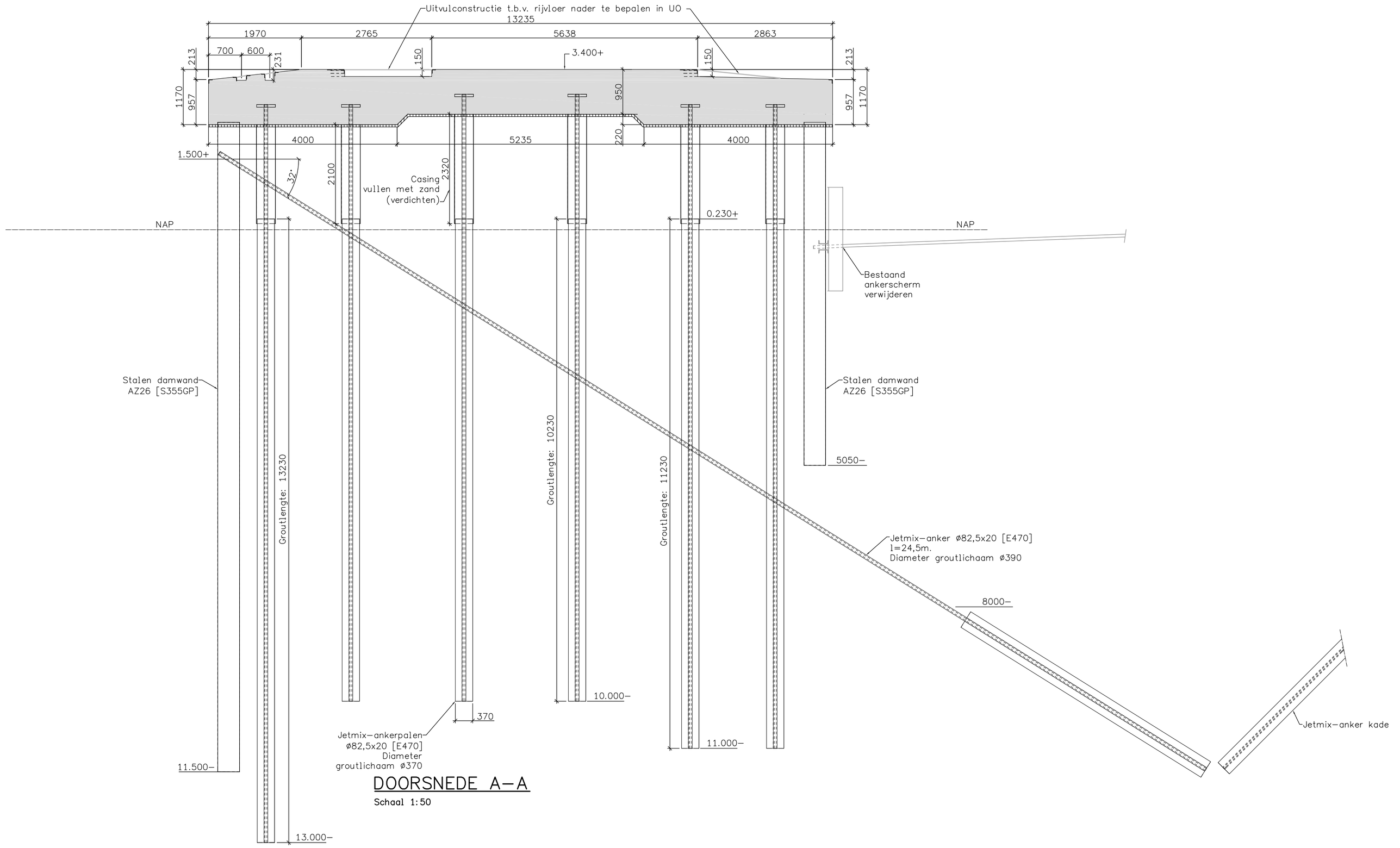


DETAIL VERBINDING PALEN AAN VLOER

Schaal 1:20

Den Oever

Kade



DOORSNEDE A–A

Schaal 1:50

OPMERKINGEN

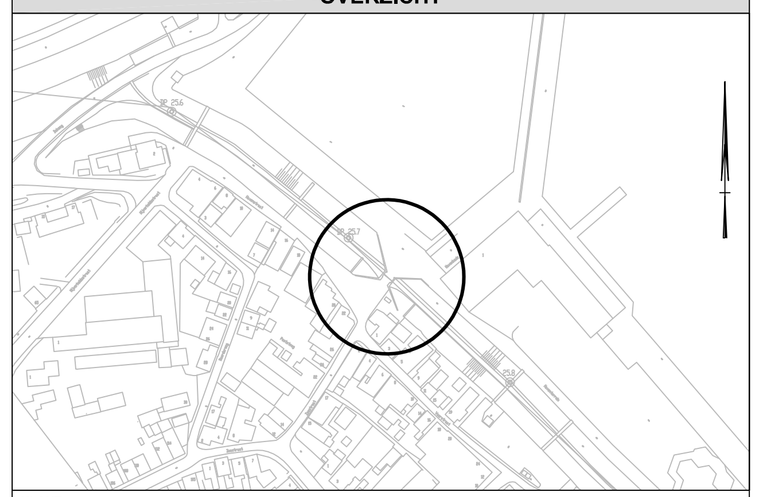
- Maten in millimeters, tenzij anders vermeld
- Hoogtematen millimeters ten opzichte van NAP
- Hoogtematen zijn ten fijde van de bouw (aanleghoogten) hierin is 50mm verwerkt voor de zetting van de coupure en om de bouwtolerantie op te vangen.

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:
-15.4670 WP-4-1-6 6000 Geometrisch ontwerp tbv DO coupure 50 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6001 Geometrisch ontwerp tbv DO coupure 100 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6002 Geometrisch ontwerp vleugelwanden coupure 50 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6003 Geometrisch ontwerp vleugelwanden coupure 100 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6004 Fundering coupure
-15.4670 WP-4-1-6 6005 Wapening coupure

LEGENDA

= beton

OVERZICHT



KLANT

hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

AANNEMER

Van Oord Marine ingenuity

Hakkers CONSTRUCTIEF IN WATERBOUW

PROJECTNAAM

E&C Havendijk Den Oever

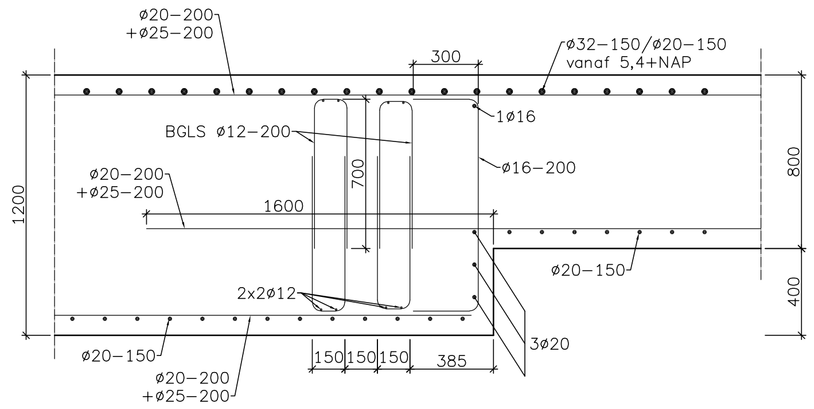
Rev.	Datum	Opmerking/Beschrijving	Tekenaar	Nagekeken	Goedgekeurd	Klant
2,0	31-03-2017	TER GOEDKEURING	NSI	BGL	PVL	
1,0	24-02-2017	TER GOEDKEURING	NSI	BGL	PVL	
0,1	15-02-2017	ter review	NSI	BGL	PvL	

TEKENING TITEL

Coupure
DO fundering coupure

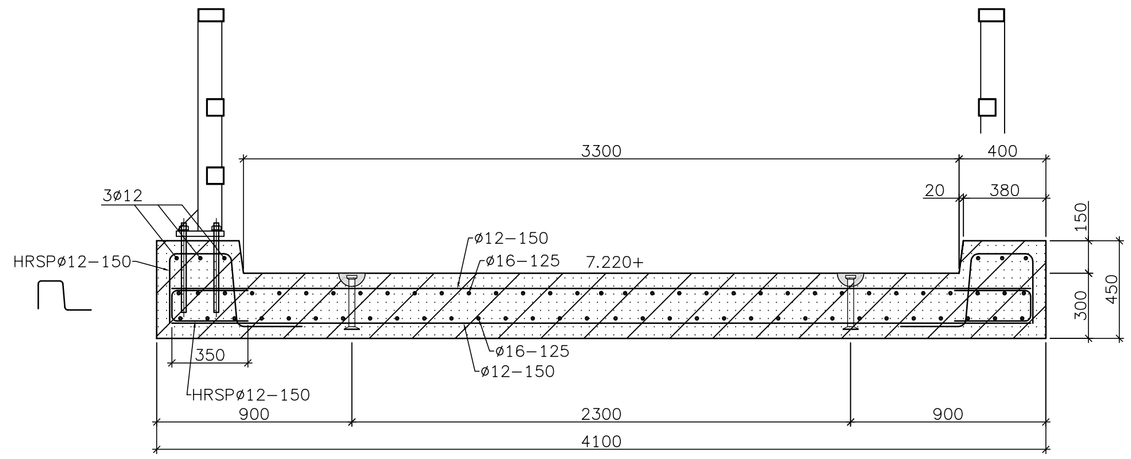
Van Oord Werkpakket nr.	15.4670_WP-4-1-6_6004	zie tek	A1
		Schaal	Formaat
Van Oord Sharepoint nr.	154670-REA-ENG-384	1 van 1	1,0
		Blad	Huidige Rev.

© Van Oord nv, 2017



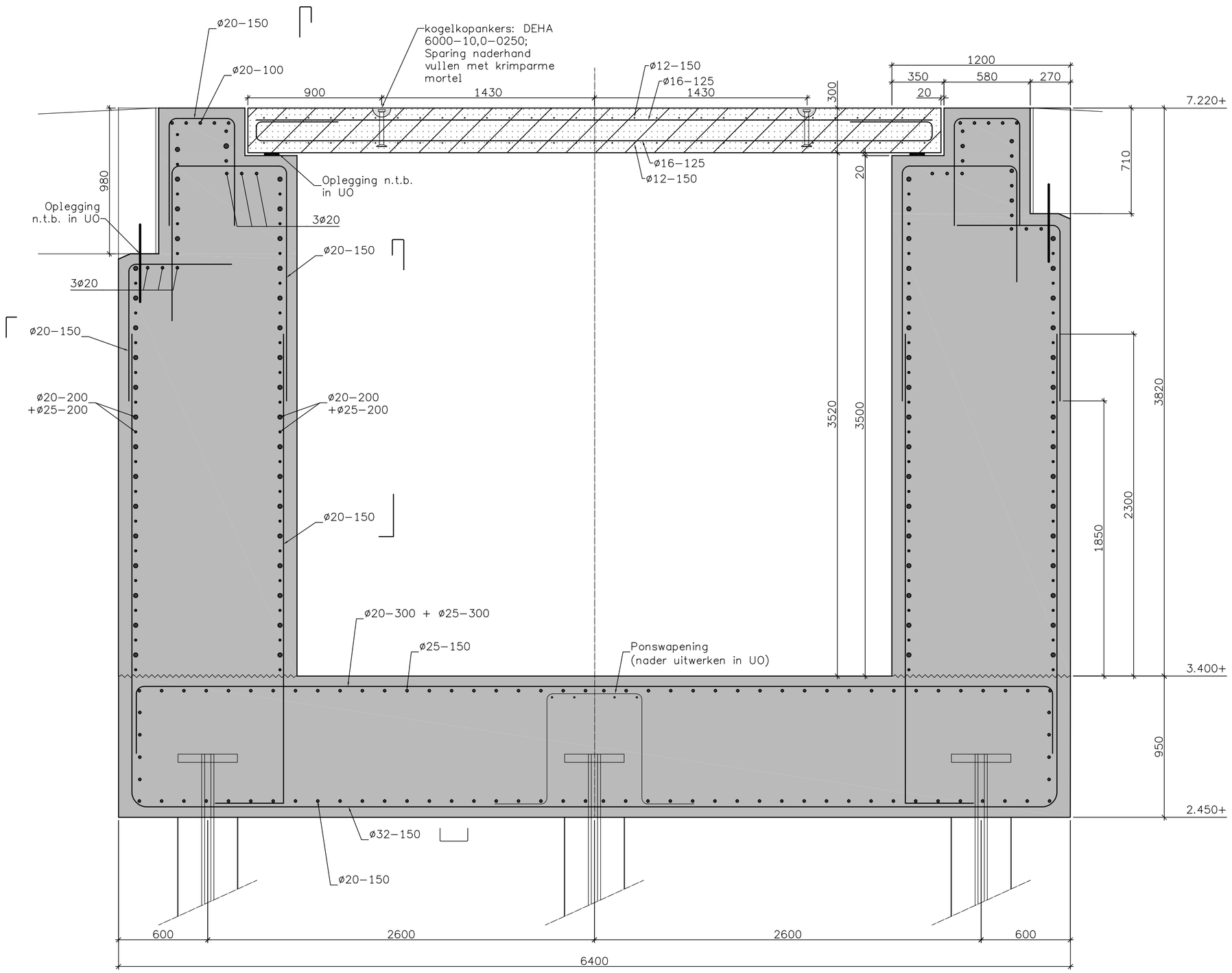
HORIZONTALE DOORSNEDE WAND COUPURE

Schaal 1:20



DWARSDOORSNEDE BRUG

Schaal 1:20



DWARSDOORSNEDE COUPURE

Schaal 1:20

RENVOOI:

- Uitwendige betonnen hoeken (zichtzijde) voorzien van vellingkanten 20x20mm (niet weergeven, tenzij anders aangegeven)

BETON:
- Betondekking : 60mm
- Sterkteklasse : C30/37
- Cement : CEM III/B 42.5 N LH
- Korreldia. : max. 32mm
- Milieuklasse : XC4, XD3, XS3, XF2
- Betonsamenstelling in overleg met betontechnoloog

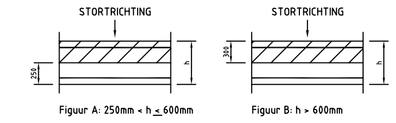
BETONSTAAL:
- Staalkwaliteit ø = B 500B
- Alle staven aan de uiteinden omzetten met verankeringslengte of indien nodig voorzien van beugels/haarspelden van gelijke diameter t.b.v. correcte toepassing verankeringslengte
- Hulpwapening niet aangegeven

VERANKERINGSLENGTE / OVERLAPPINGSLENGTE (CONFORM EUROCODE 2)

LET OP: ONDERSTAANDE LENGTES ZIJN SPECIFIEK VOOR DIT PROJECT

VERANKERINGSLENGTE	ø12	ø16	ø20	ø25	ø32
Goede aanhechtingsomstandigheden	350	500	650	900	1200
Slechte aanhechtingsomstandigheden *)	450	650	950	1250	1700

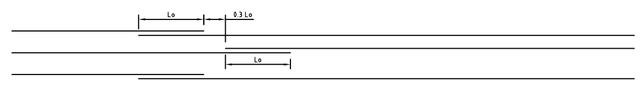
OVERLAPPINGSLENGTE	ø12	ø16	ø20	ø25	ø32
Goede aanhechtingsomstandigheden	450	650	900	1250	1700
Slechte aanhechtingsomstandigheden *)	650	950	1300	1750	2400



Figuur A: 250mm < h ≤ 600mm — Figuur B: h > 600mm

*) Bij staven in gearceerd gebied conform figuur A of B.

- Overlappingen verspringend aanbrengen met minimale tussenruimte van 0.3x overlaplengte.



LEGENDA

= beton

= prefab beton

OPMERKINGEN

- Maten in millimeters, tenzij anders vermeld
- Hoogtematen millimeters ten opzichte van NAP
- Hoogtematen zijn ten tijde van de bouw (aanleghoogten) hierin is 50mm verwerkt voor de zetting van de coupure en om de bouwtolerantie op te vangen.
- Vanwege de dikte van de wand overleg plegen met betontechnoloog, omdat de temperatuur in de wand niet te hoog mag worden
- Eventuele krimpscheuren injecteren
- Voor het hijsen van de brug in de bouwfase worden er 4 kogelkopankers ingestort type: DEHA 6000-10,0-0250
- In de gebruiksfase dient hijsen van de brug te gebeuren met stroppen in combinatie met een evenaar.

BIJBEHORENDE TEKENINGEN:
-15.4670 WP-4-1-6 6000 Geometrisch ontwerp tbv DO coupure 50 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6001 Geometrisch ontwerp tbv DO coupure 100 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6002 Geometrisch ontwerp vleugelwanden coupure 50 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6003 Geometrisch ontwerp vleugelwanden coupure 100 jaar
-15.4670 WP-4-1-6 6004 Fundering coupure
-15.4670 WP-4-1-6 6005 Wapening coupure

KLANT

hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

AANNEMER

Van Oord Marine ingenuity — Hakkers CONSTRUCTIEF IN WATERBOUW

PROJECTNAAM

E&C Havendijk Den Oever

Rev.	Datum	Opmerking/Beschrijving	Tekenaar	Nagekeken	Goedgekeurd	Klant
2,0	31-03-2017	TER GOEDKEURING	NSI	BGL	PVL	
1.0	24-02-2017	TER GOEDKEURING	NSI	BGL	PVL	
0,1	15-02-2017	ter review	NSI	BGL	PvL	

TEKENING TITEL

Coupure
DO Wapening coupure

Van Oord Werkpakket nr.	15.4670_WP-4-1-6_6005	zie tek	A1
		Schaal	Formaat
Van Oord Sharepoint nr.	154670-REA-ENG-384	1 van 1	1.0
		Blad	Huidige Rev.

© Van Oord nv, 2017

Bijlage 17 Memo "Vergelijk rekenwaarde grondparameter NvU – CUR166 RC3"

Hakkers
CONSTRUCTIEF IN WATERBOUW

Van Oord
Marine ingenuity

MEMO

Aan	:	**Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier**	Memo nr.	:	
C.C.	:		Datum	:	19-01-2017
			Werk nr.	:	154670
Pagina's	:	4	Afzender	:	**BG**

Betreft : **Vergelijk rekenwaarden grondparameters NvU en CUR166 RC3**

☐ Met spoed behandelen a.u.b **X** Ter informatie **X** Uw commentaar a.u.b. ☐ Volgens afspraak

In deze memo wordt een toelichting gegeven op vraag 17 uit de reviewtabel. Hieronder is vraag 17 uit de reviewtabel nogmaals weergegeven.

17	3.14		JK	C' phi' hanteren conform nota van uitgangspunten HHNK

Bekeken wordt of de representatieve waarden van de grondparameters tbv ontwerp kwelscherm coupure gelijkwaardig is aan de representatieve waarden die zijn terug gerekend vanuit de aangereikte rekenwaarde van de grondparameters uit de NvU, tabel 7 / 11.

Kwelschermen worden berekend met het softwarepakket van Deltares "D-Sheet piling". In dit pakket kan het spanningsgebied met de bijhorende grondparameters niet gemodelleerd worden. Hierdoor zal voor het ontwerp van het kwelscherm gebruik worden gemaakt van de grondparameters conform NEN9997-1, tabel 2b.

Nota van Uitgangspunten

Hieronder zijn de rekenwaarde van de grondparameters uit de NvU weergegeven:

Materiaal	Plaats	Reken-waarden		Spannings-gebied	Reken-waarden		γ_{droog} [1]	γ_{nat} [1]	opmerking
	K=kruin B=berm, A=achter-land)	c' [kN/m²]	φ [°]	[-] [kN/m²]	σ [kN/m²]	τ [kN/m²]	γ [kN/m³]	γ [kN/m³]	
Klei, Duinkerken	K+B	0			0	0	16	16	
	K+B		24,6	<33	33	14,3			
	K+B		21,1	33-150	150	59,4			
	A	0,5			0	0,5	16	16	
	A		20,8	<33	33	13,1			
	A		17,8	33-150	150	50,7			
Holland-veen	K+B	1,25			0	1,25	11,5	11,5	
	K+B		15,7	<33	33	10,5			
	K+B		11,4	33-150	150	34,2			
	A	0			0	0	11,5	11,5	
	A		12,1	<33	33	7,1			
	A		10,1	33-150	150	27,9			
Klei Calais	K+B	1,2			0	1,2	17	17	
	K+B		25,7	<33	33	17,1			
	K+B		21,7	33-150	150	63,7			
Klei, bekleding		1,2			0	1,2	16,5	16,5	realistische parameters
			25,7	<33	33	17,1			
			21,7	33-150	150	63,7			
Zand, Pleistoceen		0,0	30,3	0-200	0	0	18	20	NEN 6740[3]
					200	116,7			
Zand, dijk		0,0	28,0	0-200	0	0	17	19	NEN 6740[3]
					200	106,2			
Leem		0,65	23,5	0-200	0	0	20	20	NEN 6740[3]
					200	86,8			
Ophoogklei		3			0	3	16,5	16,5	realistische parameters
			22,5	0-150	150	65,1			

Opmerkingen

1. In deze tabel zijn volumegewichten (γ nat) gepresenteerd zoals die zijn gebruikt voor de stabiliteitsberekeningen Met betrekking tot macrostabiliteit kan niet op voorhand worden gesteld of een lagere dan wel hogere waarden. Van de monsters voor γ nat gunstig of ongunstig werkt. De gebruikte waarden zijn voor γ nat gebaseerd op gemiddelde waarden van monsters ter plaatse van de Wieringer Zeewering.
2. De rekenwaarde van σ en τ voor Klei antropogeen-Kruin zijn bepaald aan de hand van triaxiaalproeven uit de ondergrond ter plaatse van de Wieringer Zeewering en uit de leemkern van de Wieringermeerdijk.
3. Norm is vervangen door Eurocode NEN 9997-1

Tabel 7 Sterkte-eigenschappen gepresenteerd in de vorm van een Stress tables (sigma-tau curves).

NEN9997-1

In de uitgangspuntennota 154670-REA-ENG-69, versie 2.0 zijn de onderstaande representatieve en rekenwaarde van de grondparameters aangehouden, conform NEN997-1 tabel 2b voor een referentieperiode van 100 jaar.
In 154670-REA-ENG-69, versie 1.0 waren alleen de representatieve parameters getoond.

b.k. laag	Grondsoort	γ_d / γ_{sat}	C'_{rep}	C'_d	φ_{rep}	φ_d	$k_{h;1}$	$k_{h;2}$	$k_{h;3}$
[m tov NAP]	[-]	[kN/m^3]	[kN/m^2]	[kN/m^2]	[°]	[°]	[kN/m^3]	[kN/m^3]	[kN/m^3]
+8.70	Zand dijk ophoging 2070	17 / 19	-	-	30.0	25.3	12000	6000	3000
+7.17	Zand dijk	18 / 20	-	-	32.5	27.5	12000	6000	3000
+1.00	Klei Duinkerke A	16 / 16	0.50	0.35	17.5	14.5	4000	2000	800
-0.80	Klei Calais	17 / 17	1.50	1.04	25.0	20.9	4000	2000	800
-2.80	Zand schoon los	17 / 19	-	-	30.0	25.3	12000	6000	3000
-5.90	Pleistoceen	18 / 20	-	-	35	29.8	40000	20000	10000

Vergelijking parameters uit Nota van Uitgangspunten met NEN9997-1

Voor verschillende veiligheidsfilosofieën kunnen de rekenwaarden van de grondparameters niet één op één met elkaar vergeleken worden. Voor verschillende veiligheidsbenaderingen varieert immers het aandeel van de veiligheid dat aan de grondparameters wordt ontleent. Er moet dus gekeken worden naar de representatieve waarden van de grondparameters. Hier wordt gekeken naar de hoek van inwendige wrijving en de cohesie.

In de Nota van Uitgangspunten worden enkel rekenwaarden voor de grondparameters gegeven. Deze dienen, met behulp van de bijhorende materiaalfactoren, terug gerekend te worden naar representatieve waarden. De materiaalfactoren conform de Nota van Uitgangspunten staan hieronder weergeven:

Materiaal	Materiaalfactor	
	$\gamma_{m;c}$	$\gamma_{m;tan(\phi)}$
Zand (NEN 6740)	1,50	1,20
Leem (NEN 6740)	1,50	1,20
Klei	1,25	1,20
Veen	1,50	1,25

Tabel 6 Partiële materiaalfactoren

De resultaten voor de hoek van inwendige wrijving worden in onderstaande tabel weergeven, waarin ook de hoeken van inwendige wrijving van de grond staan weergeven, zoals die zullen worden toegepast voor de berekening van de kwelschermen conform NEN9997-1

Hoek van interne wrijving		NvU		Toepassen	
Grondsoort	Spanningsgebied	φ_d	φ_{rep}	φ_d	φ_{rep}
Zand dijk	0-200	28	32,54	27,5	32,5
Klei Duinkerke A	33-150	17,8	21,07	14,5	17,5
Klei Calais	33-150	21,7	25,53	20,9	25
Zand schoon los (=NvU zand dijk)	0-200	28	32,54	25,3	30
Pleistoceen	0-200	30,3	35,04	29,8	35

Conservatiever
Gelijk
Progressiever

Te zien is dat de representatieve waarden van de hoek van inwendige wrijving zoals die zal worden toegepast voor het ontwerp van de kwelschermen conservatiever zijn dan de representatieve waarden die volgen uit de NvU.

De resultaten voor de cohesie worden in onderstaande tabel weergeven, waarin ook de cohesiewaarden van de grond staan weergeven, zoals die zullen worden toegepast voor de berekening van de kwelschermen, conform NEN9997-1.

Cohesie		NvU		Toepassen	
Grondsoort	Spanningsgebied	c'd	c'rep	c'd	c'rep
Zand dijk	0-200	0	0	0	0
Klei Duinkerke A	33-150	0,5	0,625	0,35	0,5
Klei Calais	33-150	1,2	1,5	1,04	1,5
Zand schoon los (=NvU zand dijk)	0-200	0	0	0	0
Pleistoceen	0-200	0	0	0	0

Conservatiever
Gelijk
Progressiever

Te zien is dat de representatieve waarden van de cohesie zoals die zal worden toegepast voor het ontwerp van de kwelschermen conservatiever zijn dan de representatieve waarden die volgen uit de NvU.

Spanningsgebieden

In de NvU worden spanningsgebieden gespecificeerd. In het deltares software pakket 'D-sheet piling' kunnen deze niet gemodelleerd worden. Hiertoe is voor het vergelijken van de sterkteparameters van de grond steeds uitgegaan van de hoogste spanningsgebieden conform de NvU. Hieruit volgen de meest conservatieve waarden voor de grondparameters.

Rekenwaarden van parameters

De rekenwaarde van de grondparameters conform CUR166, RC3 zijn als volgt tot stand gekomen door de representatieve grondparameters te delen door de partiële factor "γ" uit onderstaande tabel.

In onderstaande tabel zijn de partiële factoren weergegeven welke gelden voor veiligheidsklasse RC3 bij jaar 2120.

Parameter	RC III	
[-]	γ	δ
Cohesie c'	1.44	-
Inwendige wrijving tan φ	1.22	-
Kerende hoogte (m)	-	+0.50
gws lage zijde (NAP)	2.10	-0.25
Gws hoge zijde (NAP)	1.50	+0.05
Bovenbelasting:		
a) Permanent	1.00	-
b) Veranderlijk	1.25	-
Algehele stabiliteit		
Cohesie c'	1.65	-
Inwendige wrijving tan φ	1.32	-

Conclusie

Met de onderbouwing in deze memo is aangetoond dat de grondparameters die volgen uit NEN9997-1, zoals gespecificeerd in deze memo, aangehouden mogen worden voor de berekening van het kwelscherm onder de coupure.