

Constructieberekening gemaal Watermolen



Constructieberekening gemaal Watermolen

Opgesteld:	Gecontroleerd:	Gecontroleerd:	Geautoriseerd:
Projectrol: Constructeur	Projectrol: Constructeur	Projectrol: Integraal ontwerpleider	Projectrol: Projectmanager
Paraaf:	Paraaf:	Paraaf:	Paraaf:
Datum: 10-03-2026	Datum: 10-03-2026	Datum: 10-03-2026	Datum: 10-03-2026 CET

Opdrachtgever	Waterschap Limburg
Zaaknummer	2022-Z2224

Opgesteld door	
Verificatie	
Autorisatie	
Datum	02-03-2026
Documentnummer	042207736-003771
Revisienummer	2.0
Status	Definitief

Documenthistorie

Revisie	Datum	Status	Toelichting
0.1	23-01-2026	concept	Eerste interne controle
1.0	29-01-2026	concept	Conceptversie voor review OG
2.0	02-03-2026	definitief	

Inhoud

1	<i>Inleiding</i>	6
1.1	Algemeen.....	6
1.2	Object en scopebeschrijving.....	6
1.3	Doel van deze notitie	7
1.4	Relatie met andere (ontwerp)documenten	7
1.5	Versiebeheer en wijzigingen	7
1.6	Leeswijzer.....	7
2	<i>Randvoorwaarden en uitgangspunten</i>	8
2.1	Voorschriften, normen en richtlijnen	8
2.2	Uitgangspunten.....	8
2.3	Vormgeving	10
2.4	Uitvoeringsvolgorde	11
3	<i>Veiligheidsbeschouwing</i>	12
3.1	Toetsingskader Waterwet en Bouwbesluit.....	12
3.2	Levensduur en zichtjaar	12
3.3	Gevolgsklasse en partiële factoren	12
4	<i>Materialen</i>	13
4.1	Beton.....	13
4.2	Betonstaal.....	14
4.3	Staal	14
4.4	Corrosie	15
4.5	Overige materialen.....	15
5	<i>Ontwerpbelastingen</i>	16
5.1	Belastinggevallen.....	16
5.2	Belastingcombinaties	22
5.3	Overzicht belastinggevallen met partiële factoren CC2	24
6	<i>Ontwerpmethodiek</i>	25
6.1	Ontwerpmethodiek.....	25
6.2	Opzet rekenmodel SCIA.....	26
6.3	Verificatie rekenmodel met Plaxis berekening.....	27
7	<i>Berekeningsresultaten</i>	30
7.1	Fundering	30
7.2	Betonconstructie.....	31
7.3	Detailering	32
8	<i>Conclusie</i>	34
8.1	Openstaande punten UO	34
8.2	Aandachtspunten bij uitvoering.....	34
	<i>Bijlage A Uitvoer rekenmodel – vergelijk scia / plaxis</i>	35
	<i>Bijlage B Uitvoer rekenmodel constructief</i>	36
	<i>Bijlage C Bepaling fictieve stijfheid damwand</i>	37

<i>Bijlage D Toetsing paalwapening</i>	<i>38</i>
<i>Bijlage E Toetsing betonconstructie.....</i>	<i>39</i>
<i>Bijlage F Stempelkrachten groot onderhoud</i>	<i>40</i>
<i>Bijlage G Stempelframe damwand</i>	<i>41</i>

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In 1993 en 1995 vonden er overstromingen plaats in het stroomgebied van de Maas. Om nieuwe overstromingen te voorkomen, zijn er in 1996 onder de noodwet waterkeringen aangelegd op verschillende plekken langs de Maas. In 2005 hebben de waterkeringen langs de Maas de wettelijke status “primaire waterkeringen” gekregen. In 2010 zijn de waterkeringen in Limburg getoetst en voor een groot deel afgekeurd.

Het project ‘Dijkversterking en -verlegging Arcen’ heeft als primaire opgave: het versterken van de huidige waterkering binnen het normtraject 65-1, zodanig dat de waterkeringen voldoen aan de landelijke normen uit de Waterwet. Het project maakt onderdeel uit van het Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei (HWBP NM).

Dankzij de nieuw aan te leggen dijk in deelgebied Arcen Zuid ontstaat een andere situatie in de waterafvoer vanuit de Lingsforterbeek en de Lommerbroeklossing richting de Maas. Beide waterstromen komen in de bestaande situatie samen ter plaatse van de monumentale Wijmarsche Watermolen en stromen vervolgens gezamenlijk vrij af richting de Maas. Deze watermolen en de naastgelegen woning zijn buitendijks gelegen. Beide objecten worden nu dan ook nog vrij beïnvloed door peilstijging van de Maas, en het terrein rondom terras/benedenverdieping van de Watermolen inunderen hierdoor meerdere keren per jaar.

In de nieuwe situatie wordt een nieuwe dijk/kistdam aangebracht aan de westzijde, waarmee beide objecten in de toekomst zijn beschermd tegen de peilstijgingen van de Maas. Deze dijk krijgt een doorlaatmiddel voor de reguliere afstroom van de beide waterlopen, welke wordt gesloten bij een Maaspeil van NAP +13,50m en hoger. De waterafvoer moet vanaf dat moment worden overgenomen door het nieuwe gemaal in de dijk.

1.2 Object en scopebeschrijving

In het kader van integraliteit van de gehele omgevingsopgave rondom de watermolen is in de DO-fase het ontwerp van gemaal, vispassage, doorlaatmiddel en de kistdam integraal beschouwd. In de overkoepelende ontwerpnota (document 003769) is de gehele scope beschreven. Voorliggend document betreft enkel de constructieberekening van het gemaal.



Figuur 1-1: Overzicht situering objecten in impressies

1.3 Doel van deze notitie

Het doel van de berekening is het ontwerpen van de betonconstructie en fundering voor het nieuwe gemaal. In deze notitie zijn de volgende onderwerpen toegelicht:

- De criteria waaraan de constructie moet voldoen
- De gegevens en materialen
- De belastingen op de constructie
- De maatvoering en statisch systeem van de hoofddraagconstructie
- Ontwerp en toetsing paalfundering

Na eventuele optimalisatie worden de afmetingen van de hoofddraagconstructie vastgesteld in het DO. Het doel van het DO is het aantonen van de stabiliteit van de gehele constructie en aantonen van de haalbaarheid van de gekozen constructiediktes. Nadere detaillering van de wapening en overige details wordt in het UO verder uitgewerkt. Hiervoor zullen lokaal werkende belastingen moeten worden toegevoegd aan de modellen.

1.4 Relatie met andere (ontwerp)documenten

Deze berekening beschrijft de ontwerpkeuzes en het ontwerp van de betonconstructie voor het nieuwe gemaal. De volgende onderdelen maken geen onderdeel uit van dit rapport

- Kistdam
- Kwelscherm
- Eventueel benodigde bemaling en bouwkuip
- Inpassing in de omgeving (door derden)
- Werktuigbouwkundige en elektrotechnische onderdelen
- Waterveiligheidsopgave (document 001526)

De kistdam is tevens kwelscherm en wordt in de bouwfase gebruikt als bouwkuip / waterkering. De gehele kistdam is integraal uitgewerkt door Fugro (document 003773). In hoofdstuk 6 is de constructieve samenhang tussen het gemaal en de kistdam toegelicht.

1.5 Versiebeheer en wijzigingen

Deze versie betreft de eerste definitieve uitgave van dit document.

In deze paragraaf worden eventuele wijzigingen beschreven indien van toepassing. Wanneer deze zijn verwerkt in het document zijn wordt dat hier aangegeven.

1.6 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een overzicht gegeven van alle normen, richtlijnen en projectspecifieke documenten waaraan uitgangspunten zijn ontleend. In hoofdstuk 3 is een toelichting gegeven op de veiligheidsbeschouwing waarin wordt ingegaan op de betrouwbaarheid en de verwerking van de waterveiligheidsopgave in de constructieberekeningen. Vervolgens worden in hoofdstuk 4 de toegepaste materialen en hoofdstuk 5 de aangehouden belastingen beschreven.

De ontwerpmethodiek en samenhang tussen constructieberekening van het gemaal en geotechnische berekening van de waterkering is toegelicht in hoofdstuk 6 waarin ook de modellering van het constructiemodel is beschreven. Vervolgens zijn de berekeningsresultaten gepresenteerd in hoofdstuk 7. In het laatste hoofdstuk zijn de conclusie en aandachtspunten voor de komende fases opgenomen.

2 Randvoorwaarden en uitgangspunten

2.1 Voorschriften, normen en richtlijnen

2.1.1 Projectspectifieke documenten

Voor de projectspectifieke documenten wordt verwezen naar de Uitgangspuntennotitie Waterkeringen Algemeen [R12] en uitgangspuntennotitie Harde Waterkeringen [13].

Tabel 2-1: Project-spectifieke documenten

Ref	Naam	Omschrijving	Opsteller
[R12]	042207736-003013	Uitgangspuntennotitie Waterkeringen Algemeen Dijkversterking en -verlegging Arcen	DZA
[R13]	042207736-003014	Uitgangspunten Nota Harde Waterkeringen	DZA
[R14]	042207736-003400	Uitgangspuntennotitie gemaal Watermolen, kistdam en doorlaat	DZA
[R15]	042207736-003401	VO Nota Gemaal, kistdam, doorlaatmiddel en vispassage Arcen	DZA

2.1.2 Vigerende Normen en Richtlijnen

Voor de vigerende normen en richtlijnen wordt verwezen naar de Uitgangspuntennotitie Waterkeringen Algemeen [R12]. Aanvullend hierop zijn de volgende normen en richtlijnen gehanteerd:

Tabel 2-2: Normen en richtlijnen

Ref.	Publicatie	Omschrijving
NEN-EN 206 + NEN 8005	2022	Beton – Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit
NEN-EN 1992-3	2011	Beton – Constructies voor kieren en opslaan van vloeistoffen

In document [R12] is de ROK van toepassing verklaard. Hierbij moet worden opgemerkt dat de ROK niet integraal van toepassing is. Voor het gemaal en de kistdam wordt de ROK daardoor niet toegepast op de betonconstructie en stalen damwanden.

2.2 Uitgangspunten

2.2.1 Opbouw ondergrond

De ondergrond bestaat voor het grootste gedeelte uit zand (Formatie van Beegden). Tussen circa NAP+7m en NAP+9m is een kleilaag aanwezig. Onder de kleilaag is het zand zeer vast gepakt en is het overwegend grindhoudend. Voor meer informatie betreffende bodemopbouw en parameters wordt verwezen naar [R12].

2.2.2 Maatgevende waterstanden

Buitendijks

De hydraulische belastingen voor het faalmechanisme constructief falen voor de harde waterkeringen en de kunstwerken zijn afgeleid volgens de WOWK. De berekening is opgenomen in Uitgangspuntennotitie Waterkeringen Algemeen [R12].

De maximale kerende hoogte van de kistdam is +18,32m NAP (HBN). Voor het bepalen van algemene SLS vervormingen tijdens hoogwater zal een conservatieve realistische waterstand (WBN 2125 -0,50m) worden gebruikt die ook voor boomstambelasting wordt gebruikt. N.B. deze waterstand is NAP +17,82 m en daarmee hoger dan op basis van een karakteristieke overschrijdingskans wordt verwacht.

Voor scheurvorming met een risico voor de duurzaamheid van de wapening (frequente belastingsituatie) speelt de zeer incidentele hoge waterstand geen rol. Voor de maximale waarde van het waterpeil in de bruikbaarheidsgrenstoestand wordt het sluitpeil (activatieniveau) van NAP +13,50m aangehouden.

Binnendijks

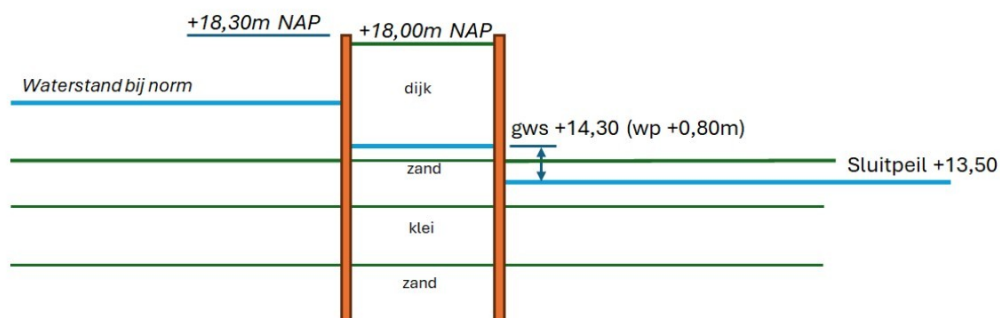
De doorlaat staat in principe altijd open. Wanneer het waterpeil buitendijks stijgt tot +13,50m NAP worden de schuiven van het doorlaat gesloten. Na het sluiten van de schuiven in de doorlaat moet de waterstand binnendijks beheerst worden door het gemaal. Het inslagpeil van het gemaal is +13,50m NAP en het uitslagpeil +13,30m NAP.

Het maximale peil in de maalkom (binnendijks) is +13,70m NAP wat overeenkomt met de terrashoogte van de watermolen. Het innundatiepeil door de combinatie van langdurige stroomuitval en blijvende aanvoer uit de waterlopen Lommerbroeklossing en Lingsforterbeek is +16,75m NAP (hoogte bij de Schans).

Grondwaterstand

De grondwaterstand rond de kistdam en het gemaal zal gedomineerd worden door het open waterpeil. Daarbij kan in het grondlichaam van de kistdam en de verankerde damwand wel sprake zijn van enige opbolling door regenval. Het technisch rapport Waterspanningen bij Dijken suggereert hiervoor een waarde van 0,8 m. Voor een verdere onderbouwing van de waterstanden in de kistdam, zie geotechnische rapportage, document 003773.

Voor de hoogwatersituatie is het waterpeil binnendijks +13,50m NAP en wordt de grondwaterstand in de kistdam met 0,80m verhoogd (+14,30m NAP). Bij laagwater is de grondwaterstand gelijk aan het open water (+11,20m NAP).

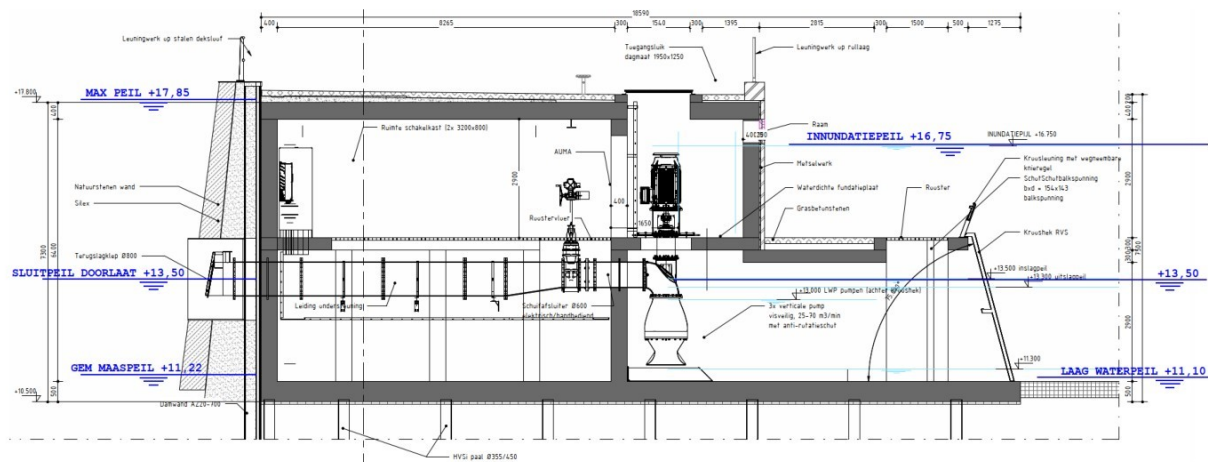


Figuur 2-1: Freatische lijn in de kistdam bij hoogwater

De resulterende maatgevende waterstanden voor de constructieberekening van het gemaal zijn:

Omschrijving.	Waterpeil [m tov NAP]
Hoog buitenwater	+17,85 (UGT rekenwaarde +18,87)
Laag buitenwater	+11,22 *
Sluitpeil doorlaat = hoog binnenwater	+13,50
Laag binnenwater	+11,10 *
Inundatiepeil binnendijs (calamiteit)	+16,70

* In de berekening wordt conservatief gerekend met een waterstand gelijk aan onderzijde vloer (+10,50m NAP)



Figuur 2-2: maatgevende waterpeilen

2.3 Vormgeving

Zoals in het VO reeds aangegeven is gekozen om de bedieningsruimte van het nieuwe gemaal onder te brengen in de bovenbouw van het nieuwe gemaal, binnen de contouren van de kistdam. De bovenbouw wordt waterdicht uitgevoerd tot tenminste NAP +16,85m zodat een droge opstelling van de elektrotechnische installaties kan worden gewaarborgd.

In de onderbouw zijn drie maalgangen voorzien van 1,90m breedte. De pompen zijn nat opgesteld en staan in de maalgangen. Vanaf de pompen lopen leidingen door de onderbouw richting de uitstroomzijde. De ruimte achter de pompen is een droge ruimte. Er zijn 4 palenrijen toegepast waarbij de funderingspalen onder de zij- en tussenwand zijn geplaatst.

Vanwege het inundatiepeil is gekozen om een waterdichte toegangsdeur vanaf het kroosbordes (NAP +14,50m) te voorzien. Daarnaast is toegang vanaf de dijk mogelijk via luiken in het dek voorzien van een ladder. De toegangsluiken liggen op een opstaande rand (hoog 200mm) om een onbedoeld voertuig over het luik te voorkomen.

Het dek van de bovenbouw ligt direct onder de kruin van de dijk. De verharding wordt direct op het betondek aangebracht. De bovenbouw krijgt een inwendige hoogte van 2,90m. In het deel waar de schakelkasten staan is een roostervloer voorzien welke kan worden uitgenomen. Vanwege de toegangstrap naast de pompen is de bovenbouw (breed 9,60m) breder dan de onderbouw (breed 7,30m) van het gemaal. Onder de zijwand van de bovenbouw staat een extra palenrij.

2.4 Uitvoeringsvolgorde

Voor het ontwerp wordt de volgende fasering van de uitvoering aangehouden.
Tijdens het opstellen van dit DO is globale bouwfasering doorgenomen met de werkvoorbereiding. In het UO / de realisatiefase wordt de fasering verder uitgewerkt en nader gedetailleerd.

Globale fasering Uitvoering Omgeving Watermolen:

1. Aanleggen werkplateau op +15.00m NAP
2. Aanbrengen definitieve damwand van de kistdam
3. Aanbrengen fundatiepalen
4. Afgraven werkplateau tot onderzijde gemaal in open ontgraving
5. Realisatie onderbouw gemaal, tot niveau kroosbordes (ca +14.50m NAP)
6. Aanvullen ontgraving tot niveau kroosbordes
7. Realisatie bovenbouw gemaal tot kruinhoogte
8. Afronden van de kistdam
 - gronddicht aansluiten op gemaal
 - aanbrengen ankers en aanvullen grond
9. Afbouw kistdam en gemaal
 - a. Aanbrengen W&E onderdelen (pomp, kasten, leidingwerk)
 - b. Installatie trappen en luiken
 - c. Aanbrengen metselwerk
 - d. Aanbrengen stenen stapelmuur Maas zijde.
 - e. Aanbrengen hekwerk, wegfundatie en asfalt

3 Veiligheidsbeschouwing

3.1 Toetsingskader Waterwet en Bouwbesluit

Voor de veiligheidsbeschouwing en onderbouwing hiervan wordt verwezen naar de Uitgangspuntennotitie Waterkeringen Algemeen [R12].

De harde waterkeringen worden voor faalmechanismen met gevolgen voor de waterveiligheid ontworpen volgens de WOWK. Ten aanzien van constructief falen wordt naast de waterweteis ontworpen volgens het Bouwbesluit en de daarin vigerende Eurocode voorschriften (zie [R12]) waarbij de constructie getoetst wordt in gevolgklasse CC2 met een referentieperiode van 50 jaar en een bijbehorende betrouwbaarheidsindex van $b=3,80$.

In bijlage 1 van [R12] is een onderbouwing opgenomen dat bij de toetsen volgens het bouwbesluit in gevolgklasse CC2 met een referentieperiode van 50 jaar impliciet voldaan wordt aan de betrouwbaarheidseis uit de Waterwet voor een levensduur van 100 jaar.

Voor de hydraulische belasting wordt de werkwijze uit de WOWK2018 gevolgd, waarbij de vervalbelasting gezien wordt als een rekenwaarde waarop een partiële factor van 1,0 wordt gezet, zie tabel 5-3.

Voor de technische levensduur per onderdeel zie tabel 4.1 in document [R12]. Ten aanzien van de eisen aan de materialen als het betonmengsel en materiaalafname bij stalen onderdelen geldt een ontwerplevensduur van 100 jaar.

3.2 Levensduur en zichtjaar

In de VSE is de vereiste levensduur per onderdeel aangegeven, zie Tabel 3-1.

Tabel 3-1: Minimale levensduur

Onderdeel	Levensduur
Kistdam	100 jaar (zichtjaar 2125)
Constructieve onderdelen	100 jaar
Werktuigbouwkundige onderdelen	50 jaar
Afdichtingen	25 jaar

3.3 Gevolgklasse en partiële factoren

Voor de partiële factoren conform RC2 en een levensduur van 50 jaar wordt verwezen naar de volgende Eurocodes:

- NEN-EN 1990 voor algemene partiële factoren op belastingen
- NEN-EN 1992 voor de partiële factoren op het materiaal beton
- NEN-EN 1993 voor de partiële factoren op het materiaal staal
- NEN 9997-1+C2 voor de partiële factoren op de grondparameters en weerstanden

Voor de uitwerking van partiële factoren op de belastingen zie paragraaf 5.3.

Voor geotechnische toetsingen wordt de constructie ingedeeld in geotechnische categorie 2.

4 Materialen

In dit hoofdstuk worden de aangehouden materiaaleigenschappen beschreven. De hieronder beschreven randvoorwaarden en uitgangspunten gelden alleen voor constructieve materialen.

4.1 Beton

De betonconstructies worden vervaardigd uit gewapend beton. De toegepaste betonsterkteklassen zijn C30/37 voor in situ beton en C45/55 voor prefab beton. Van deze betonsterkteklassen kan in het DO afgeweken worden indien hogere sterkte en stijfheidseisen nodig zijn.

Tabel 4-1: Materiaaleigenschappen beton

Onderdeel	f_{ck} [MPa]	$f_{ck,cube}$ [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	$f_{ctk,0,05}$ [MPa]	E_{cm} [MPa]
Beton C30/37	30	37	38	2,90	2,00	32.800
Beton C45/55	45	55	53	3,80	2,66	36.300

Voor tradioneel- en prefab beton wordt een gescheurde elasticiteitsmodulus $E_{gescheurd}$ aangehouden van $1/3 E_{ongescheurd}$.

Conform de NEN-EN 1992 is de grenswaarde voor de scheurwijdte $w_{max} \leq 0,20\text{mm}$. Voor het bepalen van de dekking worden de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Milieuklasse XD3 wordt meegenomen bij betonoppervlakken rechtstreeks gelegen onder het maaiveld tot een diepte van 1m onder maaiveld en binnen 6m in horizontale zin vanaf de rijweg.
- Bij overrijdbare delen van de draagconstructie dient milieuklasse XD3 toegepast te worden.
- Voor betonwanden met metselwerk bekleding mag ervan uitgegaan worden dat deze beschermd worden tegen dooizouten en is milieuklasse XD3 niet van toepassing.
- De milieuklasse XF1 voor wanden en XF3 voor vloeren is eveneens van toepassing en is bepalend voor de betonsamenstelling.

De minimaal benodigde dekking is bepaald volgens NEN-EN 1992-1-1 tabel 4.3N en 4.4N. In onderstaande overzicht zijn voor alle onderdelen de milieuklasse, constructieklasse en benodigde dekking bepaald. Als basisdekking voor betonconstructies wordt uitgegaan van $c_{nom} = 50\text{ mm}$. In het UO kan lokaal een afwijkende dekking of milieuklasse worden gekozen.

Tabel 4-2: Dekking betononderdelen

Onderdeel	milieuklasse	levensduur	sterkte	plaat geometrie	kw. borging	constr. klasse	C_{min} [mm]	C_{dev} [mm]	C_{nom} [mm]	C_{toeg} [mm]
vloer, onderkant	XC2	100jr (+2)	C30/37 (-)	ja (-1)	nee (-)	S5	30	10	40	50
vloer, boven	XC4, XF3	100jr (+2)	C30/37 (-)	ja (-1)	nee (-)	S5	35	5	40	50
wand, grondzijde	XC4, XD3, XF4	100jr (+2)	C30/37 (-)	ja (-1)	nee (-)	S5	45	5	50	50
wand, binnenzijde instroom	XC4, XF3	100jr (+2)	C30/37 (-)	ja (-1)	nee (-)	S5	35	5	40	50
wand, binnenzijde gemaal	XC4	100jr (+2)	C30/37 (-)	ja (-1)	nee (-)	S5	35	5	40	50
kroosbordes	XC4, XD3, XF4	100jr (+2)	C30/37 (-)	ja (-1)	nee (-)	S5	45	5	50	50
vloer in gemaal	XC4	100jr (+2)	C30/37 (-)	ja (-1)	nee (-)	S5	35	5	40	50
dak bovenzijde	XC4, XF4, XD3	100jr (+2)	C30/37 (-)	ja (-1)	nee (-)	S5	45	5	50	50
dak onderzijde	XC4	100jr (+2)	C30/37 (-)	ja (-1)	nee (-)	S5	35	5	40	50

De uitvoeringsklasse is bepaald op basis van:

- Betrouwbaarheidsklasse 2 (CC2)
- Productcategorie PC2 (warm vervormd en/of gelast)
- Gebruikscategorie SC1 (Quasi statische belastingen)

Figuur 4-2: Overzicht executieklasse

Betrouwbaarheidsklasse (RC) of gevolgklasse (CC)	Type belasting	
	Statische, quasi-statische of seismische DCL ^a	Vermoeiing ^b of seismische DCM of DCH ^a
RC3 of CC3	EXC3 ^c	EXC3 ^c
RC2 of CC2	EXC2	EXC3
RC1 of CC1	EXC1	EXC2

De materialisatie van de schuiven en afsluiters worden bepaald door de leverancier. Dit is afhankelijk van de executieklasse en productieproces. De detaillering van de verbindingen en lassen wordt door de leverancier uitgewerkt in de realisatiefase.

Het krooshek wordt niet voorzien van een reiniger, maar moet handmatig worden gekroosd. Het krooshek worden uitgevoerd in RVS.

De leuningen op de kistdam zijn uitgevoerd in thermisch verzinkt staal. De vormgeving en kleurstelling wordt afgestemd met de architect.

4.4 Corrosie

De onderstaande corrosiewaarden worden aangehouden conform de CUR 166 6^e druk deel 1 Tabel 9.2 en 9.3, aangevuld met Deltares rapport 'Corrosie van stalen damwandplanken in de grond'. Dit komt overeen met [R13]. Corrosie is voornamelijk van invloed op de funderingspalen en damwanden welke worden uitgewerkt in het geotechnisch rapport.

Tabel 4-5: Corrosiewaarden staal

Milieu	(gem.) corrosiesnelheid per damwandzijde [mm/jaar]	Afroesting 100 jaar per damwandzijde [mm]
Normale atmosferische condities	0,010	1,00
Ongeroerde, schone bodem	0,012	1,20
Onverdichte aanvulling klei, zand / geroerde grond	0,022	2,20
Verdichte aanvulling	0,011	1,10

4.5 Overige materialen

De onderstaande overige materialen die worden toegepast zijn:

- Aanvulzand kistdam, $\gamma_{dr} = 17\text{kN/m}^3$, $\gamma_{sat} = 19\text{kN/m}^3$, $\phi = 30^\circ$

5 Ontwerpbelastingen

In dit hoofdstuk worden de verschillende belastingen (belastinggevallen en combinaties) uiteengezet die op de constructie kunnen voorkomen.

5.1 Belastinggevallen

5.1.1 Eigen gewicht (BG1a) en rustende belastingen (BG1b)

Voor de permanente belastingen wordt uitgegaan van de volgende soortelijke gewichten. Van de ingevoerde constructieonderdelen wordt het eigen gewicht automatisch meegenomen in de berekening.

Tabel 5-1: Soortelijk gewichten

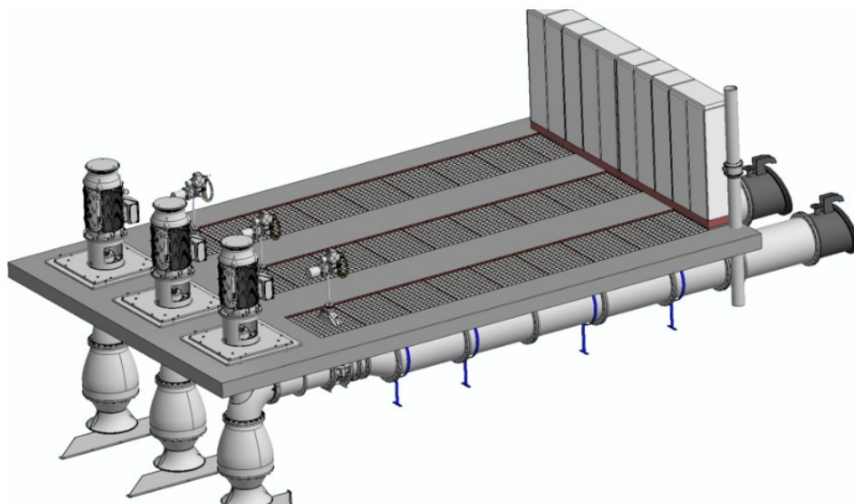
Materiaal	s.g.	eenheid
Staal	78,5	kN/m ³
Gewapend beton	25,0	kN/m ³
Metselwerk	21,0	kN/m ³
Natuursteen	26,0	kN/m ³
Asfalt en granulaat	23,0	kN/m ³

Pompen

Het eigen gewicht van de pomp (ca 25 kN), de motor (ca 15kN) en schuifafsluiter (ca 15kN) zijn ingevoerd als een puntlast op de vloer in het gemaal. Per pompgang is een puntlast van 60kN ingevoerd.

Leidingen

Achter de pomp wordt een stalen leiding Ø800mm met een eigen gewicht van 10kN/m¹. In de onderbouw zijn kolommen opgenomen waartussen de leiding wordt opgehangen. De totale leidinglengte van 10m wordt verdeeld over 4 ondersteuning. Per kolom geeft dit een belasting van 25kN, de wandsteunen zijn 12,5 kN per stuk. Deze belastingen zijn als puntlast ingevoerd in het model.

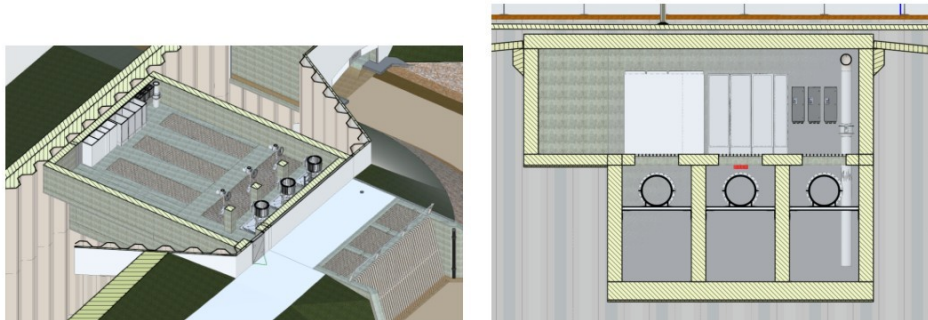


Figuur 5-1: 3D model vloer in gemaal

Bordes en roostervloer

Het betonnen bordes en roostervloer in het gemaal zijn niet opgenomen in het rekenmodel. De belasting uit het betonnen bordes, roostervloer en kolommen zijn ingevoerd als puntlast ter plaatse van de kolommen. De kolommen hebben een hart op hart afstand van 2,5m

• Betonbordes	$1,20 * 0,30 * 25 * 2,50$	$= 22,5 \text{ kN}$
• Kolommen	$0,40 * 0,40 * 25 * 3,20$	$= 12,8 \text{ kN}$
• Roostervloer	$1 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 2,50$	$= 2,75 \text{ kN}$
• Ophanging leiding		$= 25,0 \text{ kN} +$
• TOTAAL		63 kN



Figuur 5-2: 3D model vloer in gemaal

Kroosbordes

Het kroosbordes komt verdiept te liggen en wordt afgedekt met 0,30m grond en grasbetontegels. Hiervoor wordt een vlaklast van $q = 0,3 * 18 = 6 \text{ kN/m}^2$ ingevoerd op het dek. Voor het krooshek en de leuning zijn lijnlasten van 1 kN/m ingevoerd op de rand van het kroosbordes.

Metselwerk

De gevel van het gemaal wordt aangekleed met metselwerk. Deze gevel is 3,80m hoog waarbij de bovenste 0,30m aan beide kanten wordt voorzien van metselwerk. Het gewicht van het metselwerk is ingevoerd als lijnlast op het bordes van: $Q_{\text{gevel}} = (3,8+0,3) * 0,11 * 19 = 8,50 \text{ kN/m}^1$

Asfalt

Op het dek wordt asfalt aangebracht. In de berekening is uitgegaan van 0,12m asfalt over het gehele dek. Dit geeft een vlaklast van $q_{\text{asf}} = 0,12 * 23 = 2,76 \text{ kN/m}^2$.

Aan beide kanten van het gemaal worden stootplaten toegepast met een lengte van 3m en een dikte van 0,25m. De uitvullaag op de stootplaat verloopt van 0,15m naar 0,30m. De reactiekracht van de stootplaat op het gemaal is: $Q_{\text{stpl}} = 0,12 * 23 + (0,15+0,30)/2 * 21 + 0,25 * 25 * 3 / 2 = 20,6 \text{ kN/m}^1$.

5.1.2 Grond- en waterdruk bij hoogwater (BG2a)

In de ondergrondse delen van de constructie kunnen gronddrukken zowel voorkomen als belasting of als reactie (bedding). Voor constructieberekeningen van het gemaal en de doorlaat wordt gerekend met een neutrale korreldruk tegen de zijwanden van de constructie. De bedding is beschreven in hoofdstuk 6.

De grond- en waterdrukken zijn bepaald voor de snede in de kistdam en voor de instroomzijde. De damwand binnendijks zorgt voor de scheiding tussen deze gronddrukken. Aan de instroomzijde is gerekend met een maaiveld +14,50m NAP en een grondwaterstand van +13,50m NAP. De dikgedrukte waarden zijn ingevoerd in het model. Dit zijn de horizontale gronddruk tegen de wand en de waterdruk onder de vloer.

Tabel 5-1 Horizontaal- en verticaal spanningen

grondwaterstand: NAP +13,50 m		MAAIVELD NAP+14,5 m			
Diepte		σ_{w-v}	σ_{g-v}	σ_{k-v}	σ_{g-h}
14,50					
14,35		-	2,70	2,70	1,35
13,50		-	18,00	18,00	9,00
10,75		27,50	73,00	45,50	22,75
10,50		30,00	78,00	48,00	54,00

In de kistdam is gerekend met maaiveld op +18,00m NAP en een grondwaterstand +14,35m NAP.

Tabel 5-2 Horizontaal- en verticaal spanningen

Hogere Grondwaterstand: NAP+14,30 m		MAAIVELD NAP+18 m			
Diepte		σ_{w-v}	σ_{g-v}	σ_{k-v}	σ_{g-h}
18,00		-			
17,60		-	7,20	7,20	3,60
14,30		-	66,60	66,60	33,30
12,85		14,50	95,60	81,10	40,55
10,75		35,50	137,60	102,10	51,05
10,50		38,00	142,60	104,60	90,30

Wandwrijving is geen belastinggeval op zich. In geval van zetting van het maaiveld kan het tegelijk optreden met horizontale korreldruk. Het is hiermee wel een belasting die op de constructie werkt. De wandwrijving wordt als volgt bepaald:

$$q_{w,i} = \Sigma h_i \cdot K_{o,i;k} \cdot \tan(\delta_{i;k}) \cdot \frac{((\sigma'_{v,i-1;rep} + \sigma'_{v,i;rep}))}{2}$$

Wandwrijving is ingevoerd als lijnlast op de vloer. In de kistdam is de aangehangen grond $F_v = 81,6$ kN/m en langs de instroom 19,65kN/m

5.1.3 Grond- en waterdruk bij laagwater (BG2b)

Voor de laagwatersituatie zijn de belastingen op dezelfde wijze bepaald waarbij conservatief is uitgegaan van een waterstand gelijk aan onderzijde vloer.

Tabel 5-3 Horizontaal- en verticaal spanningen

grondwaterstand: NAP+10,50 m		MAAIVELD NAP+14,5 m			
Diepte		σ_{w-v}	σ_{g-v}	σ_{k-v}	σ_{g-h}
14,50					
14,35		-	2,70	2,70	1,35
13,50		-	18,00	18,00	9,00
10,75		-	67,50	67,50	33,75
10,50		-	72,00	72,00	36,00

Tabel 5-4 Horizontaal- en verticaal spanningen

grondwaterstand: NAP+10,50 m		MAAIVELD NAP+18 m			
Diepte		σ_{w-v}	σ_{g-v}	σ_{k-v}	σ_{g-h}
18,00		-			
17,60		-	7,20	7,20	3,60
14,30		-	66,60	66,60	33,30
12,85		-	92,70	92,70	46,35
10,75		-	130,50	130,50	65,25
10,50		-	135,00	135,00	67,50

Wandwrijving in de kistdam is de $F_v = 92,13$ kN/m en langs de instroom 26,21kN/m

5.1.4 Water in de leidingen (BG3)

De watervulling in de leiding is een variabele belasting en apart van de leiding ingevoerd. De leiding Ø800mm heeft een inhoud van $0,50\text{m}^3/\text{m}$ wat neerkomt op een watervulling van $5\text{kN}/\text{m}^1$. Net als het eigen gewicht is deze belasting ingevoerd als puntlast naar de kolommen. Dit geeft een puntlast van $12,5\text{kN}$ per kolom.

5.1.5 Onderhoudsbelasting (BG4)

Voor het vergelijken van de kistdam en de constructie is een belastingsgeval aangemaakt met de onderhoudsbelasting van het waterschap. Dit is een belasting van $13,3\text{kN}/\text{m}^2$ over een breedte van 3,0 meter. Deze belasting is ingevoerd als vlaklast op het dek en als horizontale gronddruk tegen de zijwand. Naast onderhoud op het dek is ook een onderhoudsbelasting ingevoerd op het kroosbordes.

In het gemaal is rekening gehouden met het uitvoeren van onderhoud op alle standaard toegankelijke vloeren zoals de pompruimte en schakelruimte. Aangezien het gemaal enkel toegankelijk is voor personen is uitgegaan van een belasting van $5\text{kN}/\text{m}^2$. Hiermee is een belasting van leidingdeel op steekwagend ondervangen. Deze belasting kan worden gecombineerd met de onderhoudsbelasting op maaiveld.

5.1.6 Verkeersbelasting (BG5)

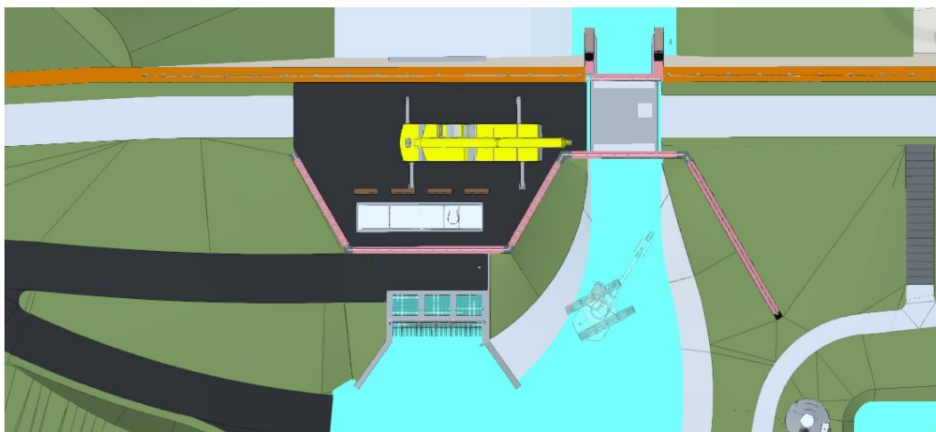
Het onderhoudspad op de kruin is formeel geen openbare weg maar moet kunnen dienen als evacuatieleroute. Ook voor het uitvoeren van onderhoud aan het gemaal of waterkering komen wel verkeersbelastingen voor. In dit belastingsgeval is uitgegaan van de verkeersbelastingen uit de NEN-EN 1991-2 waarbij is gerekend met één rijstrook.

Het voertuig BM1 is zodanig geplaatst dat deze de grootste dwarskracht geeft (BG5.1) en het grootste moment (BG5.2). Het voertuig BM1 is enkel in de daadwerkelijke rijstrook in het verlengde van de kruin geplaatst.

Rondom de luiken is gerekend met belastingsmodel BM2. Een enkele as die overal kan voorkomen. Deze is langs de luikomranding geplaatst.

5.1.7 Groot onderhoud (BG6)

Voor groot onderhoud aan het gemaal of de doorlaat kan een kraan opgesteld worden boven het gemaal. De maatgevende onderdelen zijn de pompen in het gemaal (5,5T), de schuifafsluiters (1,5T) en de schuiven in de doorlaat (4,5T). Op basis van standaard hijstabelen, hijsgewicht en vlucht is voorlopig uitgegaan van een 50-Tons mobiele kraan.



Figuur 5-3: Kraanopstelplaats op dek

Door Jenniskens is een hijs- en transportplan opgesteld waarin de optredende stempeldrukken zijn bepaald. De maximale stempeldruk treedt op wanneer de schuiven in de doorlaat worden uitgehesen en zijn weergegeven in bijlage F. In de berekening is de stempeldruk ingevoerd met de afmetingen van het stempelschot 1,50*1,00 meter. De stempelkrachten zijn inclusief het kraangewicht.

In het rekenmodel zijn 4 posities voor de kraan beschouwd:

- 4 stempels op het dek, opbouw / eigen gewicht kraan (max stempeldruk 11T)
- 4 stempels op dek, situatie uithijzen schuiven (max stempeldruk 19T)
- 4 stempels op dek, situatie uithijzen pompen (max stempeldruk 14T)
- 2 stempels in het midden van het dek, uithijzen pompen (max stempeldruk 14T)

Met het meerekenen van BM2 en kraanbelasting zijn het opstellen van bijvoorbeeld NSA of dieseltank ondervangen.

5.1.8 Waterdruk binnendijs, hoogwater (BG7)

De waterdrukken worden in SCIA Engineer vereenvoudigd gemodelleerd. Hiervoor wordt een driehoeksbelasting ingevoerd tegen de wanden van het gemaal en/of doorlaat en wordt de horizontale waterdruk ingevoerd van de waterlijn tot hart vloer.

Bij een waterstand van +13,50m NAP sluiten de schuiven in de doorlaat en wordt het waterpeil op dit niveau gehouden. Deze waterstand is ingevoerd in de maalgangen van de onderbouw.

5.1.9 Waterdruk binnendijs, calamiteit (BG8)

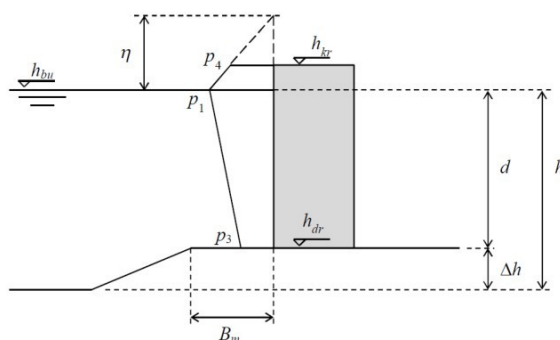
Het innundatiepeil ligt hoger dan het kroosbordes. Dit is een incidentele combinatie waarbij het water hoger dan maaiveldniveau staat. In deze combinatie is de waterdruk ingevoerd in de maalgangen, maar ook tegen onderzijde vloer bij de pompen en tegen de gevel van het gemaal.

5.1.10 Waterdruk buitendijs (BG9)

De maximale waterdruk tegen de kistdam is bepaald in Plaxis en ingevoerd als driehoeksbelasting tegen de kistdam / achterwand gemaal waarbij is uitgegaan van een maximale waterstand van +17,85m NAP. Voor de UGT rekenwaarde wordt uitgegaan van een waterstand +18,87m NAP waarbij geen aparte belastingsfactor hoeft te worden toegepast.

5.1.11 Golfbelasting (BG10)

De golfbelasting op de constructies en keermiddelen wordt bepaald aan de hand van het model van Goda. Ter illustratie zijn in onderstaande figuur de optredende golfdrukken volgens het model van Goda schematisch weergegeven. De golfbelastingen worden in de berekeningsrapporten bepaald.



h_{kr} : Kruinhoogte kering [m +NAP]
 h_{bu} : Buitenwaterstand [m +NAP]
 h_{dr} : Hoogte teen [m +NAP]
 B_m : Bermlengte [m]

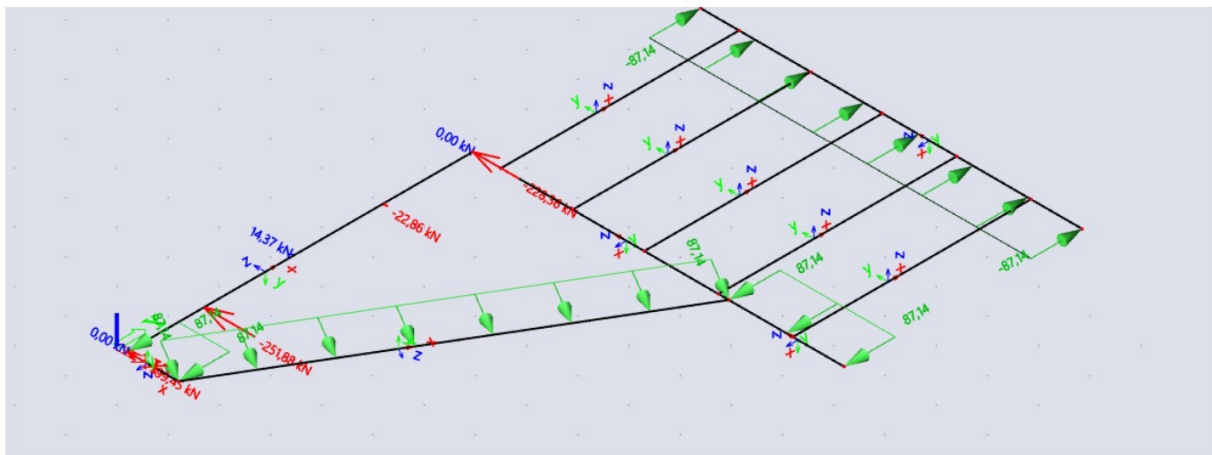
Figuur 5-4: Grafische weergave van de optredende golfdrukken volgens het model van Goda

De berekening van de golfbelastingen is beschreven in de rapportage van de kistdam. Voor het vergelijken van de rekenmodellen is de golfbelasting ingevoerd in SCIA engineer. Hierbij is:

- $P1 = 7,38 \text{ kN/m}$
- $P3 = 0,33 \text{ kN/m}$
- $P4 = 6,87 \text{ kN/m}$

5.1.12 Gordingbelasting

De kistdam is voorzien van legankers tussen het scherm binnendijs en buitendijs. Aan beide kanten van het gemaal kunnen geen ankers worden gemonteerd aan het schuine damwandscherm. Hiervoor wordt een gordingframe toegepast welke aan het gemaal wordt gekoppeld. Vanuit Plaxis zijn de reactiekrachten vanuit de damwand bepaald. Deze zijn ingevoerd in de berekening van het frame. De berekening is opgenomen in bijlage G.



Figuur 5-5 Overzicht gordingframe gemaal

De resulterende UGT en BGT reactiekrachten worden ingevoerd op de zijwand van het gemaal.

5.1.13 Temperatuurbelasting

Thermische effecten dienen in rekening gebracht te worden bij SLS-combinaties. Indien de effecten van temperatuur niet significant zijn en de ductiliteit en rotatiecapaciteit voldoende zijn wordt temperatuur bij de ULS-combinaties conform NEN-EN 1992-1-1 art. 2.3.1.2 voor de berekening van de betonconstructie achterwege gelaten.

Aangezien het gemaal 'ondergronds' is gelegen in de kistdam, de voorgevel is voorzien van metselwerk en het kroosbordes is voorzien van 0,30m grond worden alleen de eerste meters van de instroom aangestraald door zonlicht. Deze wanden kunnen vrij vervormen. De rest van de constructie is nauwelijks aan temperatuursveranderingen onderhevig. Temperatuurseffecten worden daarom niet opgenomen in de berekening. Lokale effecten van temperatuur worden in het UO voor het betreffende onderdeel onderbouwd en meegenomen in de bepaling van de wapening.

Krimp

Voor lange aaneengesloten lengtes dient krimp te worden meegenomen bij de beschouwing van de thermische belastingen. Voor de totale krimp wordt de nominale uitdrogingskrimp en de autogene krimp in de berekening beschouwd. Dit heeft voornamelijk invloed op de horizontale wapening in de wanden. Dit wordt in het UO meegenomen wanneer de wapening nader wordt gedetailleerd.

5.1.14 Belasting uit stempelraam

Vanuit de kistdam is een gordingframe nodig om de schuine damwanden stabiel te houden, zie paragraaf 7.3. Wanneer deze bekend zijn dienen deze reactiekrachten te worden toegevoegd in de berekening.

5.1.15 Belastingen op hekwerk

Belasting op het hekwerk heeft geen invloed op de totale stabiliteit van de constructie. Deze belasting is van toepassing op het ontwerp van de leuning in het UO, maar wordt in het DO niet opgenomen.

5.1.16 Stootbelasting boomstam (calamiteit)

De stootbelasting door een drijvende boomstam bij hoogwater heeft geen invloed op de krachtswerking in het gemaal. Dit belastingsgeval is voornamelijk van invloed op de kistdam en doorlaat en wordt in deze berekening niet meegenomen.

5.1.17 Ijsbelasting (calamiteit)

Vanaf een buitenwaterstand van NAP +13,50 meter sluit de doorlaat en stopt de doorstroming. Het gemaal zal het waterpeil in de maalkom gaan beheersen. Bij deze waterstand staan de schuiven in de doorlaat volledig onderwater. In deze situatie kan het water in de maalkom bevroren. In het gemaal geeft dit een horizontale belasting tegen de grondruk in. Eventuele lokale effecten worden in het UO beoordeeld.

5.1.18 Aanrijding (calamiteit)

Het pad over de kistdam is een onderhoudspad en is niet bedoeld voor doorgaand autoverkeer. Langs het pad is enkel een stootbelasting mogelijk tegen de deksloof van de kistdam. Aanrijding tegen de opstaande rand van de luiken is door de positie ten opzichte van de doorgaande weg onwaarschijnlijk en daarom niet meegenomen.

5.1.19 Belasting door bouwphase

In het DO is gerekend met een bovenbelasting van $13,3 \text{ kN/m}^2$ op maaiveldniveau voor onderhoudsbelasting. Deze kan ook worden aangehouden voor bouwverkeer. Dit betreft voornamelijk het aanvullen van de kistdam rondom het gemaal.

In het UO wordt – in afstemming met de werkvoorbereiding – afgestemd welke materieelbelastingen tijdens de bouwphase te verwachten zijn en wordt beoordeeld of deze belastingen relevant zijn voor het ontwerp. Indien dit het geval is, worden deze meegenomen in de controle van de wapening. Hierbij kan gedacht worden aan het doorstempelen van het dek, of aanvullen werkplateau wanneer de wanden tot +15,00m NAP gestort zijn.

5.2 Belastingcombinaties

Er is uitgegaan van constructieklasse CC2. Voor de toetsing van de uiterste grenstoestand (UGT) zijn de fundamentele belastingcombinaties uit NEN-EN 1990, tabel NB.4 aangehouden.

Tabel NB.4 – A1.2(B) — Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (groep B)

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(Vgl. 6.10a)	$1,35 G_{k,j,sup}^a$	$0,9 G_{k,j,inf}$		$1,5 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
(Vgl. 6.10b)	$1,2 G_{k,j,sup}^b$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,5 Q_{k,1}$		$1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
a Bij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag zijn volstaan met $1,2 G_{k,j,sup}$.					
b Deze waarde is berekend met $\xi = 0,89$.					

Figuur 5-6 Gehanteerde belastingcombinaties uiterste grenstoestanden volgens de NEN-EN 1990, Bijlage A1

Voor de toetsing van de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT) zijn de belastingcombinaties volgens Tabel A1.4 van de NEN-EN 1990 aangehouden. Voor de toetsing van de vervorming is de karakteristieke belastingcombinatie 6.14b van toepassing. Voor de toetsing van de scheurwijdte is conform tabel 7.1N van de NEN-EN 1992-1-1 de frequente belastingcombinatie 6.15b van toepassing.

Tabel A1.4 - Rekenwaarden van belastingen voor gebruik in belastingcombinaties

Combinatie	Blijvende belastingen G_d		Veranderlijke belastingen Q_d	
	Ongunstig	Gunstig	Overheersende	Andere
Karakteristiek	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$
Frequent	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Quasi-blijvend	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

Figuur 5-7 Belastingcombinaties bruikbaarheidsgrenstoestanden volgens de NEN-EN 1990, Bijlage A1

5.3 Overzicht belastinggevallen met partiële factoren CC2

Onderstaand is een overzicht weergegeven van de optredende belastinggevallen met bijbehorende momentaanfactoren ten behoeve van de constructieve sterkte. Voor de onderbouwing van de geotechnische stabiliteit, zie [R12].

Allereerst is bepaald welke belastingen gelijktijdig voor kunnen komen bij normaal gebruik en bij uitvoeren onderhoud. In onderstaande overzicht zijn de verschillende situaties uitgewerkt. Waarbij:

- LWS = geen water in gemaal, grondwater lager dan constructie, geen buitenwater
- WS 13,50 = water in gemaal tot +13,50m, grondwater gelijk aan binnenwater
- HWS = water in gemaal tot +13,50m, verhoogd grondwater, hoog buitenwater
- CAL = calamiteit, water binnendijs +16,70 en hoog buitenwater

Tabel 5-5: Overzicht belastingen

	lastgroep	LWS normaal	LWS onderhoud	WS 13,50 normaal	WS 13,50 onderhoud	HWS normaal	HWS onderhoud	CAL normaal	CAL onderhoud
BG1: Eigengewicht	LG1	x	x	x	x	x	x	x	x
BG1: rustend	LG1	x	x	x	x	x	x	x	x
BG2a: Gronddruk(hoge waterstand)	LG1			x	x	x	x	x	x
BG2b: Gronddruk(lage waterstand)	LG1	x	x						
BG3: Water in leidingen	LG2 - var			x	x	x	x	x	x
BG4: Maaiveldbelasting, 13,33kN/m2	LG2 - var	x	x	x		x		x	
BG5a: Vlaklast WS op dek, 13,33 kN/m2	LG3 - excl	x		x		x		x	
BG5b: Vlaklast WS op bordes, 13,33 kN/m2	LG2 - var	x	x	x	x	x	x		
BG5c: onderhoud binnen	LG2 - var	x	x	x	x	x	x	x	x
BG6: verkeersbelasting, kraan, e.d.	LG3-excl		x		x		x		x
BG6: kraan, stempeldruk	LG3-excl		x		x		x		x
BG7: hogere waterstand in het gemaal 13,5	LG4 - var			x	x	x	x		
BG8: hogere waterstand in het gemaal 16,7	LG4 - var							x	x
BG9: hoog buitenwater	LG5 - var					x	x	x	x
BG10: golfbelasting	LG5 - var					x	x	x	x

Bovenstaande situaties zijn in tabel 5-6 uitgewerkt naar de maatgevende belastingcombinaties inclusief belastingsfactoren. De dikgedrukte waarden zijn de overheersende belastingen. De overige belastingen zijn meegenomen met momentaanfactoren.

Tabel 5-6: Overzicht belastingfactoren

Belastingcombinaties	LWS normaal	LWS onderhoud	LWS onderhoud	HWS normaal	HWS onderhoud	HWS onderhoud	HWS minimaal	CAL onderhoud
BG1: Eigengewicht	1,3	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	0,9	1,0
BG1: rustend	1,3	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	0,9	1,0
BG2a: Gronddruk(hoge waterstand)				0,9	0,9	0,9	1,2	1,0
BG2b: Gronddruk(lage waterstand)	1,3	1,2	1,2					
BG3: Water in leidingen				1,2	1,2	1,2	0,9	1,0
BG4a: Maaiveldbelasting, 13,33kN/m2	1,35*0,8	1,35	1,35	1,35*0,8	1,35	1,35*0,8		1,0
BG4b: Vlaklast WS op dek, 13,33 kN/m2	1,35*0,8	1,35	1,35*0,8	1,35*0,8	1,35	1,35*0,8		1,0
BG4c: Vlaklast WS op bordes, 13,33 kN/m2	1,35*0,8	1,35	1,35*0,8	1,35*0,8	1,35	1,35*0,8		
BG4c: Vlaklast WS op bordes, 13,33 kN/m2	1,35*0,8	1,35	1,35*0,8	1,35*0,8	1,35	1,35*0,8		1,0
BG5: Verkeersbelasting BM1 & BM2	1,35*0,8	1,35*0,8	1,35	1,35*0,8	1,35*0,8	1,35		1,0
BG6: Groot onderhoud, kraanopstelling	1,35*0,8	1,35*0,8	1,35	1,35*0,8	1,35*0,8	1,35		1,0
BG7: hogere waterstand in het gemaal 13,5				1,2	1,2	1,2	1,2	
BG8: hogere waterstand in het gemaal 16,7								1,0
BG9: hoog buitenwater				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
BG10: golfbelasting				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

De situatie met een waterstand +13,50m NAP op de Maas en een vergelijkbare situatie binnendijs is niet maatgevend boven hoogwater. Daarnaast zijn hoog buitenwater en golfbelasting als variabele belasting opgenomen waardoor deze automatisch wel / niet meegenomen worden.

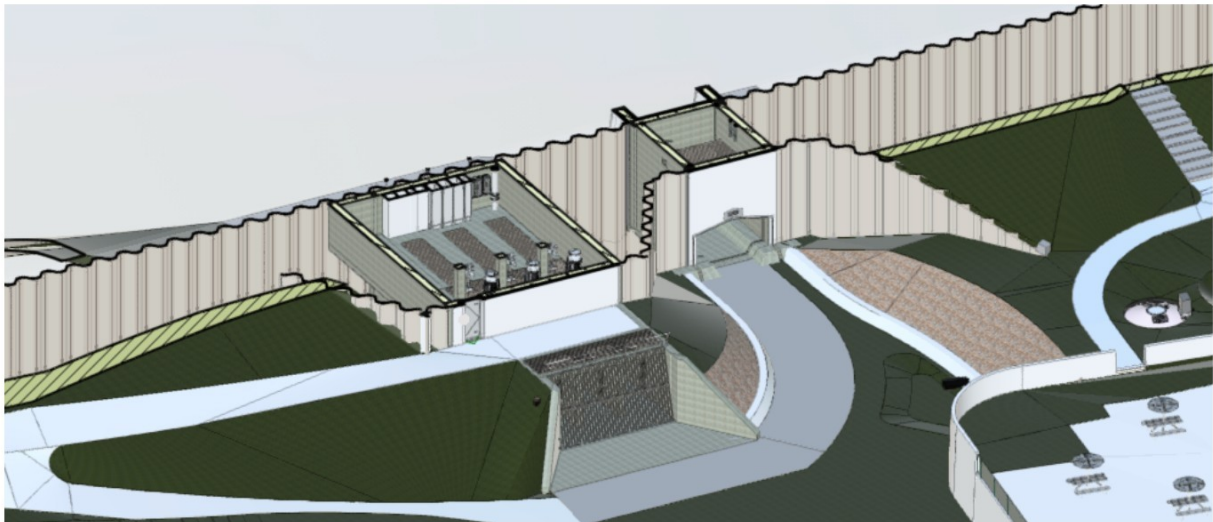
De situatie met innundatie binnendijs (waterstand +16,70m NAP) is alleen als calamiteit meegenomen. In deze situatie is wel gerekend met een verkeersbelasting op het dek.

6 Ontwerpmethodiek

Het nieuwe gemaal wordt gerealiseerd in de kistdam. Hiermee werken de kistdam (geotechnisch) en het gemaal (constructief) samen. Dit hoofdstuk beschrijft de ontwerpmethodiek van het gemaal. Hierin is toegelicht hoe de modellen op elkaar af zijn gestemd, hoe het constructieve model is opgezet en een verificatie van de resultaten met de uitkomst van de Plaxis berekening.

6.1 Ontwerpmethodiek

Het gemaalgebouw bestaat uit een betonnen constructie die aan de maaszijde tegen de damwand wordt aangestort. Het damwandscherm (hoogwaterkering) vormt één doorlopend geheel. De damwand binnendijks loopt niet onder het gemaal door maar sluit grond dicht aan op de zijwand. De kistdam en palen moeten de constructie voldoende horizontale stijfheid geven om de horizontale belastingen bij hoogwater op te nemen.



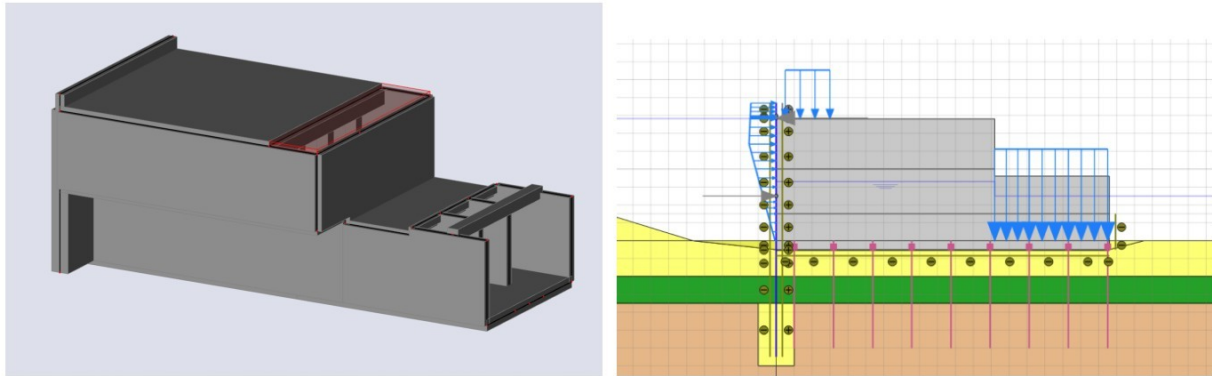
Figuur 6-1: Inpassing gemaal in kistdam

Het gemaal is berekend met behulp van verschillende software pakketten:

- PLAXIS is de basis voor de bepaling van het vervormingsgedrag van de gecombineerde doorsnede kistdam en constructie. Hierin worden de damwand en paalfundering ontworpen om de vervormingen en stijfheidsverschillen te bepalen.
- SCIA Engineer vormt de basis voor alle constructieve berekeningen van het gemaal zoals de verticale paalbelastingen, krachtswerking in de constructie en berekening van de benodigde wapening.
- D-Foundations is gebruikt om het paal draagvermogen en de verticale veerstijfheid van de palen vast te stellen.

De inklemming van de damwand in de ondergrond en de palen onder het gemaal zullen samenwerken om de horizontale belastingen bij hoogwatersituaties (hoogwater buitenwaarts en val-na-hoogwater) op te kunnen nemen. De stijfheidsverhouding tussen de palen en damwand zullen bepalend zijn voor de verdeling van de belasting.

Allereerst is in SCIA Engineer een 3D-rekenmodel opgesteld van het gemaal waarin het eigen gewicht (8725kN) en de permanente belastingen (1358kN) zijn bepaald. In PLAXIS zijn het gemaal, de kistdam en de ondergrond geschematiseerd als een 2D doorsnede. Het gemaal is ingevoerd als massief object met een fictieve stijfheid en fictief volumiek gewicht van 10kN/m^3 zodat dit overeenkomt met het eigen gewicht en stijfheid van het gemaal. Daarnaast is een gewichtsberekening opgesteld om de maximale paalbelasting in te schatten. Ook het palenplan in de twee modellen zijn op elkaar afgestemd. In SCIA zijn alleen veren onder de vloer geplaatst, in PLAXIS zijn de palen geheel gemodelleerd.



Figuur 6-2: Rekenmodel SCIA Engineer (links) en Plaxis (rechts)

De maatgevende situatie voor de kistdam is hoogwater op de Maas, een golfbelasting tegen de kistdam, onderhoudsbelasting op het dek en hoog binnenwater. Zowel in PLAXIS als in SCIA zijn deze belastingen ingevoerd en is een combinatie aangemaakt. Deze is gebruikt voor de vergelijking van de twee rekenmodellen.

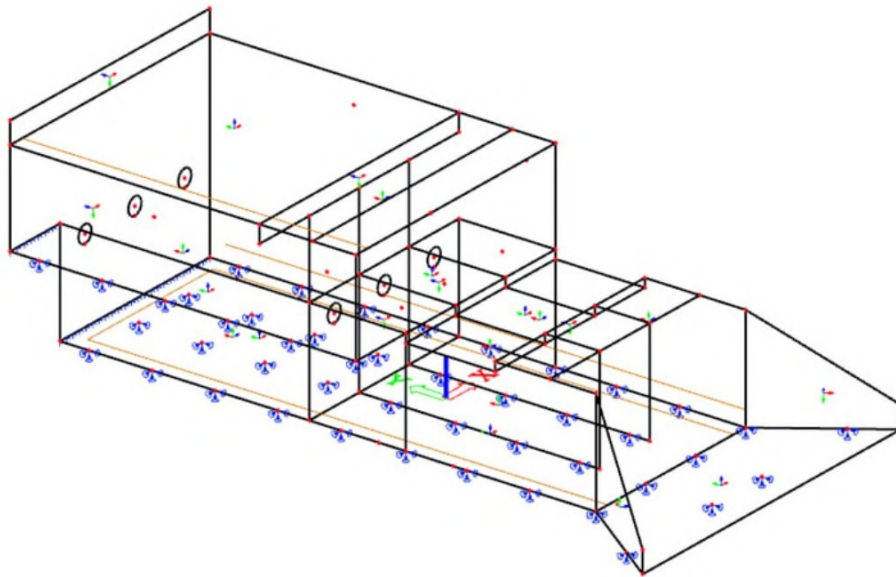
In PLAXIS is het vervormingsgedrag van de constructie bepaald. De inklemming van de damwand in de ondergrond bepaald de horizontale stijfheid van het geheel en heeft daarmee invloed op de vervorming.

In SCIA Engineer is een horizontale veer opgenomen ter plaatse van onderzijde vloer om de inklemming van de damwand in de ondergrond te schematiseren. Daarnaast is een horizontale veer opgenomen ter plaatse van de palen. De veerstijfheden zijn iteratief bepaald zodat de vervorming overeenkomt met PLAXIS. Naast de horizontale veerstijfheden is ook de verdeling van de verticale belasting naar de damwand en palen op elkaar afgestemd.

De hoogwatersituatie is maatgevend voor de algehele stabiliteit. De laagwatersituatie geeft de grootste verticale belastingen. In het SCIA model zijn de maximaal optredende paalbelastingen vastgesteld voor het ontwerp van de palen. In PLAXIS is de vervorming en interactie met de ondergrond geschematiseerd waarmee de vervorming en paalkopmomenten worden bepaald.

6.2 Opzet rekenmodel SCIA

Deze paragraaf beschrijft de modellering van het constructieve rekenmodel. De modellering van het PLAXIS model is beschreven in document [003773]. In SCIA is een 3D model opgezet van het gemaal op basis van de afmetingen uit de ontwerptekeningen.



Figuur 6-3: Rekenmodel in SCIA Engineer

De achterwand van het gemaal is een gecombineerde doorsnede van stalen damwand (kistdam) met beton. De damwandkassen worden volledig opgevuld met het storten van de wand. Vanwege uitvoeringstolerantie op de damwand en benodigde dekking in het beton is gekozen voor een doorgaande wanddikte van 400mm voor de damwand. In bijlage C is een fictieve wanddikte bepaald zodat de stijfheid overeenkomt. In het rekenmodel is een achterwand van 765mm dik ingevoerd. De overige wand- en vloerdiktes zijn conform de ontwerptekeningen.

In het constructieve rekenmodel wordt gerekend met de hartlijnen van de constructie. Het hart van het dek ligt op +17,60m NAP. Om de waterdruk en golfbelasting correct in te kunnen voeren is een extra wandje op het dek geplaatst. In werkelijkheid is dit onderdeel van de damwand en maakt dit geen onderdeel uit van het gemaal.

In het dek zijn enkele sparingen opgenomen voor toegang en beheer en onderhoud. In het rekenmodel zijn deze sparingen over de volledige breedte tussen de wanden meegenomen. Door deze te modelleren met 'paneel' worden vlaklasten op de sparing automatisch omgerekend naar lijnlasten op de rand van de sparing. In het gemaal zijn enkele betonnen bordessen en wegneembare vloer aanwezig. Deze zijn enkel als belasting ingevoerd in het model zodat deze geen (ongewenste) stijfheid in de constructie geven.

In het rekenmodel is uitgegaan van gescheurd beton met een E van 11.000N/mm^2 . De horizontale en verticale veerstijfheden volgen uit de geotechnische rapportages. De uitvoer van het rekenmodel is opgenomen in bijlage B.

6.3 Verificatie rekenmodel met Plaxis berekening

Het ontwerp van het gemaal en kistdam is een iteratief proces waarbij de stijfheden op elkaar zijn afgestemd. Voor het vergelijk van de modellen zijn alleen de relevante belastingen ingevoerd. De uitvoer van het rekenmodel is opgenomen in bijlage A.

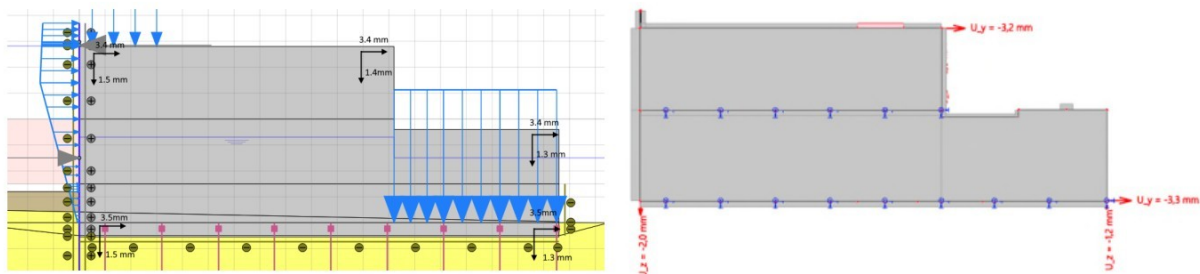
In PLAXIS is een 2D doorsnede gemodelleerd waarbij de paalbelastingen zijn omgerekend naar de toegepaste hart op hart afstand van 2,30 meter. In SCIA is het volledige gemaal gemodelleerd waarbij

de palen onder de zijwanden meer belasting opnemen dan twee palenrijen in het midden. Voor het vergelijk van de paalbelastingen zijn in dit model extra verstijvingsribben aangebracht in de vloer om de paalbelasting beter te verdelen. Dit is enkel voor het vergelijk van de paalbelastingen met PLAXIS! In het definitieve rekenmodel zijn deze ribben niet toegepast.

6.3.1 Vervorming

De voornaamste reden om de fundering en damwand in PLAXIS uit te werken is het correct mee kunnen nemen van de interactie tussen damwandscherm, palen en ondergrond. Deze interactie bepaald de vervormingen van de constructie.

In PLAXIS is een horizontale verplaatsing van 3,4mm gevonden met een verticale verplaatsing van 1,5mm. Met een horizontale veer van 40MN/m/m vanuit de damwand en een horizontale veerstijfheid van 4MN/m/m voor de palen (10% damwand) wordt een vergelijkbare vervorming gevonden. Met de gekozen veerstijfheden komen de modellen voldoende overeen.



Figuur 6-4: Vervorming in PLAXIS (links) en SCIA Engineer (rechts)

6.3.2 Verticale belasting damwand

Op basis van de gewichtsberekening is het palenplan opgesteld. In Plaxis is hiermee de verticale belasting op palen en damwand vastgesteld. De damwand geeft bij hoogwater een maximale reactiekracht van 29kN/m¹.

In SCIA is de verticale veerstijfheid onder de palen ingevoerd zoals berekend in het geotechnisch advies. De veerstijfheid van de damwand is aangepast zodat de reactie naar de damwand overeenkomt met Plaxis. De ingevoerde lijnondersteuning is 15MN/m/m. In SCIA wordt een reactiekracht verlopend van 28 naar 31kN/m gevonden. De gekozen veerstijfheden komen voldoende overeen.

Voor de fundatieberekening van het gemaal is gerekend met een verlaagde stijfheid van de damwand. Dit komt neer op een veerstijfheid van $15/\sqrt{2} \approx 10\text{MN/m/m}$.

6.3.3 Verticale belastingen

De verticale belastingen bij hoogwater zijn lastiger 1-op-1 te vergelijken. Door de vormgeving van de bovenbouw is de paalbelasting niet gelijkmatig verdeeld. Ook wordt in PLAXIS de bouwfasering meegenomen wat invloed heeft op vervorming en belastingen.

In tabel 6-1 zijn de reactiekrachten per stramien vergeleken tussen PLAXIS en SCIA. Vanuit Plaxis zijn de belastingen per strekkende vermenigvuldigd met de hart op hart afstand van 2,3m. Deze belastingen volgen uit de geotechnische rapportage document 003773. In SCIA is de gemiddelde belastingen van de rand- en middenpalen aangehouden zoals gepresenteerd in bijlage A, figuur 4.3

Tabel 6-1: Vergelijk reactiekrachten

BG	Reactiekracht PLAXIS	Reactiekracht SCIA	Vershil
Damwand	29 kN/m	30 kN/m	5%
Paalstramien 1	142 kN	193 kN	26%
Paalstramien 2	159 kN	173 kN	8%
Paalstramien 3	161 kN	168 kN	4%
Paalstramien 4	172 kN	177 kN	3%
Paalstramien 5	166 kN	184 kN	10%
Paalstramien 6	167 kN	179 kN	7%
Paalstramien 7	177 kN	170 kN	-4%
Paalstramien 8	188 kN	156 kN	-21%
Paalstramien 9	214 kN	105 kN	-104%

Er zitten enkele verschillen in de paalbelastingen. Deze zijn voor een groot deel verklaarbaar door de wijze van modelleren. In PLAXIS is één volume gemodelleerd waardoor er meer stijfheid in de constructie zit dan in SCIA en het eigen gewicht veel gelijkmatiger wordt verdeeld.

Door de stijfheid van het model in PLAXIS wordt paalstramien 1 wat ontlast en wordt in PLAXIS een lagere belasting gevonden dan in SCIA. Paalstramien 5 en 6 staan onder de voorgevel van het gemaal. In SCIA draagt het dek af via de zijwanden en voorgevel terwijl dit in PLAXIS één volume is. Hierdoor nemen de belastingen in SCIA toe terwijl dit in PLAXIS niet zo direct zichtbaar is. In de instroom gebeurt het omgekeerde. In werkelijkheid is dit een U-bak waar weinig gewicht aanwezig is. In PLAXIS gaat hier relatief veel gewicht naar toe.

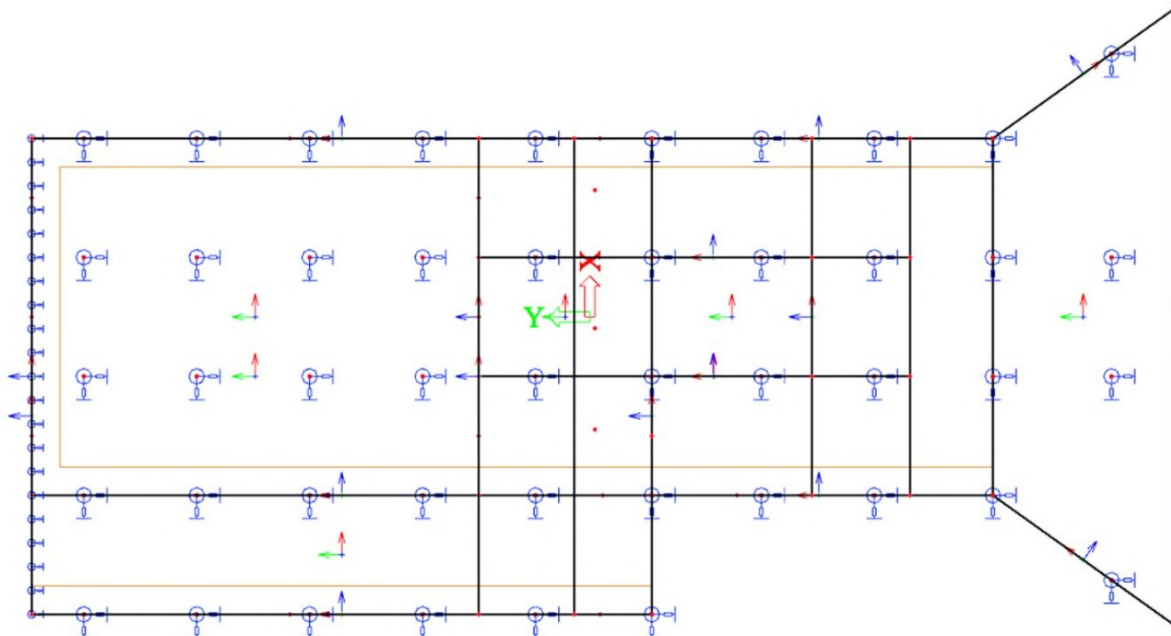
Aangezien de vervormingen overeenkomen en de veerstijfheid van de palen is geverifieerd met het draagvermogen in D-Foundation worden de verschillende paalbelastingen tussen Scia en Plaxis geaccepteerd.

7 Berekeningsresultaten

De toetsing in dit hoofdstuk zijn opgezet als controleberekening. Dit wil zeggen dat de constructieafmeting en wapening wordt gekozen en vervolgens is getoetst of de optredende momenten kunnen worden opgenomen.

7.1 Fundering

Vanuit de gewichtsberekening is een palenplan opgesteld. Doordat het gemaal tegen de kistdam wordt aangestort is het niet mogelijk de palen onder de achterwand te plaatsen. De palen staan 1m uit de kistdam om voldoende werkruimte te hebben. Over de rest van de constructie zijn de palen gelijkmatig verdeeld waarbij de palen onder de zij- en tussenwand zijn geplaatst. In de technische ruimte staan enkele palen midden onder de vloer.



Figuur 7-1: Palenplan

In het geotechnische advies is een paalkeuze gemaakt en is het paal draagvermogen vastgesteld. Er worden geschroefde stalen buispalen met groutinjectie Ø406/560 toegepast. In het palenplan is uitgegaan van een hart op hart afstand van 4D. Het draagvermogen is bepaald in doc 003773.

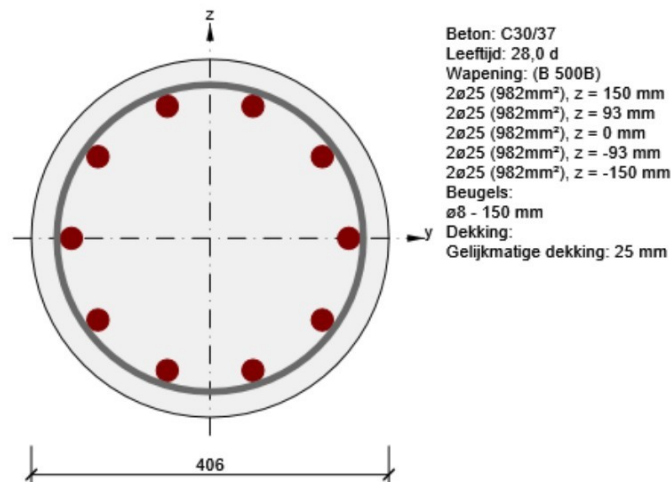
De maximale paalbelasting ontstaat bij laagwater situatie en verkeer op de kruin van de dijk / op het gemaal. Dit geeft een maximale UGT paalbelasting van 805kN per paal en een reactiekracht van 124kN/m op de damwand.

Toetsing:

- Draagvermogen palen 830kN $UC = 805 / 830 = 0,96$ **VOLDOET**

Uit de berekening volgt een trekbelasting van maximaal 27kN. Deze belasting kan eenvoudig door de palen worden opgenomen. Hier is geen aparte berekening voor opgesteld.

Aangezien in Plaxis de interactie tussen damwand, palen en ondergrond is geschematiseerd is hierin ook het kopmoment bepaald. Het maximaal optredende kopmoment bij hoogwater is 241kNm per paal. Dit is de situatie met de grootste horizontale belasting en daarmee maatgevend voor de palen. In het DO is de kopwapening gecontroleerd. Aangezien het palen met een permanente casing zijn, worden geen eisen gesteld aan de scheurwijdte. De casing is niet meegenomen in de sterkteberekening. In het UO wordt de paalwapening uitgewerkt door de leverancier.



Met een paalkopwapening 10Ø25 is het maximaal optredende kopmoment opneembaar. De minimaal benodigde verankering van de paalkopwapening is 750mm. De berekening van de paalkopwapening is opgenomen in bijlage D. In de technische ruimte moeten de stekken worden omgebogen, de overige palen kunnen de stekken doorsteken in de bovenliggende wand.

7.2 Betonconstructie

In dit DO is van enkele maatgevende snedekrachten uit het rekenmodel gecontroleerd of de krachtswerking opneembaar is met een acceptabele hoeveelheid wapening. De toetsingen zijn opgenomen in bijlage E. De definitieve wapening en detaillering hiervan wordt in het UO uitgevoerd.

De maximale momenten in de vloer zijn de steunpuntsmomenten bij de aansluiting op de zijwand en achterwand. Dit betreft de droge kelder waardoor ook voldaan moet worden aan de waterdichtheidseisen. De optredende momenten zijn opneembaar met een basiswapening Ø20-100.

De palen zijn onder de wanden geplaatst waardoor geen pons op zal treden. Ter plaatse van de technische ruimte staan de palen midden onder de vloer. Voor deze palen is pons gecontroleerd. De maatgevende paalbelasting onder de vloer is 675kN, met de gekozen vloerdikte van 500mm voldoet de vloer op pons.

Zowel bij de zijwand als de achterwand zijn de steunpuntsmomenten maatgevend boven de veldwapening. Met een basiswapening Ø16-100 en bij de opleggingen een bijlegwapening Ø16-200 is de krachtswerking opneembaar. Met de wanddikte van 400mm is de dwarskracht opneembaar.

Het dek is getoetst op een verkeersbelasting en kraanbelasting bij groot onderhoud. De krachtswerking in het dek is opneembaar met een basiswapening Ø16-100. De balk en kolommen onder het dek worden in het UO uitgewerkt.

Hijsvoorzieningen

In het gemaal worden geen permanente hijsbalken voorzien, aangezien deze onderhevig zijn aan jaarlijkse keuring. Zware onderdelen als pompen en motoren zijn direct met een mobiele kraan hijsbaar via bovenliggende luiken in het dek.

Waar dit Arbotechnisch vereist is worden in het plafond tevens hijspunten voorzien boven de overige zwaardere onderdelen, zoals schuifafsluiters en schakelkasten. Op deze wijze kunnen zij met een tijdelijk hijsmiddel worden gelicht en aansluitend getransporteerd tot onder de hijsluiken. Deze belastingen zijn niet maatgevend voor de constructie en worden in het UO nader beschouwd.

Sparing in damwand tpv leidingen

Nader te bepalen in het UO

Aansluiting pomp

Nader te bepalen in het UO

Krooshek aansluiting

Nader te bepalen in het UO

8 Conclusie

In deze DO-berekening zijn alle hoofdafmetingen van de constructie bepaald waarbij wordt voldaan aan alle eisen, normen, richtlijnen en uitgangspunten. De constructieafmetingen zijn beschreven in hoofdstuk 6, de toetsing van de fundering en hoofdwapening is opgenomen in hoofdstuk 7. Aanvullende detailengineering wordt in de UO-berekening opgenomen.

8.1 Openstaande punten UO

Bij het uitwerken van het UO (uitvoeringsontwerp) moet rekening worden gehouden met de volgende zaken:

- Alle wapening voor het in het werk te storten beton moet definitief worden bepaald
- Wapening ten behoeve van krimp in wanden en vloeren moet worden bepaald
- Wapening ten behoeve van waterdichtheid
- In te storten voorzieningen, kabels en leidingen en springen dienen te worden beschouwd.

8.2 Aandachtspunten bij uitvoering

Bij de berekening zijn enkele ontwerpkeuzes gemaakt welke van invloed zijn op de uitvoeringswijze. Wijzigingen van de volgende zaken kunnen van invloed zijn op de constructie:

- Werkvolgorde en aanpassing ontgravingsdiepte/werkplateau
- Beide kanten van het gemaal moet gelijktijdig / gelijkmatig worden aangevuld

BIJLAGE A

UITVOER REKENMODEL – VERGELIJK SCIA / PLAXIS

1. Inhoudsopgave

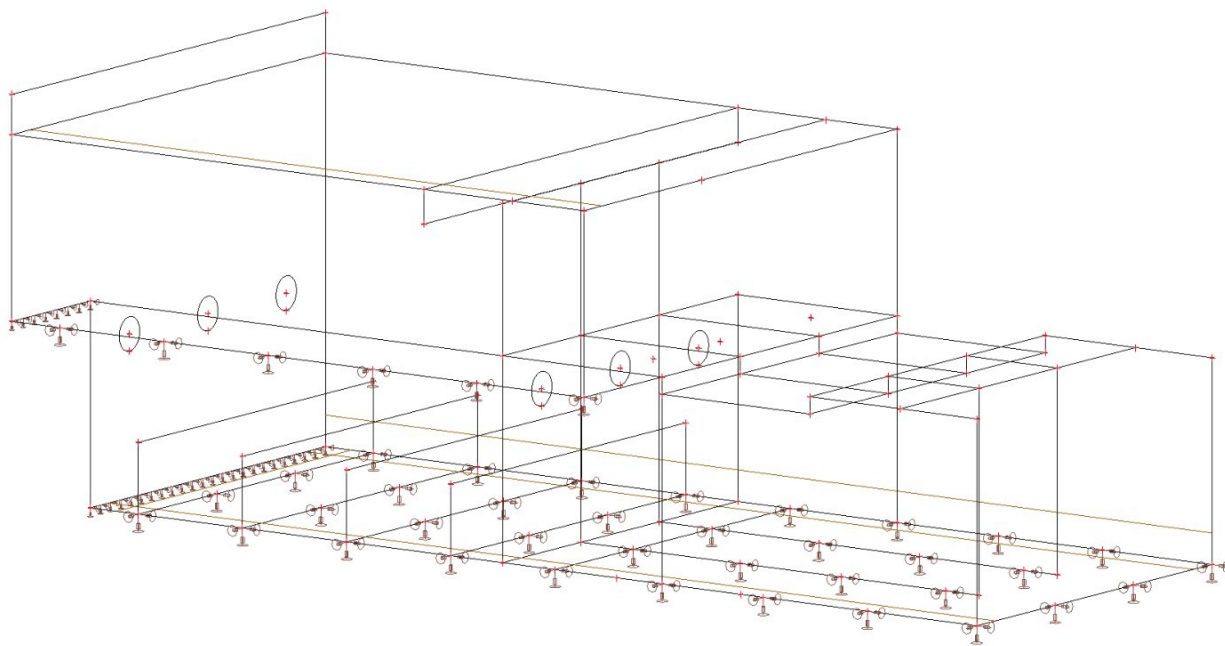
1. Inhoudsopgave	1
2. Geometrie en materialen	2
2.1. Project	2
2.2. Rekenmodel	3
2.3. Materialen	4
2.4. Doorsneden	4
2.5. Knopen	5
2.6. 2D-elementen	6
2.7. Staven	6
2.8. 2D-element openingen	7
2.9. Knoopsteunpunten	7
2.10. Steunpunten op rand 2D-element	7
2.11. afbeelding ondersteuning	8
3. Belastingen	8
3.1. Belastingsgevallen	8
3.2. Belastingsgevallen	9
3.2.1. Belastingsgevallen - BG1a	9
3.2.2. Belastingsgevallen - BG1b	10
3.2.2.1. Puntlast op knoop	11
3.2.2.2. Lijnlast	11
3.2.2.3. Lijnlast op 2D-elementrand	11
3.2.2.4. Vlaklast	11
3.2.3. Belastingsgevallen - BG2a	12
3.2.4. Belastingsgevallen - BG4b	13
3.2.5. Belastingsgevallen - BG7	14
3.2.6. Belastingsgevallen - BG9	15
3.2.7. Belastingsgevallen - BG10	16
3.3. Belastinggroepen	17
3.4. Combinaties	17
3.5. Resultaatklassen	17
4. Resultaten	18
4.1. Verplaatsing van knopen; U_y ; U_z	18
4.2. Reacties damwand	19
4.3. Reacties palen	20

2. Geometrie en materialen

2.1. Project

Gebruiker van licentie	
Project	Dijkversterking Gemaal Arcen
Onderdeel	DO gemaal
Omschrijving	
Auteur	
Datum	27-3-2025
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	123
Aantal staven :	4
Aantal platen :	23
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	1
Aantal belastingsgevallen :	7
Aantal gebruikte materialen :	6
Gravitatieversnelling [m/s ²]	10,000
Nationale norm	EC - EN

2.2. Rekenmodel



2.3. Materialen

Staal EC3

Naam	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa] G_{mod} [MPa]	μ α [m/mK]	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Kleur
S 235	7850,00	2,1000e+05 8,0769e+04	0.3 0,01e-003	0,00 40,00	40,00 80,00	235,0 215,0	360,0 360,0	■

Naam	Type	ρ [kg/m ³]	Dichtheid in natte toestand [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]	Kleur
C20/25	Beton	2500,00	2600,00	3,0000e+04	0.2	0,01e-003	20,00	■
C20/25_gescheurd	Beton	2500,00	2600,00	1,0000e+04	0.2	0,01e-003	20,00	■
C30/37_gescheurd	Beton	2500,00	2600,00	1,1000e+04	0.2	0,01e-003	30,00	■
C35/45	Beton	0,01	2600,00	3,4100e+04	0.2	0,01e-003	35,00	■

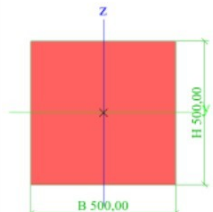
Verklaring van symbolen

Dichtheid in natte toestand	De waarde van de dichtheid van het kenmerk nieuwe toestand wordt alleen gebruikt als een samengesteld dek wordt ingevoerd en rekening wordt gehouden met de belasting van het eigengewicht.
-----------------------------	---

Wapening EC2

Naam	Type	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	$f_{y,k}$ [MPa]
B 500B	Betonstaal	7850,00	2,0000e+05	8,3333e+04	0,01e-003	500,0

2.4. Doorsneden

CS3		
Type	Rechthoek	
Gedetailleerd	500,00; 500,00	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C30/37_gescheurd	
Bouwwijze	beton	
Kleur	■	
A [mm ²]	2,5000e+05	
A_y [mm ²], A_z [mm ²]	2,0833e+05	2,0833e+05
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	2,0000e+00	2,0000e+00
$c_{y,ucs}$ [mm], $c_{z,ucs}$ [mm]	250,00	250,00
α [deg]	0,00	
I_y [mm ⁴], I_z [mm ⁴]	5,2083e+09	5,2083e+09
i_y [mm], i_z [mm]	144,34	144,34
$W_{el,y}$ [mm ³], $W_{el,z}$ [mm ³]	2,0833e+07	2,0833e+07
$W_{pl,y}$ [mm ³], $W_{pl,z}$ [mm ³]	0,0000e+00	0,0000e+00
$M_{pl,y,+}$ [Nmm], $M_{pl,y,-}$ [Nmm]	0,00	0,00
$M_{pl,z,+}$ [Nmm], $M_{pl,z,-}$ [Nmm]	0,00	0,00
d_y [mm], d_z [mm]	0,00	0,00
I_t [mm ⁴], I_w [mm ⁶]	8,7957e+09	0,0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	0,00	0,00
Afbeelding		

Verklaring van symbolen

A	Gebied
A_y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting

Verklaring van symbolen

A_z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting
A_L	Omtrek per eenheidslengte

Verklaring van symbolen	
A_D	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
$C_{Y,UCS}$	Zwaartepunt coördinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
$C_{Z,UCS}$	Zwaartepunt coördinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
$I_{Y,LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de YLCS as
$I_{Z,LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de ZLCS as
$I_{YZ,LCS}$	Product moment van het gebied in het LCS systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I_y	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I_z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
i_y	Traagheidsstraal rond de hoofd y-as
i_z	Traagheidsstraal rond de hoofd z-as
$W_{el,y}$	Elastische doorsnedemodulus rond de hoofd y-as
$W_{el,z}$	Elastische doorsnedemodulus rond de hoofd z-as

Verklaring van symbolen	
$W_{pl,y}$	Plastische doorsnedemodulus rond de hoofd y-as
$W_{pl,z}$	Plastische doorsnedemodulus rond de hoofd z-as
$M_{pl,y,+}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief M_y moment
$M_{pl,y,-}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief M_y moment
$M_{pl,z,+}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief M_z moment
$M_{pl,z,-}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief M_z moment
d_y	Coördinaat dwarskrachtencentrum in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Niet berekend of vereenvoudigd
d_z	Coördinaat dwarskrachtencentrum in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Niet berekend of vereenvoudigd
I_t	Torsie constante - Niet berekend of vereenvoudigd
I_w	Welvings constante - Niet berekend of vereenvoudigd
β_y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β_z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

2.5. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K10	-3,450	-9,750	10,750
K19	3,450	-18,600	10,750
K20	-3,450	-18,600	10,750
K21	-3,450	-13,650	10,750
K24	-3,450	-11,050	10,750
K34	-3,450	0,000	10,750
K35	3,450	0,000	10,750
K37	3,450	0,000	17,600
K38	-5,750	0,000	17,600
K39	-5,750	-12,000	17,600
K40	3,450	-12,000	17,600
K41	3,450	-12,000	14,350
K42	-3,450	-12,000	14,350
K1	3,450	-9,750	10,750
K47	3,450	-8,650	14,350
K54	1,150	-17,000	10,750
K55	1,150	-17,000	14,350
K56	1,150	-9,750	10,750
K58	-1,150	-9,750	10,750
K59	-1,150	-17,000	10,750
K60	-1,150	-17,000	14,350
K71	3,450	-8,650	17,600
K72	-5,750	-8,650	17,600
K130	2,300	0,000	13,300
K131	2,300	0,000	13,600
K136	-2,300	-12,000	17,600
K190	-1,150	-18,600	10,750
K226	-1,150	-12,000	14,350
K227	1,150	-12,000	14,350
K319	-3,450	-15,100	14,350
K320	3,450	-15,100	14,350
K322	-1,150	-15,100	14,350
K326	1,150	-15,100	14,350
K337	-3,450	-12,000	14,050

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K338	3,450	-12,000	14,050
K339	3,450	-15,100	14,050
K340	-3,450	-15,100	14,050
K350	1,150	-12,000	14,050
K353	1,150	-15,100	14,050
K354	-1,150	-15,100	14,050
K359	1,150	-8,650	14,350
K363	-1,150	-12,000	14,050
K365	-1,150	-8,650	14,350
K368	-3,450	-8,650	14,350
K369	2,300	-8,650	13,300
K370	2,300	-8,650	13,600
K386	-5,750	0,000	14,350
K382	-2,175	-10,900	14,350
K388	-0,216	-10,900	14,350
K389	2,456	-10,900	14,350
K394	-3,450	-12,000	10,750
K395	3,450	-12,000	10,750
K396	0,000	0,000	13,300
K397	0,000	0,000	13,600
K398	0,000	-8,650	13,300
K399	0,000	-8,650	13,600
K400	-2,300	0,000	13,300
K401	-2,300	0,000	13,600
K402	-2,300	-8,650	13,300
K403	-2,300	-8,650	13,600
K404	-5,750	0,000	18,300
K405	3,450	0,000	18,300
K406	3,450	-18,600	14,350
K407	-3,450	-18,600	14,350
K425	-3,450	-7,565	10,750
K426	-1,150	-7,565	10,750
K427	1,150	-7,565	10,750
K428	3,450	-7,565	10,750

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K437	-3,450	-5,380	10,750
K438	-1,150	-5,380	10,750
K439	1,150	-5,380	10,750
K440	3,450	-5,380	10,750
K451	1,150	-3,195	10,750
K452	3,450	-3,195	10,750
K463	1,150	-1,010	10,750
K464	3,450	-1,010	10,750
K474	-1,150	-12,000	10,750
K475	1,150	-12,000	10,750
K485	-3,450	-14,120	10,750
K486	-1,150	-14,120	10,750
K487	1,150	-14,120	10,750
K488	3,450	-14,120	10,750
K497	-3,450	-16,305	10,750
K498	-1,150	-16,305	10,750
K499	1,150	-16,305	10,750
K500	3,450	-16,305	10,750
K511	1,150	-18,600	10,750
K514	-3,450	-17,000	14,350
K515	3,450	-17,000	14,350
K516	-3,450	0,000	14,350
K517	-5,750	-12,000	14,350
K523	-5,750	-8,650	17,000
K524	3,450	-8,650	17,000
K525	-3,450	-8,650	17,000
K526	-1,150	-8,650	17,000
K527	1,150	-8,650	17,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K546	-5,750	-9,750	14,350
K547	-5,750	-7,565	14,350
K548	-5,750	-5,380	14,350
K549	-5,750	-3,195	14,350
K550	-5,750	-1,010	14,350
K557	-1,150	-1,010	10,750
K558	-1,150	-3,195	10,750
K559	-3,450	-3,195	10,750
K560	-3,450	-1,010	10,750
K561	-5,750	-10,500	17,600
K562	3,450	-10,500	17,600
K563	1,150	-8,650	14,350
K564	1,150	-8,650	10,750
K565	-1,150	-8,650	14,350
K566	-1,150	-8,650	10,750
K567	3,450	-8,650	10,750
K568	-3,450	-8,650	10,750
K569	-3,450	-8,650	14,350
K570	3,450	-8,650	14,350
K571	3,450	-1,010	12,000
K572	-3,450	-1,010	12,000
K573	3,450	-3,195	12,000
K574	-3,450	-3,195	12,000
K575	3,450	-5,380	12,000
K576	-3,450	-5,380	12,000
K577	3,450	-7,565	12,000
K578	-3,450	-7,565	12,000

2.6. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E7	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	500,00
E19	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E20	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E48	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	765,00
E50	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	500,00
E62	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	300,00
E60	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	300,00
E70	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E71	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E72	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E73	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E76	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E80	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	300,00
E81	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E83	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E84	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E87	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E88	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E89	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	500,00
E91	Laag1	wand (80)	Standaard	C35/45	constant	500,00
E92	Laag1	wand (80)	Standaard	C35/45	constant	500,00
E93	Laag1	wand (80)	Standaard	C35/45	constant	500,00
E94	Laag1	wand (80)	Standaard	C35/45	constant	500,00

2.7. Staven

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S112	CS3 - Rechthoek (500,00; 500,00)	C30/37_gescheurd	6,900	K514	K515	Balk (80)
S113	CS3 - Rechthoek (500,00; 500,00)	C30/37_gescheurd	2,650	K368	K525	Kolom (100)
S114	CS3 - Rechthoek (500,00; 500,00)	C30/37_gescheurd	2,650	K365	K526	Kolom (100)
S115	CS3 - Rechthoek (500,00; 500,00)	C30/37_gescheurd	2,650	K359	K527	Kolom (100)

2.8. 2D-element openingen

Naam	2D-element	Ingevoerde lasten	Gegenereerde lasten
Sparing1	E19	SF19	LFS25 LFS26
Sparing8	E48		
Sparing29	E73		
Sparing30	E48		
Sparing31	E73		
Sparing32	E48		
Sparing33	E73		

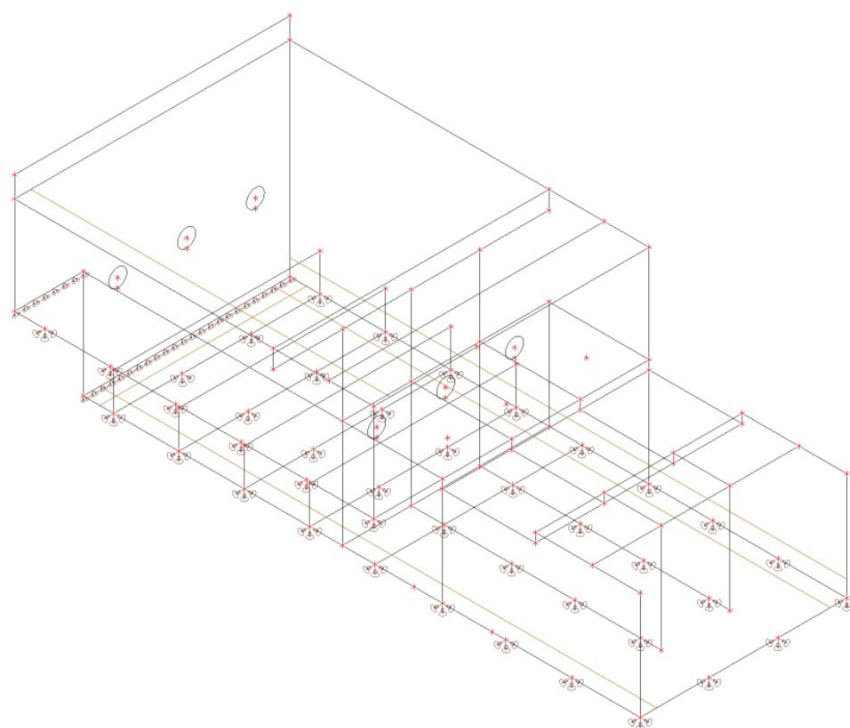
2.9. Knoopsteunpunten

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz	Stijfheid X [MN/m]	Stijfheid Z [MN/m]
Sn1	K550	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn2	K549	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn3	K548	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn4	K547	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn5	K546	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn6	K517	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn7	K394	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn8	K395	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn9	K474	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn10	K475	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn11	K10	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn12	K1	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn13	K56	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn14	K58	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn15	K425	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn16	K426	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn17	K427	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn18	K428	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn19	K437	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn20	K438	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn21	K439	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn22	K440	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn25	K451	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn26	K452	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn29	K463	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn30	K464	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn31	K497	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn32	K498	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn33	K499	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn34	K500	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn35	K19	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn36	K20	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn37	K190	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn39	K511	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn40	K485	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn41	K486	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn42	K487	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn43	K488	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn44	K557	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn45	K558	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn46	K559	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02
Sn47	K560	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	4,0000e+00	1,0000e+02

2.10. Steunpunten op rand 2D-element

Naam	2D-element Rand	Oors Coör	Pos x ₁ Pos x ₂	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sle1	E48 1	Vanaf begin Rela	0.000 1.000	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sle2	E48 3	Vanaf begin Rela	0.000 1.000	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij

2.11. afbeelding ondersteuning



3. Belastingen

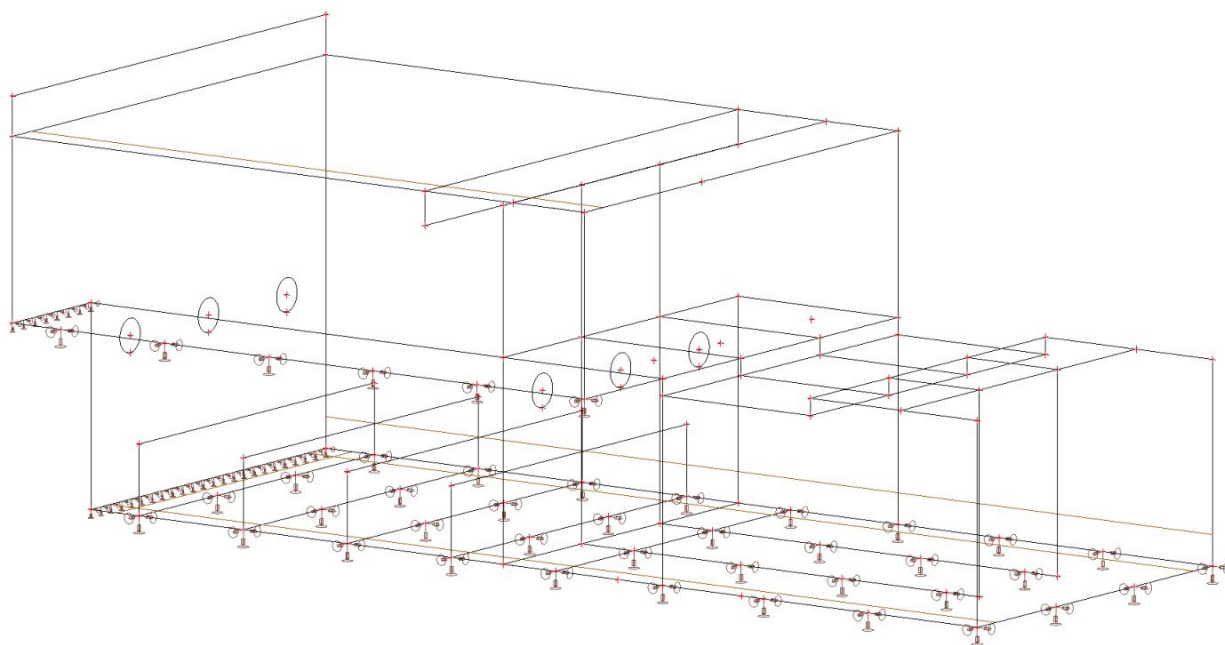
3.1. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Type last				
BG1a	Eigen gewicht	Permanent	LG1	-Z		
		Eigen gewicht				
BG1b	Rustende belastingen	Permanent	LG1			
		Standaard				
BG2a	Gronddruk (hoge grondwaterstand)	Permanent	LG1			
		Standaard				
BG4b	Onderhoud WS, verkeer	Variabel	LG3 - verkeer		Kort	Geen
	Standaard	Statisch				
BG7	hogere waterstand in het gemaal 13,5	Variabel	LG4 - water, binnen		Kort	Geen
	Standaard	Statisch				
BG9	buitenwater tegen de kistdam	Variabel	LG5 - water, buiten		Kort	Geen
	Standaard	Statisch				
BG10	golfdruk tegen kistdam	Variabel	LG5 - water, buiten		Kort	Geen
	Standaard	Statisch				

3.2. Belastingsgevallen

3.2.1. Belastingsgevallen - BG1a

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep	Richting
BG1a	Eigen gewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z



3.2.2.1. Puntlast op knoop

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast64	K427	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-63,00
Puntlast65	K426	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-63,00
Puntlast66	K439	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-63,00
Puntlast67	K438	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-63,00
Puntlast68	K451	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-63,00
Puntlast70	K463	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-63,00
Puntlast74	K437	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-12,50
Puntlast75	K425	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-12,50
Puntlast76	K428	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-12,50
Puntlast77	K440	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-12,50
Puntlast78	K452	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-12,50
Puntlast79	K464	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-12,50
Puntlast86	K382	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-60,00
Puntlast87	K388	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-60,00
Puntlast88	K389	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-60,00
Puntlast89	K369	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-14,35
Puntlast90	K398	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-14,35
Puntlast91	K402	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-14,35
Puntlast92	K130	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-14,35
Puntlast93	K396	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-14,35
Puntlast94	K400	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-14,35
Puntlast96	K557	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-63,00
Puntlast98	K558	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-63,00
Puntlast100	K559	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-12,50
Puntlast102	K560	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-12,50

3.2.2.2. Lijnlast

Naam	Staaft	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Loc		Exc ez [m]
Lijnlast1	S112 BG1b - Rustende belastingen	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-2,00	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000

3.2.2.3. Lijnlast op 2D-elementrand

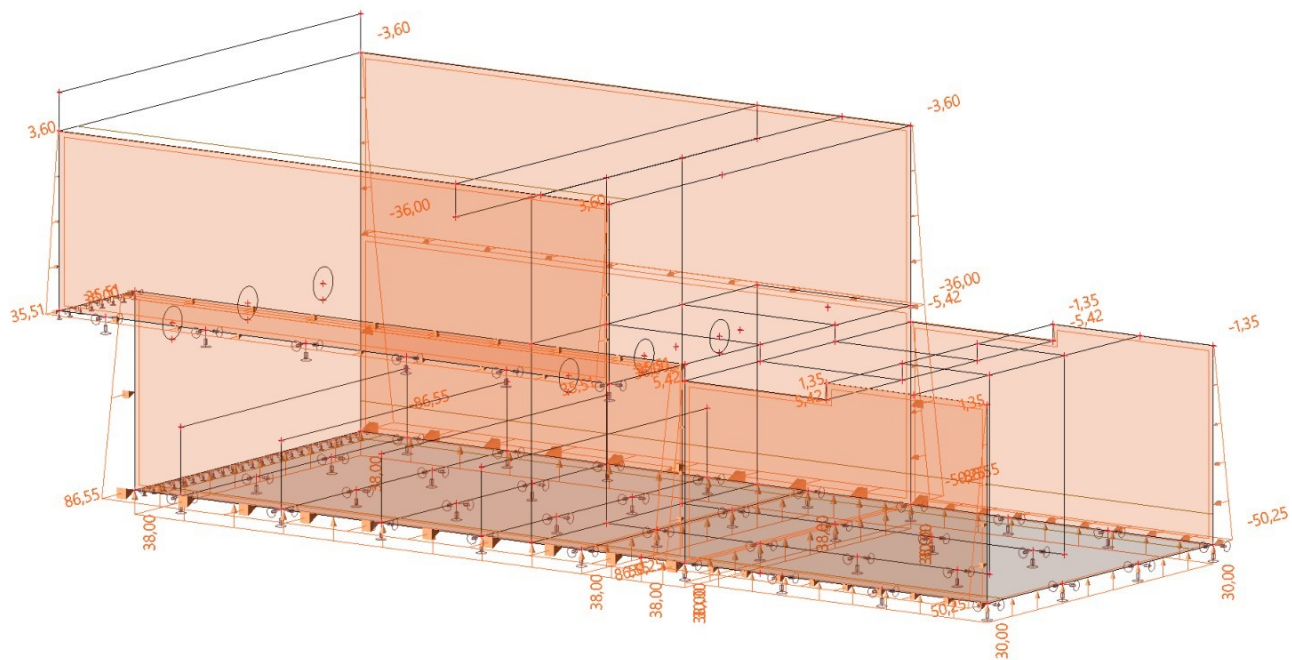
Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Coör	Oors
LFS1	E60 BG1b - Rustende belastingen	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-8,50	0.000 1.000	Lengte Rela	2 Vanaf begin
LFS2	E62 BG1b - Rustende belastingen	Kracht GCS	Z Gelijkmatig	-1,00	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS23	E19 BG1b - Rustende belastingen	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-20,60	0.500 8.000	Lengte Abso	3 Vanaf einde
LFS24	E19 BG1b - Rustende belastingen	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-20,60	0.500 8.000	Lengte Abso	1 Vanaf begin
LFS25	BG1b - Rustende belastingen	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-2,55	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS26	BG1b - Rustende belastingen	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-2,55	0.000 1.000	Lengte Rela	3 Vanaf begin

3.2.2.4. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m ²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF19	Z	Kracht	-2,76	E19	BG1b - Rustende belastingen	LCS	Lengte
SF20	Z	Kracht	-6,00	E60	BG1b - Rustende belastingen	LCS	Lengte

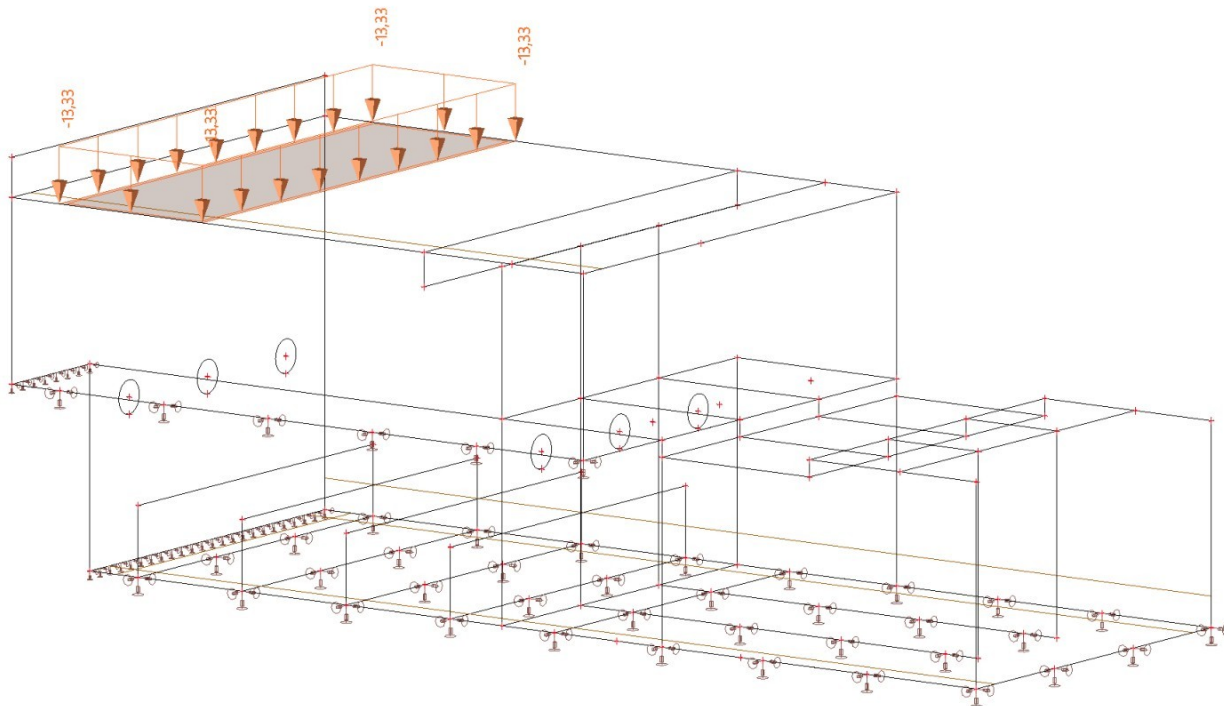
3.2.3. Belastingsgevalen - BG2a

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep
BG2a	Gronddruk (hoge grondwaterstand)	Permanent	LG1
		Standaard	



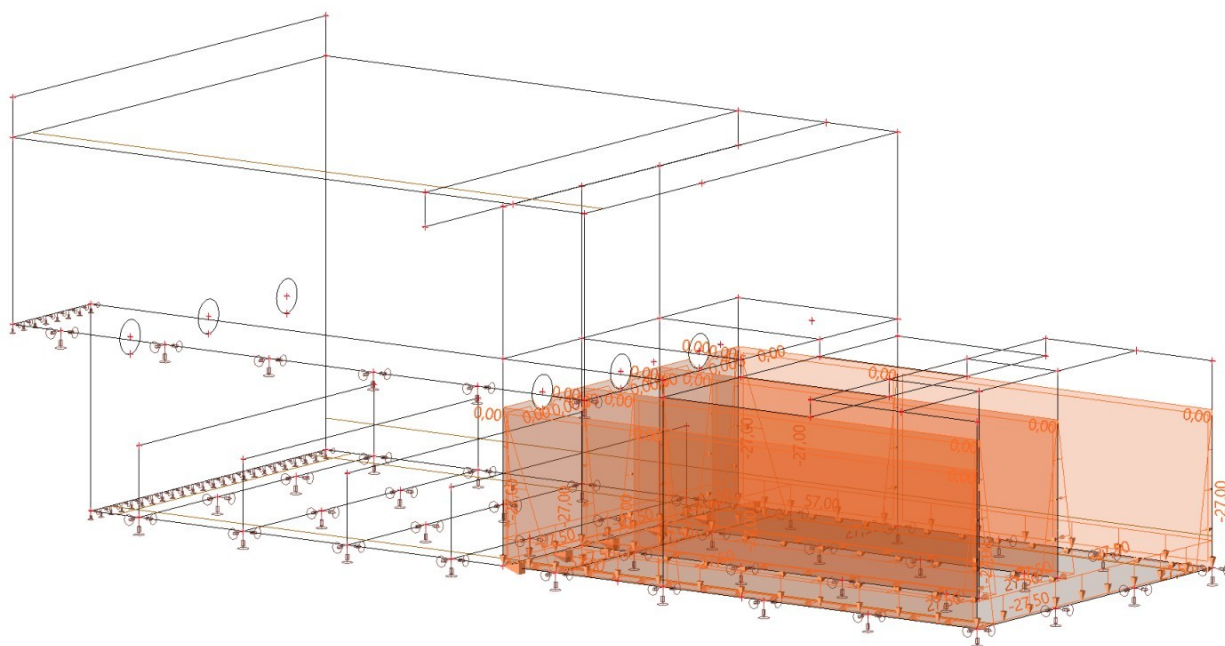
3.2.4. Belastingsgevalen - BG4b

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Type last			
BG4b	Onderhoud WS, verkeer	Variabel	LG3 - verkeer	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			



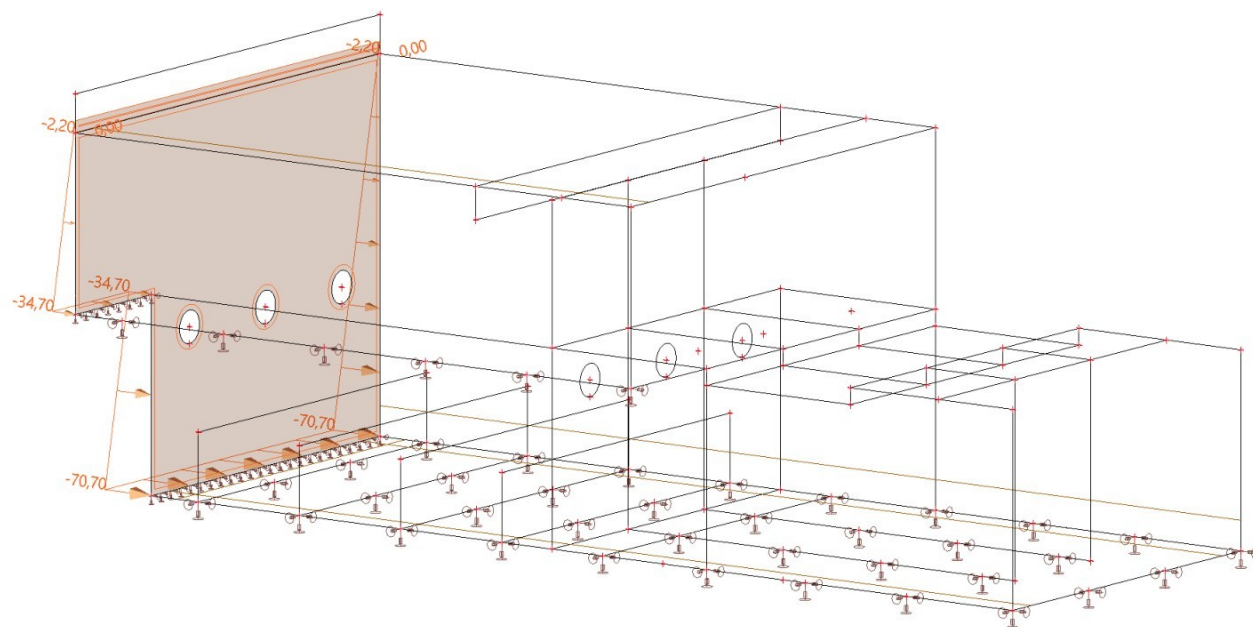
3.2.5. Belastingsgevalen - BG7

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Type last			
BG7	hogere waterstand in het gemaal 13,5	Variabel	LG4 - water, binnen	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			



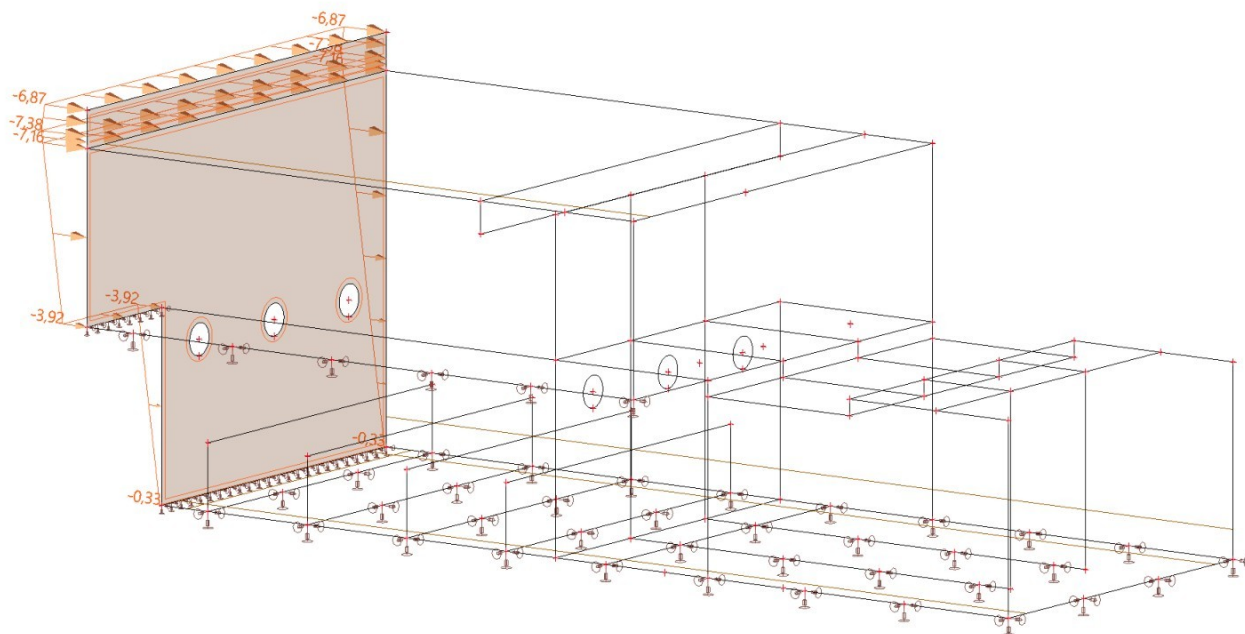
3.2.6. Belastingsgevallen - BG9

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Type last			
BG9	buitenwater tegen de kistdam	Variabel	LG5 - water, buiten	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			



3.2.7. Belastingsgevallen - BG10

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Type last			
BG10	golfdruk tegen kistdam	Variabel	LG5 - water, buiten	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			



3.3. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
LG2 - variabel	Variabel	Standaard	Cat A : Woning
LG3 - verkeer	Variabel	Exclusief	Cat A : Woning
LG4 - water, binnen	Variabel	Standaard	Cat A : Woning
LG5 - water, buiten	Variabel	Standaard	Cat A : Woning

3.4. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi 0	controle HWS met Plaxis	Lineair - BGT	BG1a - Eigen gewicht	1,000
			BG1b - Rustende belastingen	1,000
			BG2a - Gronddruk (hoge grondwaterstand)	1,000
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	1,000
			BG7 - hogere waterstand in het gemaal 13,5	1,000
			BG9 - buitenwater tegen de kistdam	1,000
			BG10 - golfdruk tegen kistdam	1,000
Combi 0a	controle HWS met Plaxis	Lineair - BGT	BG1a - Eigen gewicht	1,000
			BG1b - Rustende belastingen	1,000
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	1,000
			BG7 - hogere waterstand in het gemaal 13,5	1,000

3.5. Resultaatklassen

Naam	Lijst
Alle UGT	
Alle BGT 6.14	
Alle BGT 6.15	
Alle BGT	
Alle BGT	Combi 0 - Lineair - BGT
	Combi 0a - Lineair - BGT
Alle UGT+BGT	Combi 0 - Lineair - BGT
	Combi 0a - Lineair - BGT

4. Resultaten

4.1. Verplaatsing van knopen; U_y ; U_z

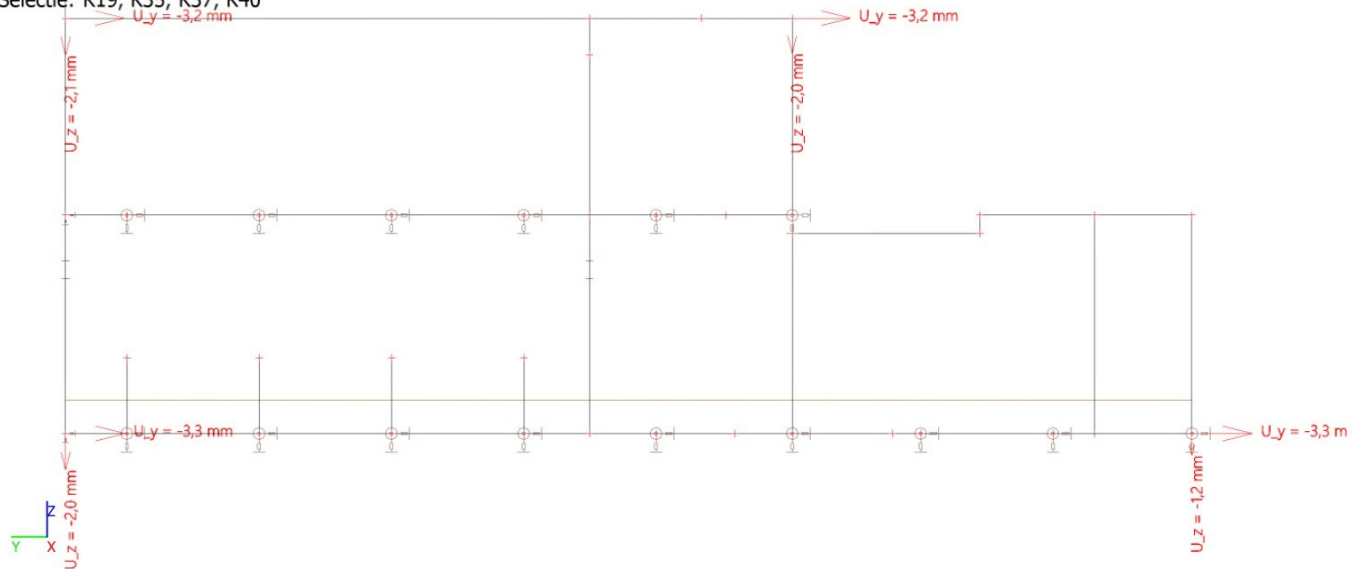
Waarden: U_y , U_z

Lineaire berekening

Combinatie: Combi 0

Extreme: Knoop

Selectie: K19, K35, K37, K40



4.2. Reacties damwand

Waarden: R_z

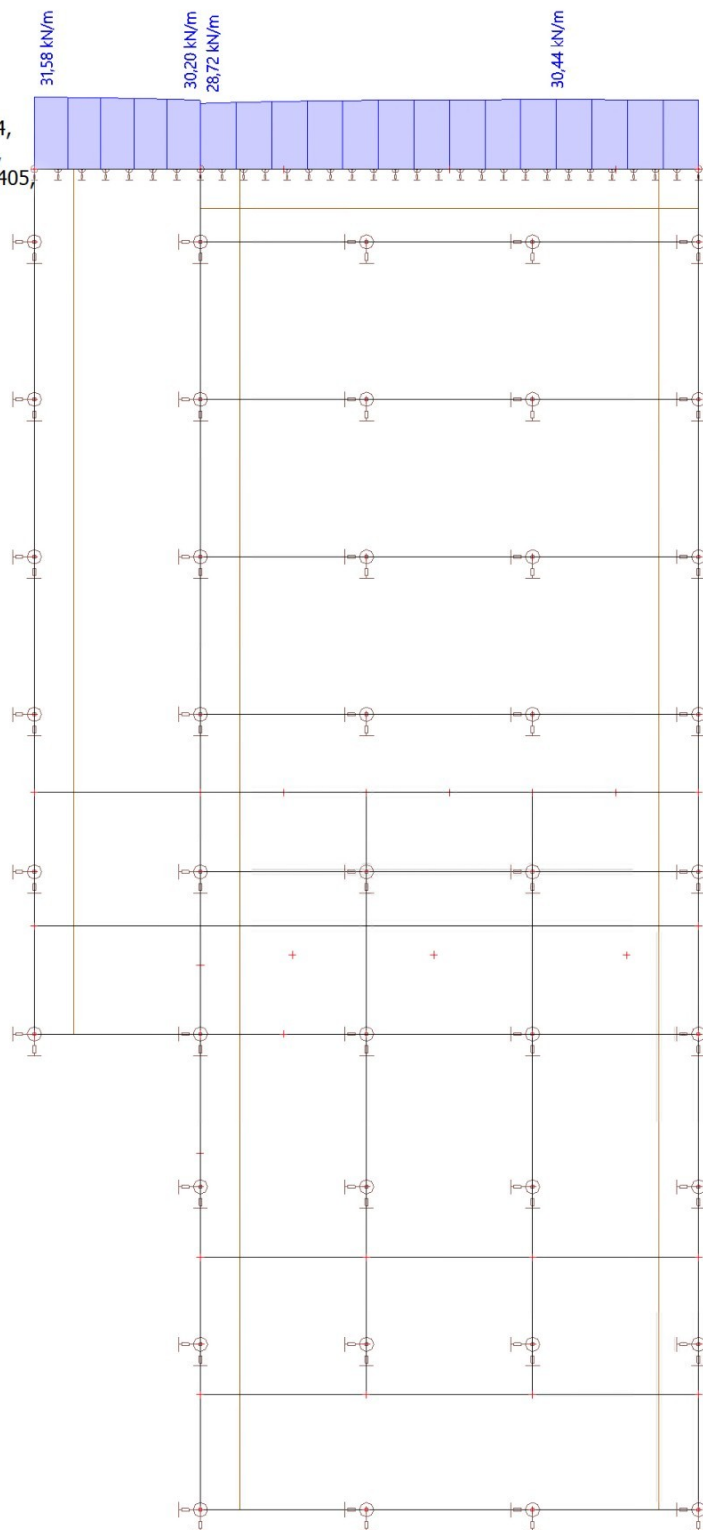
Lineaire berekening

Combinatie: Combi 0

Systeem: Globaal

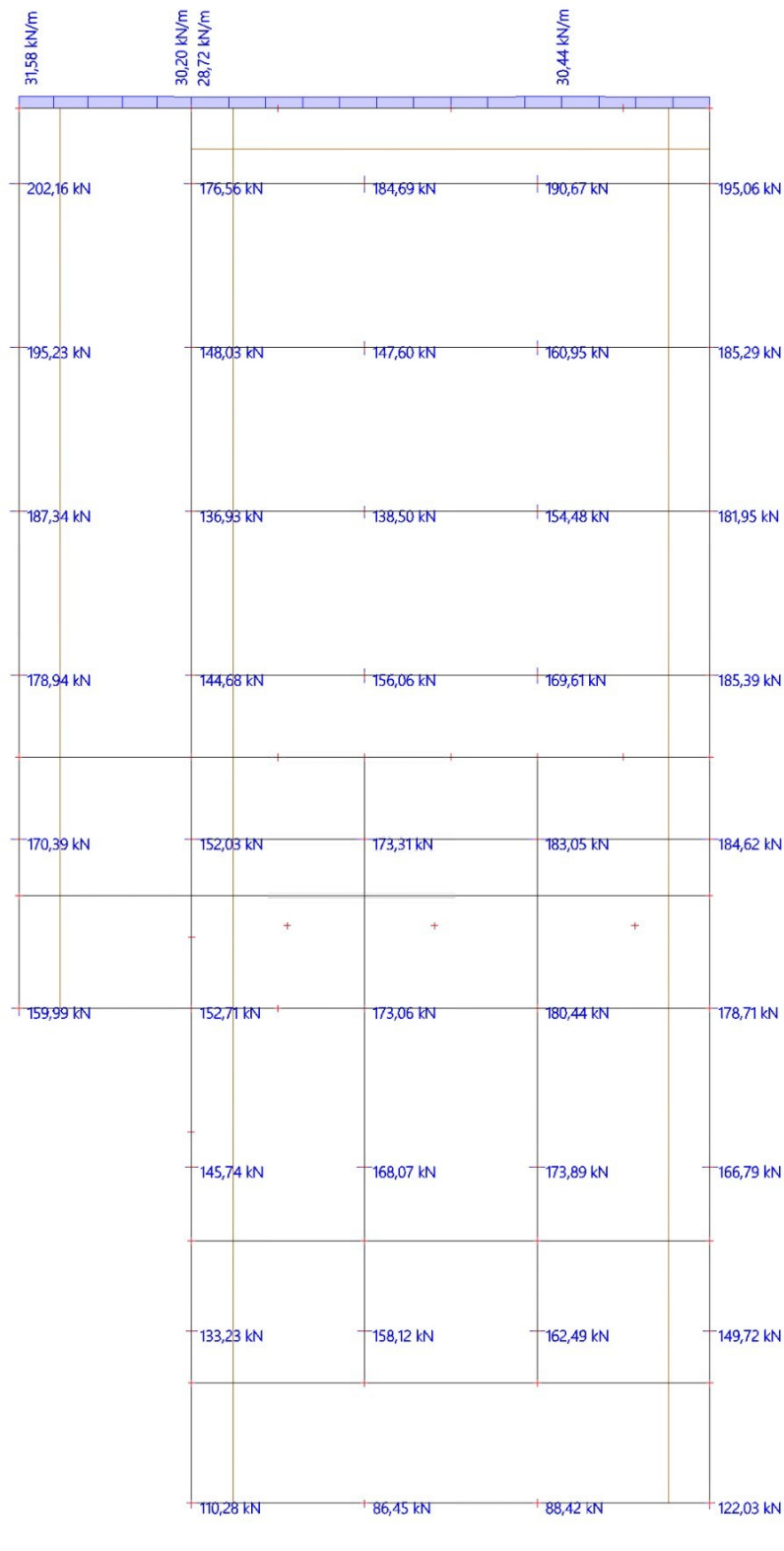
Extreme: Element

Selectie: Sle1, Sle2, E48, E87, K34, K35, K37, K38, K130, K131, K386, K396, K397, K400, K401, K404, K405, K516



4.3. Reacties palen

Waarden: R_z
 Lineaire berekening
 Combinatie: Combi 0
 Systeem: Globaal
 Extreme: Element
 Selectie: Alle



BIJLAGE B

UITVOER REKENMODEL CONSTRUCTIEF

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	1
2. Geometrie en materialen	3
2.1. Project	3
2.2. Rekenmodel	4
2.3. Materialen	5
2.4. Doorsneden	5
2.5. Knopen	6
2.6. 2D-elementen	8
2.7. 2D-element openingen	8
2.8. Staven	9
2.9. Knoopsteunpunten	9
2.10. Steunpunten op rand 2D-element	10
2.11. Rekenmodel	10
3. Belastingen	11
3.1. Belastingsgevallen	11
3.2. Belastingsgevallen	11
3.2.1. Belastingsgevallen - BG1a	11
3.2.2. Belastingsgevallen - BG1b	13
3.2.2.1. Puntlast op knoop	13
3.2.2.2. Lijnlast	14
3.2.2.3. Lijnlast op 2D-elementrand	14
3.2.2.4. Vlaktlast	14
3.2.3. Belastingsgevallen - BG2a	15
3.2.3.1. Vrije oppervlakte last	15
3.2.4. Belastingsgevallen - BG2b	16
3.2.4.1. Lijnlast op 2D-elementrand	16
3.2.4.2. Vrije oppervlakte last	17
3.2.5. Belastingsgevallen - BG3	18
3.2.5.1. Puntlast op knoop	18
3.2.6. Belastingsgevallen - BG4a	20
3.2.6.1. Vrije oppervlakte last	20
3.2.7. Belastingsgevallen - BG4b	21
3.2.7.1. Vrije oppervlakte last	21
3.2.8. Belastingsgevallen - BG4c	22
3.2.8.1. Lijnlast	22
3.2.8.2. Lijnlast op 2D-elementrand	22
3.2.8.3. Vlaktlast	23
3.2.9. Belastingsgevallen - BG4d	24
3.2.9.1. Vlaktlast	24
3.2.10. Belastingsgevallen - BG5.1	25
3.2.10.1. Lijnlast op 2D-elementrand	25
3.2.10.2. Vrije oppervlakte last	26
3.2.11. Belastingsgevallen - BG5.2	27
3.2.11.1. Lijnlast op 2D-elementrand	27
3.2.11.2. Vrije oppervlakte last	28
3.2.12. Belastingsgevallen - BG5.3	29
3.2.12.1. Lijnlast op 2D-elementrand	29
3.2.12.2. Vrije oppervlakte last	30
3.2.13. Belastingsgevallen - BG5.4	31
3.2.13.1. Vrije oppervlakte last	31
3.2.14. Belastingsgevallen - BG6.1	32
3.2.14.1. Lijnlast op 2D-elementrand	32
3.2.14.2. Vrije oppervlakte last	32
3.2.14.3. Vlaktlast	33
3.2.15. Belastingsgevallen - BG6.2	34
3.2.15.1. Lijnlast op 2D-elementrand	34
3.2.15.2. Vrije oppervlakte last	34
3.2.15.3. Vlaktlast	35
3.2.16. Belastingsgevallen - BG6.3	36
3.2.16.1. Lijnlast op 2D-elementrand	36
3.2.16.2. Vrije oppervlakte last	36
3.2.16.3. Vlaktlast	37
3.2.17. Belastingsgevallen - BG6.4	38
3.2.17.1. Lijnlast op 2D-elementrand	38
3.2.17.2. Vrije oppervlakte last	38
3.2.17.3. Vlaktlast	39
3.2.18. Belastingsgevallen - BG7	40
3.2.18.1. Vrije oppervlakte last	40
3.2.19. Belastingsgevallen - BG8	41

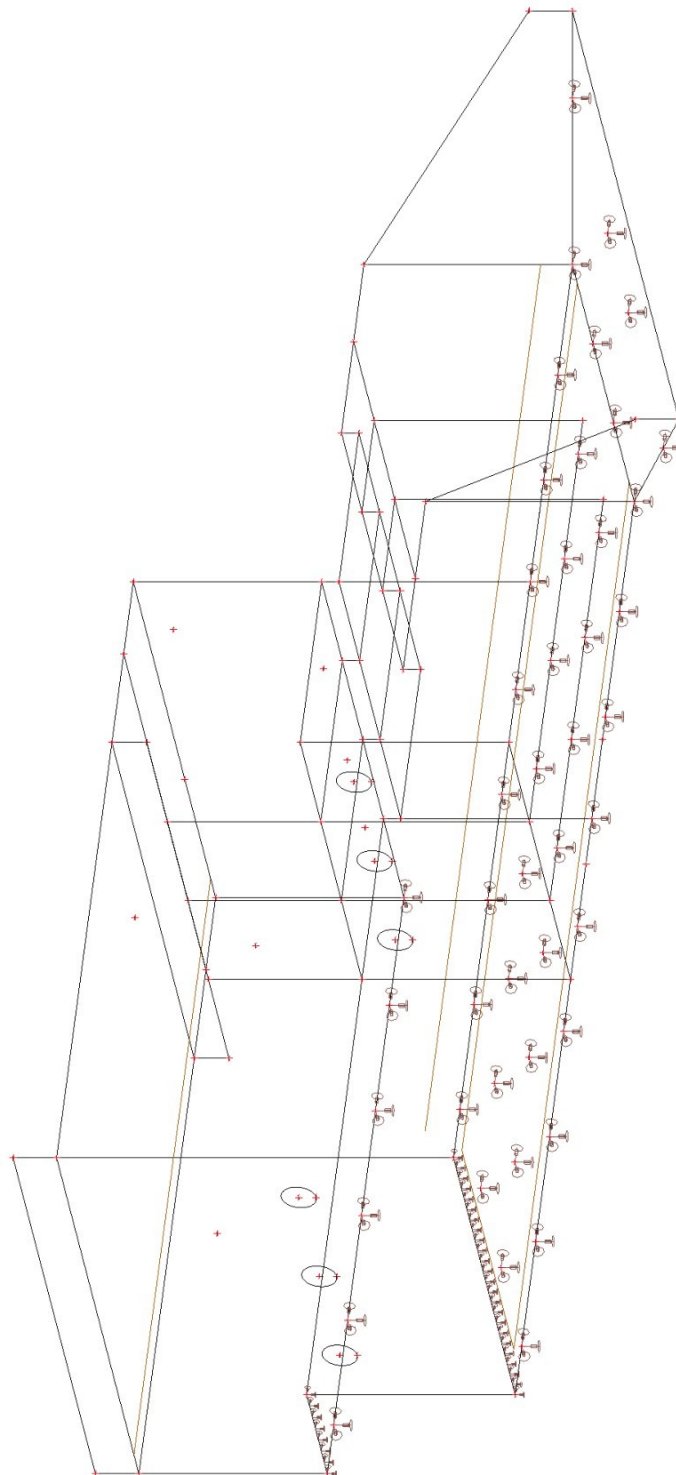
3.2.19.1. Vrije oppervlakte last	41
3.2.20. Belastingsgevallen - BG9.1	42
3.2.20.1. Vrije oppervlakte last	42
3.2.21. Belastingsgevallen - BG9.2	43
3.2.21.1. Vrije oppervlakte last	43
3.2.22. Belastingsgevallen - BG10	44
3.2.22.1. Vrije oppervlakte last	44
3.2.23. Belastingsgevallen - BG11.1	45
3.2.23.1. Puntlast op knoop	45
3.2.24. Belastingsgevallen - BG11.2	46
3.2.24.1. Puntlast op knoop	46
3.3. Belastinggroepen	47
3.4. Combinaties	47
3.5. Resultaatklassen	55
4. Resultaten	57
4.1. Fundering	57
4.1.1. Reacties; R_z	57
4.2. Krachtswerking vloer	58
4.2.1. Interne 2D-krachten; m_{yD-}	58
4.2.2. Interne 2D-krachten; m_{yD-}	58
4.2.3. Interne 2D-krachten; m_{xD-}	59
4.2.4. Interne 2D-krachten; m_{xD-}	59
4.2.5. Interne 2D-krachten; q_{maxb}	60
4.3. Krachtswerking wand	61
4.3.1. Interne 2D-krachten; m_{yD+}	61
4.3.2. Interne 2D-krachten; m_{yD+}	61
4.3.3. Interne 2D-krachten; m_{yD-}	62
4.3.4. Interne 2D-krachten; m_{yD-}	62
4.3.5. Interne 2D-krachten; m_{xD+}	63
4.3.6. Interne 2D-krachten; m_{xD+}	63
4.3.7. Interne 2D-krachten; m_{xD-}	64
4.3.8. Interne 2D-krachten; m_{xD-}	64
4.3.9. Interne 2D-krachten; q_{maxb}	65
4.4. Krachtswerking dek	66
4.4.1. Interne 2D-krachten; m_{xD+}	66
4.4.2. Interne 2D-krachten; m_{xD+}	66
4.4.3. Interne 2D-krachten; m_{xD-}	67
4.4.4. Interne 2D-krachten; m_{xD-}	67
4.4.5. Interne 2D-krachten; m_{yD+}	68
4.4.6. Interne 2D-krachten; m_{yD+}	68
4.4.7. Interne 2D-krachten; m_{yD-}	69
4.4.8. Interne 2D-krachten; m_{yD-}	69

2. Geometrie en materialen

2.1. Project

Gebruiker van licentie	
Project	Dijkversterking Gemaal Arcen
Onderdeel	DO gemaal
Omschrijving	
Auteur	
Datum	27-02-2026
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	129
Aantal staven :	4
Aantal platen :	22
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	1
Aantal belastingsgevallen :	24
Aantal gebruikte materialen :	6
Gravitatieversnelling [m/s ²]	10,000
Nationale norm	EC - EN

2.2. Rekenmodel



2.3. Materialen

Staal EC3

Naam	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa] G_{mod} [MPa]	μ α [m/mK]	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Kleur
S 235	7850,00	2,1000e+05 8,0769e+04	0.3 0,01e-003	0,00 40,00	40,00 80,00	235,0 215,0	360,0 360,0	

Naam	Type	ρ [kg/m ³]	Dichtheid in natte toestand [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]	Kleur
C20/25	Beton	2500,00	2600,00	3,0000e+04	0.2	0,01e-003	20,00	
C20/25_gescheurd	Beton	2500,00	2600,00	1,0000e+04	0.2	0,01e-003	20,00	
C30/37_gescheurd	Beton	2500,00	2600,00	1,1000e+04	0.2	0,01e-003	30,00	
C35/45	Beton	0,01	2600,00	3,4100e+04	0.2	0,01e-003	35,00	

Verklaring van symbolen

Dichtheid in natte toestand	De waarde van de dichtheid van het kenmerk nieuwe toestand wordt alleen gebruikt als een samengesteld dek wordt ingevoerd en rekening wordt gehouden met de belasting van het eigengewicht.
-----------------------------	---

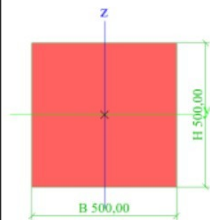
Wapening EC2

Naam	Type	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	$f_{y,k}$ [MPa]
B 500B	Betonstaal	7850,00	2,0000e+05	8,3333e+04	0,01e-003	500,0

2.4. Doorsneden

CS3		
Type	Rechthoek	
Gedetailleerd	500,00; 500,00	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C30/37_gescheurd	
Bouwwijze	beton	
Kleur		
A [mm ²]	2,5000e+05	
A _y [mm ²], A _z [mm ²]	2,0833e+05	2,0833e+05
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	2,0000e+00	2,0000e+00
c _{y,ucs} [mm], c _{z,ucs} [mm]	250,00	250,00
α [deg]	0,00	
I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴]	5,2083e+09	5,2083e+09
i _y [mm], i _z [mm]	144,34	144,34
W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³]	2,0833e+07	2,0833e+07
W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³]	0,0000e+00	0,0000e+00
M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm]	0,00	0,00
M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm]	0,00	0,00
d _y [mm], d _z [mm]	0,00	0,00
I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶]	8,7957e+09	0,0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	0,00	0,00

Afbeelding


Verklaring van symbolen

A	Gebied
A _y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting
A _z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting
A _L	Omtrek per eenheidslengte
A _D	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
C _{y,UCS}	Zwaartepunt coördinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
C _{z,UCS}	Zwaartepunt coördinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
I _{y,LCS}	Tweede moment van het gebied rond de YLCS as
I _{z,LCS}	Tweede moment van het gebied rond de ZLCS as
I _{yz,LCS}	Product moment van het gebied in het LCS systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I _y	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I _z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
i _y	Traagheidsstraal rond de hoofd y-as
i _z	Traagheidsstraal rond de hoofd z-as

Verklaring van symbolen

W _{el,y}	Elastische doorsnedemodulus rond de hoofd y-as
W _{el,z}	Elastische doorsnedemodulus rond de hoofd z-as
W _{pl,y}	Plastische doorsnedemodulus rond de hoofd y-as
W _{pl,z}	Plastische doorsnedemodulus rond de hoofd z-as
M _{pl,y,+}	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief My moment
M _{pl,y,-}	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief My moment
M _{pl,z,+}	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief Mz moment
M _{pl,z,-}	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief Mz moment
d _y	Coördinaat dwarskrachtencentrum in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Niet berekend of vereenvoudigd
d _z	Coördinaat dwarskrachtencentrum in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Niet berekend of vereenvoudigd
I _t	Torsie constante - Niet berekend of vereenvoudigd
I _w	Welvings constante - Niet berekend of vereenvoudigd
β _y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β _z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

2.5. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K19	3,450	-18,600	10,750
K20	-3,450	-18,600	10,750
K21	-3,450	-13,650	10,750
K24	-3,450	-11,050	10,750
K34	-3,450	0,000	10,750
K35	3,450	0,000	10,750
K37	3,450	0,000	17,600
K38	-5,750	0,000	17,600
K39	-5,750	-12,000	17,600

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K40	3,450	-12,000	17,600
K41	3,450	-12,000	14,350
K42	-3,450	-12,000	14,350
K47	3,450	-8,650	14,350
K54	1,150	-17,000	10,750
K55	1,150	-17,000	14,350
K56	1,150	-9,750	10,750
K58	-1,150	-9,750	10,750
K59	-1,150	-17,000	10,750

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K60	-1,150	-17,000	14,350
K71	3,450	-8,650	17,600
K72	-5,750	-8,650	17,600
K130	2,300	0,000	13,300
K131	2,300	0,000	13,600
K136	-2,300	-12,000	17,600
K190	-1,150	-18,600	10,750
K226	-1,150	-12,000	14,350
K227	1,150	-12,000	14,350
K319	-3,450	-15,100	14,350
K320	3,450	-15,100	14,350
K322	-1,150	-15,100	14,350
K326	1,150	-15,100	14,350
K337	-3,450	-12,000	14,050
K338	3,450	-12,000	14,050
K339	3,450	-15,100	14,050
K340	-3,450	-15,100	14,050
K350	1,150	-12,000	14,050
K353	1,150	-15,100	14,050
K354	-1,150	-15,100	14,050
K359	1,150	-8,650	14,350
K363	-1,150	-12,000	14,050
K365	-1,150	-8,650	14,350
K368	-3,450	-8,650	14,350
K369	2,300	-8,650	13,300
K370	2,300	-8,650	13,600
K386	-5,750	0,000	14,350
K382	-2,175	-10,900	14,350
K388	-0,216	-10,900	14,350
K389	2,456	-10,900	14,350
K394	-3,450	-12,000	10,750
K395	3,450	-12,000	10,750
K396	0,000	0,000	13,300
K397	0,000	0,000	13,600
K398	0,000	-8,650	13,300
K399	0,000	-8,650	13,600
K400	-2,300	0,000	13,300
K401	-2,300	0,000	13,600
K402	-2,300	-8,650	13,300
K403	-2,300	-8,650	13,600
K404	-5,750	0,000	18,350
K405	3,450	0,000	18,350
K406	3,450	-18,600	14,350
K407	-3,450	-18,600	14,350
K425	-3,450	-7,565	10,750
K426	-1,150	-7,565	10,750
K427	1,150	-7,565	10,750
K428	3,450	-7,565	10,750
K437	-3,450	-5,380	10,750
K438	-1,150	-5,380	10,750
K439	1,150	-5,380	10,750
K440	3,450	-5,380	10,750
K451	1,150	-3,195	10,750
K452	3,450	-3,195	10,750
K463	1,150	-1,010	10,750
K464	3,450	-1,010	10,750

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K474	-1,150	-12,000	10,750
K475	1,150	-12,000	10,750
K485	-3,450	-14,120	10,750
K486	-1,150	-14,120	10,750
K487	1,150	-14,120	10,750
K488	3,450	-14,120	10,750
K497	-3,450	-16,305	10,750
K498	-1,150	-16,305	10,750
K499	1,150	-16,305	10,750
K500	3,450	-16,305	10,750
K511	1,150	-18,600	10,750
K514	-3,450	-17,000	14,350
K515	3,450	-17,000	14,350
K516	-3,450	0,000	14,350
K517	-5,750	-12,000	14,350
K523	-5,750	-8,650	17,000
K524	3,450	-8,650	17,000
K525	-3,450	-8,650	17,000
K526	-1,150	-8,650	17,000
K527	1,150	-8,650	17,000
K546	-5,750	-9,750	14,350
K547	-5,750	-7,565	14,350
K548	-5,750	-5,380	14,350
K549	-5,750	-3,195	14,350
K550	-5,750	-1,010	14,350
K557	-1,150	-1,010	10,750
K558	-1,150	-3,195	10,750
K559	-3,450	-3,195	10,750
K560	-3,450	-1,010	10,750
K561	-5,750	-10,500	17,600
K562	3,450	-10,500	17,600
K563	1,150	-8,650	14,350
K564	1,150	-8,650	10,750
K565	-1,150	-8,650	14,350
K566	-1,150	-8,650	10,750
K567	3,450	-8,650	10,750
K568	-3,450	-8,650	10,750
K569	-3,450	-8,650	14,350
K570	3,450	-8,650	14,350
K571	-3,450	-9,750	10,750
K572	3,450	-9,750	10,750
K573	5,950	-22,100	10,750
K574	5,950	-22,100	11,500
K575	3,450	-18,600	14,350
K576	-5,950	-22,100	10,750
K577	-5,950	-22,100	11,500
K578	-3,450	-18,600	14,350
K579	-1,150	-20,895	10,750
K580	1,150	-20,895	10,750
K581	5,089	-20,895	10,750
K582	-5,089	-20,895	10,750
K583	-5,750	-5,000	16,800
K584	-5,750	-11,000	16,800
K585	3,450	-11,000	16,800
K586	3,450	-5,000	16,800

2.6. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E7	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	500,00
E19	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E20	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E48	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	765,00
E50	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	500,00
E62	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	300,00
E60	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	300,00
E70	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E71	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E72	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E73	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E76	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E80	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	300,00
E81	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E83	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E84	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E87	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E88	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	400,00
E89	Laag1	wand (80)	Standaard	C30/37_gescheurd	constant	500,00
E91	Laag1	wand (80)	Standaard	C35/45	constant	450,00
E92	Laag1	wand (80)	Standaard	C35/45	constant	450,00
E93	Laag1	vloer (90)	Standaard	C35/45	constant	500,00

2.7. 2D-element openingen

Naam	2D-element	Ingevoerde lasten	Gegenereerde lasten
Sparing1	E19	SF19	LFS31
		SF23	LFS32
		FF165	LFS33
		FF167	LFS34
		SF24	LFS35
		FF156	LFS36
		FF157	LFS37
		FF158	LFS38
		FF159	LFS39
		SF25	LFS40
		FF106	LFS41
		FF153	LFS42
		FF154	LFS43
		FF155	LFS44
		SF26	LFS45
		FF160	LFS46
		FF161	
		FF162	
		FF163	
		FF103	
		FF92	
		FF101	
		FF102	
		FF141	
		FF142	
		FF143	
		FF126	
		FF124	
		FF125	
		FF148	
		FF149	
		FF150	
		FF151	
		FF133	

Naam	2D-element	Ingevoerde lasten	Gegenereerde lasten
		FF131	
		FF132	
		FF144	
		FF146	
Sparing8	E48		
Sparing29	E73		
Sparing30	E48		
Sparing31	E73		
Sparing32	E48		
Sparing33	E73		

2.8. Staven

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S112	CS3 - Rechthoek (500,00; 500,00)	C30/37_gescheurd	6,900	K514	K515	Balk (80)
S113	CS3 - Rechthoek (500,00; 500,00)	C30/37_gescheurd	2,650	K368	K525	Kolom (100)
S114	CS3 - Rechthoek (500,00; 500,00)	C30/37_gescheurd	2,650	K365	K526	Kolom (100)
S115	CS3 - Rechthoek (500,00; 500,00)	C30/37_gescheurd	2,650	K359	K527	Kolom (100)

2.9. Knoopsteunpunten

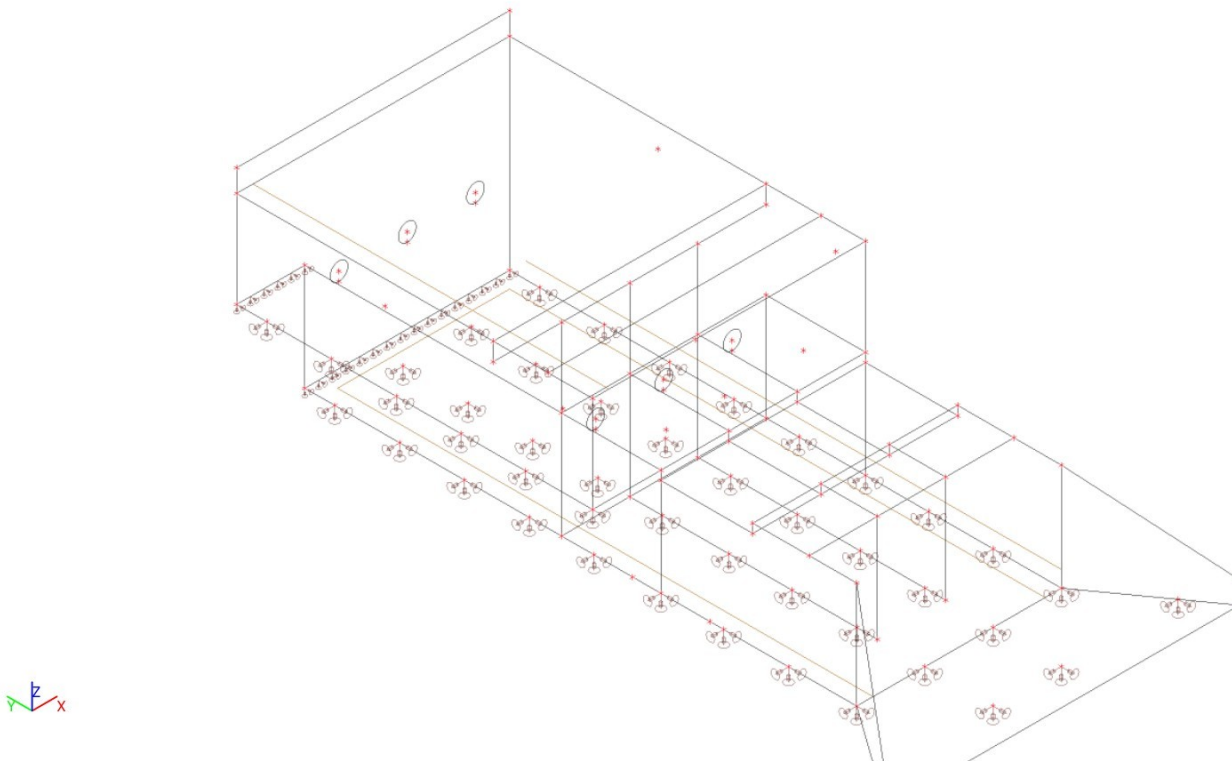
Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz	Stijfheid X [MN/m]	Stijfheid Z [MN/m]
Sn1	K550	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn2	K549	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn3	K548	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn4	K547	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn5	K546	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn6	K517	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn7	K394	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn8	K395	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn9	K474	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn10	K475	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn13	K56	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn14	K58	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn15	K425	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn16	K426	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn17	K427	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn18	K428	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn19	K437	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn20	K438	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn21	K439	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn22	K440	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn25	K451	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn26	K452	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn29	K463	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn30	K464	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn31	K497	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn32	K498	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn33	K499	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn34	K500	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn35	K19	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn36	K20	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn37	K190	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn39	K511	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn40	K485	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn41	K486	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn42	K487	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz	Stijfheid X [MN/m]	Stijfheid Z [MN/m]
Sn43	K488	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn44	K557	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn45	K558	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn46	K559	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn47	K560	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn48	K571	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn49	K572	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn50	K579	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn51	K580	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn52	K581	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02
Sn53	K582	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	5,0000e+00	1,0000e+02

2.10. Steunpunten op rand 2D-element

Naam	2D-element Rand	Oors Coör	Pos x1 Pos x2	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sle1	E48 1	Vanaf begin Rela	0.000 1.000	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sle2	E48 3	Vanaf begin Rela	0.000 1.000	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij

2.11. Rekenmodel



3. Belastingen

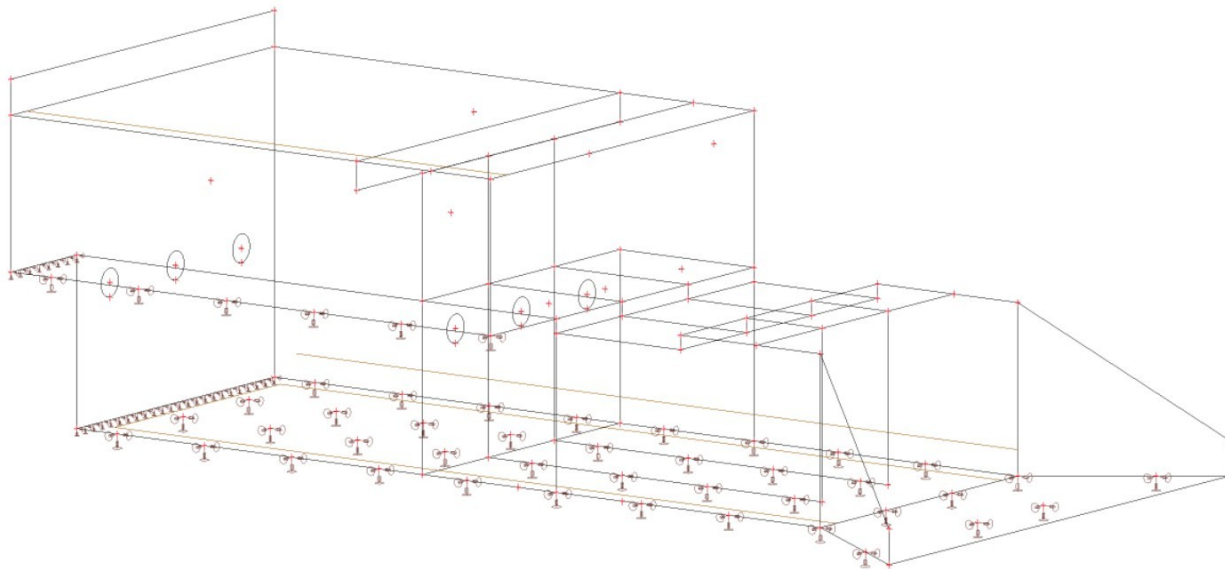
3.1. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Type last	Lastgroep	Richting
BG1a	Eigen gewicht	Permanent	Eigen gewicht	LG1	-Z
BG1b	Rustende belastingen	Permanent	Standaard	LG1	
BG2a	Gronddruk (hoge grondwaterstand)	Permanent	Standaard	LG1	
BG2b	Gronddruk (lage grondwaterstand)	Permanent	Standaard	LG1	
BG3	Water in leidingen	Variabel	Statisch	LG2 - variabel	
BG4a	Onderhoud WS, maaiveld	Variabel	Statisch	LG2 - variabel	
BG4b	Onderhoud WS, verkeer	Variabel	Statisch	LG3 - verkeer	
BG4c	Onderhoud WS, kroosbordes	Variabel	Statisch	LG2 - variabel	
BG4d	Onderhoud WS, binnen	Variabel	Statisch	LG2 - variabel	
BG5.1	Verkeersbelasting BM1, max D	Variabel	Statisch	LG3 - verkeer	
BG5.2	Verkeersbelasting BM1, max M	Variabel	Statisch	LG3 - verkeer	
BG5.3	Verkeersbelasting BM1, max reactie	Variabel	Statisch	LG3 - verkeer	
BG5.4	Verkeersbelasting BM2, max M	Variabel	Statisch	LG3 - verkeer	
BG6.1	Kraanopstelling, hijsen schotten	Variabel	Statisch	LG3 - verkeer	
BG6.2	Kraanopstelling, hijsen pompen pos 1	Variabel	Statisch	LG3 - verkeer	
BG6.3	Kraanopstelling, hijsen pompen pos 2	Variabel	Statisch	LG3 - verkeer	
BG6.4	Kraanopstelling, eigen gewicht	Variabel	Statisch	LG3 - verkeer	
BG7	hogere waterstand in het gemaal 13,5	Variabel	Statisch	LG4 - water, binnen	
BG8	hogere waterstand in het gemaal 16,7	Variabel	Statisch	LG4 - water, binnen	
BG9.1	buitenwater tegen de kistdam (UGT)	Variabel	Statisch	LG5 - water, buiten	
BG9.2	buitenwater tegen de kistdam (BGT)	Variabel	Statisch	LG5 - water, buiten	
BG10	golfdruk tegen kistdam	Variabel	Statisch	LG5 - water, buiten	
BG11.1	ankerkracht kistdam UGT	Permanent	Standaard	LG1	
BG11.2	ankerkracht kistdam BGT	Permanent	Standaard	LG1	

3.2. Belastingsgevallen

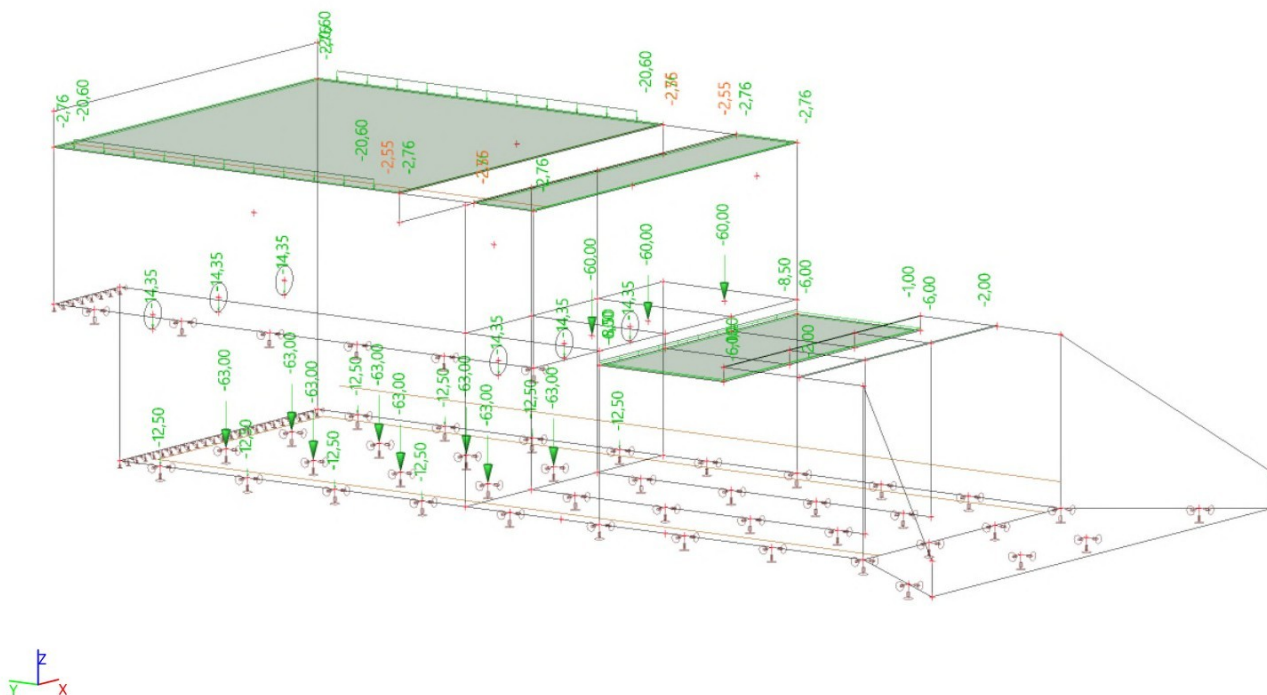
3.2.1. Belastingsgevallen - BG1a

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep	Richting
BG1a	Eigen gewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z



3.2.2. Belastingsgevallen - BG1b

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep
BG1b	Rustende belastingen	Permanent Standaard	LG1



3.2.2.1. Puntlast op knoop

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast64	K427	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-63,00
Puntlast65	K426	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-63,00
Puntlast66	K439	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-63,00
Puntlast67	K438	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-63,00
Puntlast68	K451	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-63,00
Puntlast70	K463	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-63,00
Puntlast74	K437	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-12,50
Puntlast75	K425	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-12,50
Puntlast76	K428	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-12,50
Puntlast77	K440	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-12,50
Puntlast78	K452	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-12,50
Puntlast79	K464	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-12,50
Puntlast86	K382	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-60,00
Puntlast87	K388	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-60,00
Puntlast88	K389	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-60,00
Puntlast89	K369	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-14,35
Puntlast90	K398	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-14,35
Puntlast91	K402	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-14,35
Puntlast92	K130	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-14,35

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast93	K396	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-14,35
Puntlast94	K400	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-14,35
Puntlast96	K557	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-63,00
Puntlast98	K558	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-63,00
Puntlast100	K559	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-12,50
Puntlast102	K560	BG1b - Rustende belastingen	GCS	Z	Kracht	-12,50

3.2.2.2. Lijnlast

Naam	Staaf Belastingsgeval	Type Systeem	Rich Verdeling	Waarde - P ₁ [kN/m] Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₁ Pos x ₂	Coör Loc	Oors	Exc ey [m] Exc ez [m]
Lijnlast1	S112 BG1b - Rustende belastingen	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-2,00	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000

3.2.2.3. Lijnlast op 2D-elementrand

Naam	2D-element Belastingsgeval	Type Systeem	Rich Verdeling	Waarde - P ₁ [kN/m] Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₁ Pos x ₂	Loc Coör	Rand Oors
LFS1	E60 BG1b - Rustende belastingen	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-8,50	0.000 1.000	Lengte Rela	2 Vanaf begin
LFS2	E62 BG1b - Rustende belastingen	Kracht GCS	Z Gelijkmatig	-1,00	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS23	E19 BG1b - Rustende belastingen	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-20,60	0.500 8.000	Lengte Abso	3 Vanaf einde
LFS24	E19 BG1b - Rustende belastingen	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-20,60	0.500 8.000	Lengte Abso	1 Vanaf begin
LFS31	BG1b - Rustende belastingen	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-2,55	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS32	BG1b - Rustende belastingen	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-2,55	0.000 1.000	Lengte Rela	3 Vanaf begin

3.2.2.4. Vlaklast

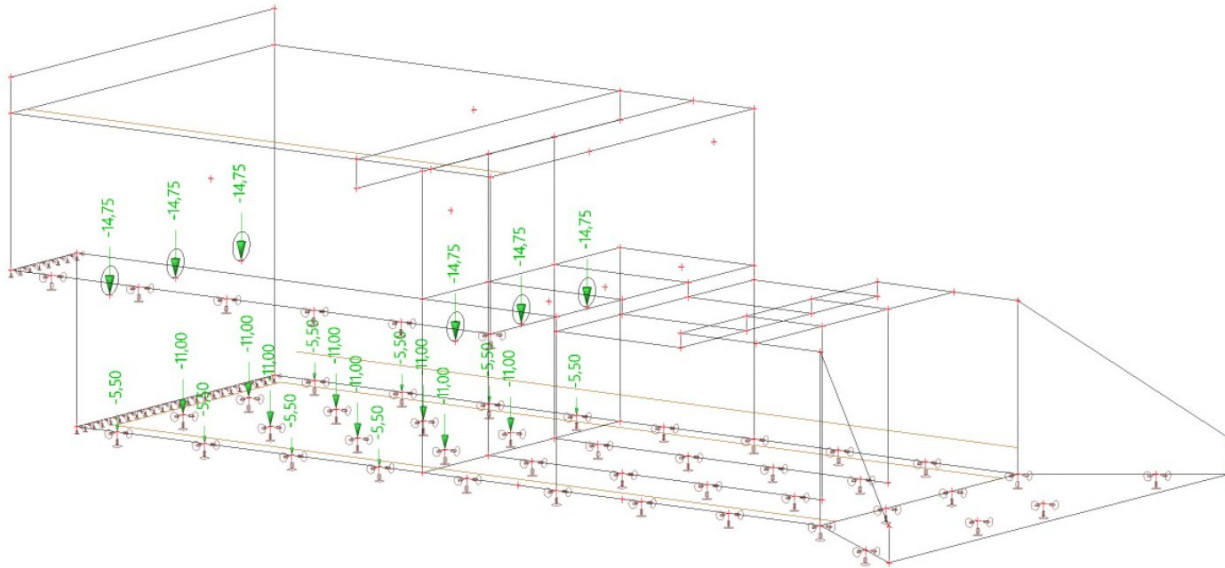
Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m ²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF19	Z	Kracht	-2,76	E19	BG1b - Rustende belastingen	LCS	Lengte
SF20	Z	Kracht	-6,00	E60	BG1b - Rustende belastingen	LCS	Lengte

3.2.4.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m ²]	q2 [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF61	X	Kracht	Richting Y	-3,60	-65,25	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF65	X	Kracht	Richting Y	1,35	33,75	Alle	Selecteer	GCS	Lengte
FF66	X	Kracht	Richting Y	-1,35	-33,75	Alle	Selecteer	GCS	Lengte
FF73	X	Kracht	Richting Y	3,60	65,25	Alle	Selecteer	GCS	Lengte

3.2.5. Belastingsgevallen - BG3

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG3	Water in leidingen Standaard	Variabel Statisch	LG2 - variabel	Kort	Geen



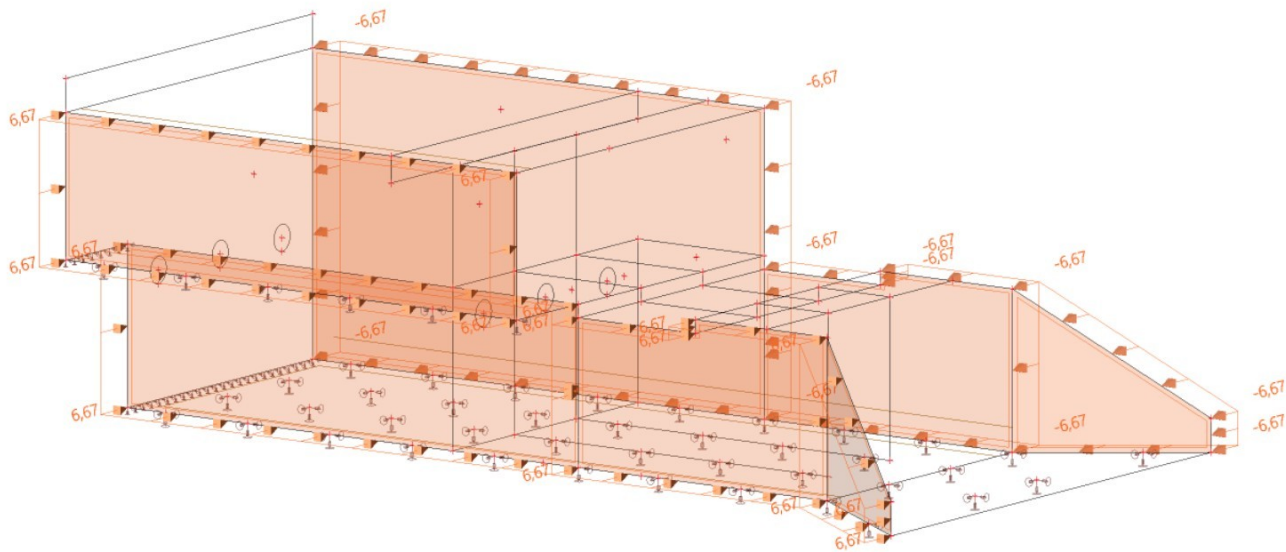
3.2.5.1. Puntlast op knoop

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast14	K130	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-14,75
Puntlast17	K369	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-14,75
Puntlast23	K396	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-14,75
Puntlast24	K398	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-14,75
Puntlast25	K400	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-14,75
Puntlast26	K402	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-14,75
Puntlast50	K463	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-11,00
Puntlast51	K451	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-11,00
Puntlast52	K439	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-11,00
Puntlast53	K427	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-11,00
Puntlast54	K426	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-11,00
Puntlast55	K438	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-11,00
Puntlast56	K428	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-5,50
Puntlast57	K440	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-5,50
Puntlast58	K464	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-5,50
Puntlast59	K452	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-5,50
Puntlast62	K437	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-5,50
Puntlast63	K425	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-5,50

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast95	K557	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-11,00
Puntlast97	K558	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-11,00
Puntlast99	K559	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-5,50
Puntlast101	K560	BG3 - Water in leidingen	GCS	Z	Kracht	-5,50

3.2.6. Belastingsgevallen - BG4a

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG4a	Onderhoud WS, maaiveld	Variabel	LG2 - variabel	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

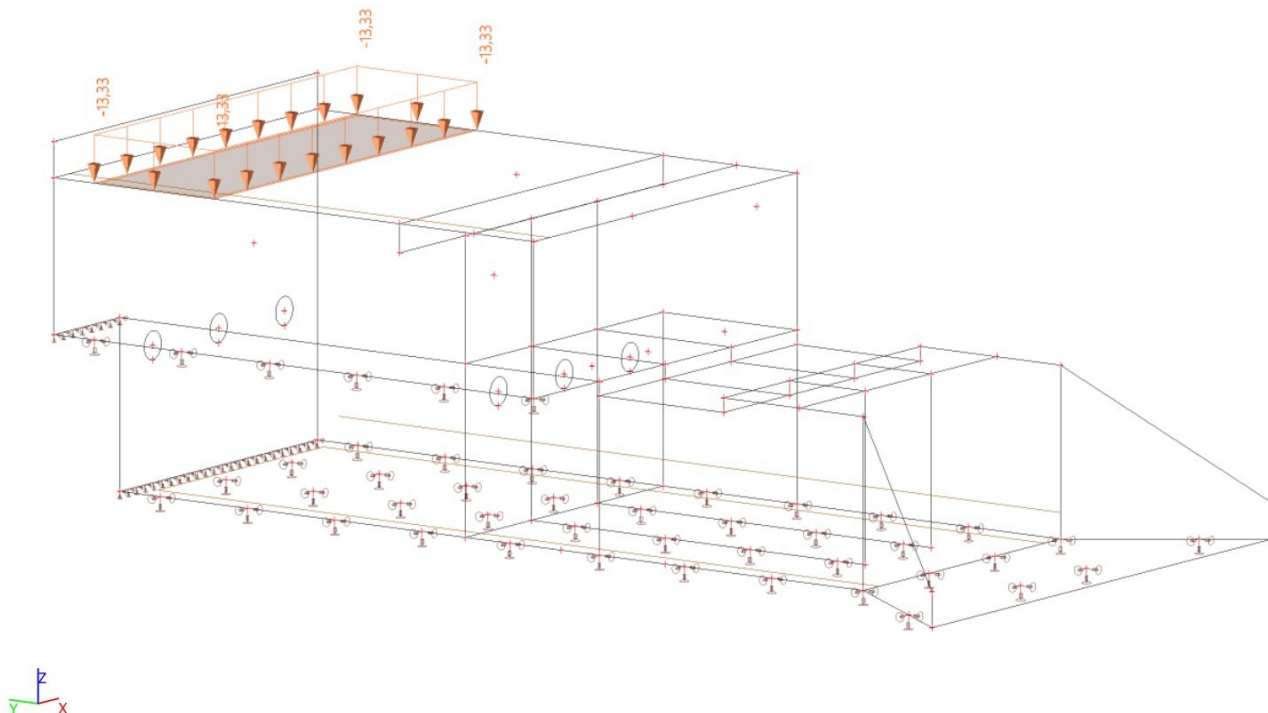


3.2.6.1. Vrije oppervlakte last

Naam	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF14	X	Kracht	Gelijkmatig	6,67	Alle	Selecteer	GCS	Lengte
FF77	X	Kracht	Gelijkmatig	-6,67	Alle	Selecteer	GCS	Lengte
FF78	X	Kracht	Gelijkmatig	-6,67	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF80	X	Kracht	Gelijkmatig	6,67	Alle	Selecteer	GCS	Lengte

3.2.7. Belastingsgevallen - BG4b

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG4b	Onderhoud WS, verkeer	Variabel	LG3 - verkeer	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

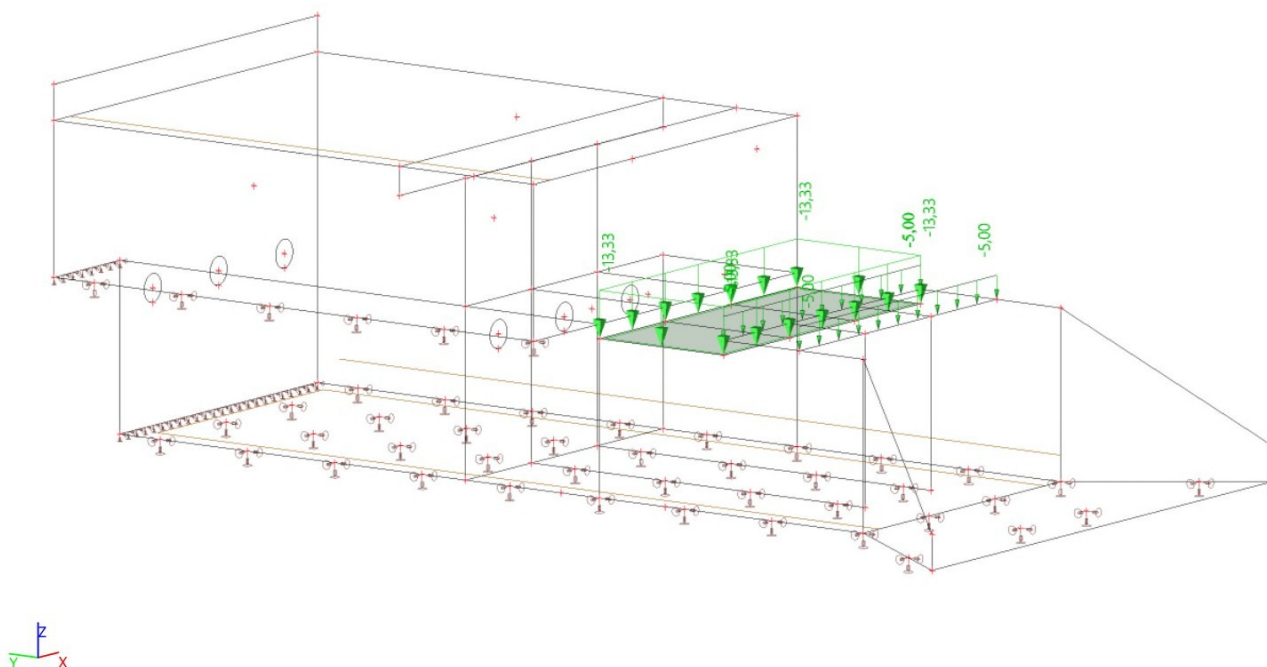


3.2.7.1. Vrije oppervlakte last

Naam	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF97	Z	Kracht	Gelijkmatig	-13,33	Z=0	Auto	GCS	Lengte

3.2.8. Belastingsgevallen - BG4c

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG4c	Onderhoud WS, kroosbordes	Variabel	LG2 - variabel	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			



3.2.8.1. Lijnlast

Naam	Staaf Belastingsgeval	Type Systeem	Rich Verdeling	Waarde - P ₁ [kN/m] Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₁ Pos x ₂	Coör Loc	Oors	Exc ey [m] Exc ez [m]
Lijnlast2	S112 BG4c - Onderhoud WS, kroosbordes	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-5,00	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000

3.2.8.2. Lijnlast op 2D-elementrand

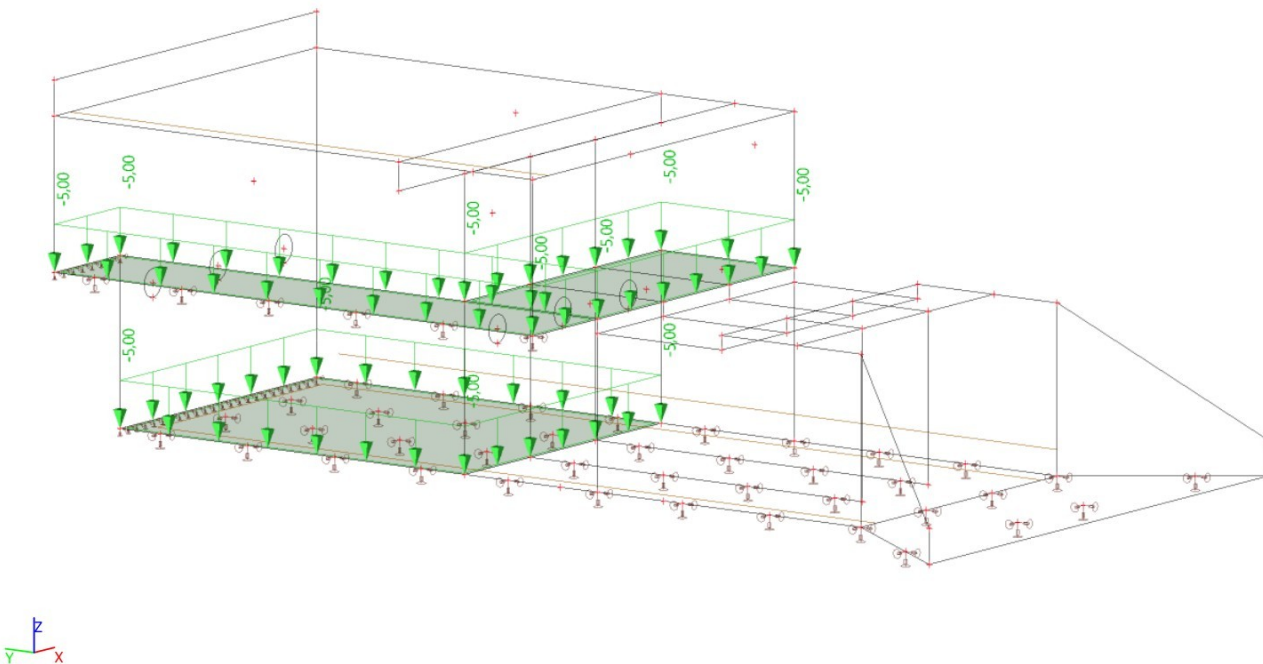
Naam	2D-element Belastingsgeval	Type Systeem	Rich Verdeling	Waarde - P ₁ [kN/m] Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₁ Pos x ₂	Loc Coör	Rand Oors
LFS3	E62 BG4c - Onderhoud WS, kroosbordes	Kracht GCS	Z Gelijkmatig	-5,00	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin

3.2.8.3. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m ²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF17	Z	Kracht	-13,33	E60	BG4c - Onderhoud WS, kroosbordes	LCS	Lengte

3.2.9. Belastingsgevallen - BG4d

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG4d	Onderhoud WS, binnen	Variabel	LG2 - variabel	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

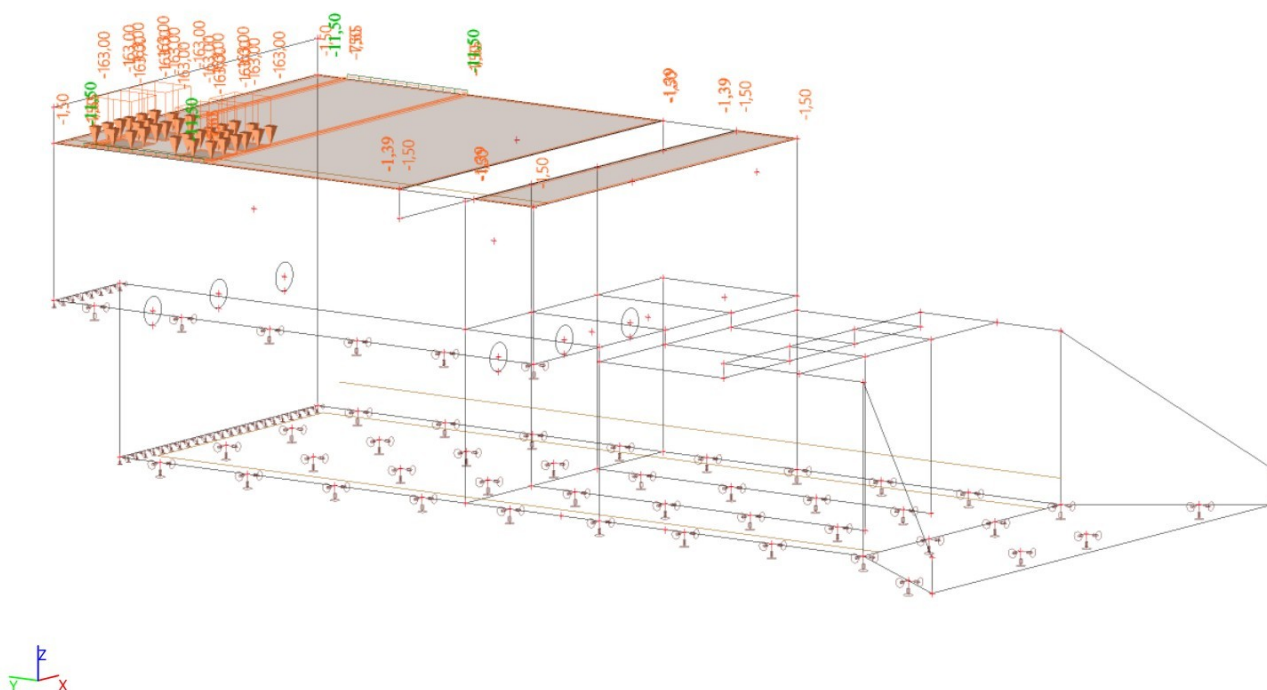


3.2.9.1. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m ²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF18	Z	Kracht	-5,00	E80	BG4d - Onderhoud WS, binnen	LCS	Lengte
SF21	Z	Kracht	-5,00	E81	BG4d - Onderhoud WS, binnen	LCS	Lengte
SF22	Z	Kracht	-5,00	E50	BG4d - Onderhoud WS, binnen	LCS	Lengte

3.2.10. Belastingsgevallen - BG5.1

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG5.1	Verkeersbelasting BM1, max D	Variabel	LG3 - verkeer	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			



3.2.10.1. Lijnlast op 2D-elementrand

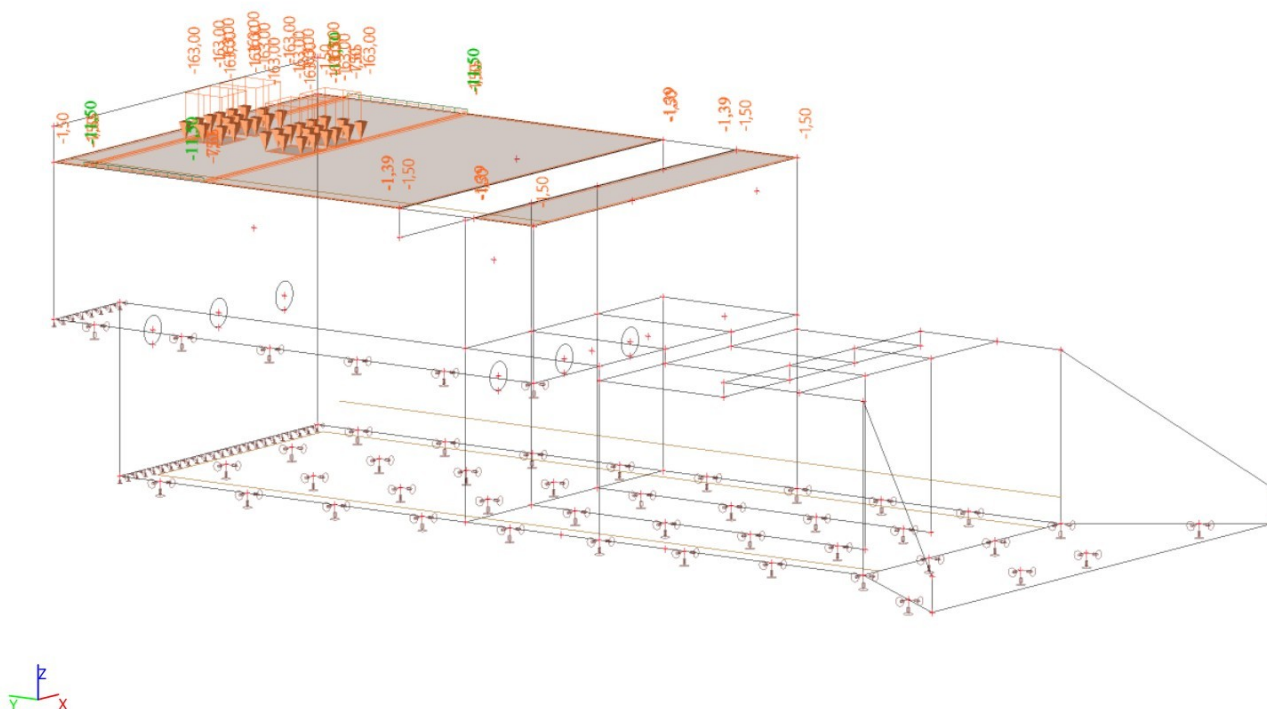
Naam	2D-element Belastingsgeval	Type Systeem	Rich Verdeling	Waarde - P ₁ [kN/m] Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₁ [m] Pos x ₂ [m]	Loc Coör	Rand Oors
LFS25	E19	Kracht	Z	-11,50	0,750	Lengte	1
	BG5.1 - Verkeersbelasting BM1, max D	LCS	Gelijkmatig		3,750	Abso	Vanaf begin
LFS26	E19	Kracht	Z	-11,50	0,750	Lengte	3
	BG5.1 - Verkeersbelasting BM1, max D	LCS	Gelijkmatig		3,750	Abso	Vanaf einde
LFS41	E19	Kracht	Z	-1,39	0,000	Lengte	1
	BG5.1 - Verkeersbelasting BM1, max D	GCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS42	E19	Kracht	Z	-1,39	0,000	Lengte	3
	BG5.1 - Verkeersbelasting BM1, max D	GCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin

3.2.10.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF92	Z	Kracht	Gelijkmatig	-163,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF101	Z	Kracht	Gelijkmatig	-7,65	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF102	Z	Kracht	Gelijkmatig	-1,50	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF103	Z	Kracht	Gelijkmatig	-1,50	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF141	Z	Kracht	Gelijkmatig	-163,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF142	Z	Kracht	Gelijkmatig	-163,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF143	Z	Kracht	Gelijkmatig	-163,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte

3.2.11. Belastingsgevallen - BG5.2

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG5.2	Verkeersbelasting BM1, max M	Variabel	LG3 - verkeer	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			



3.2.11.1. Lijnlast op 2D-elementrand

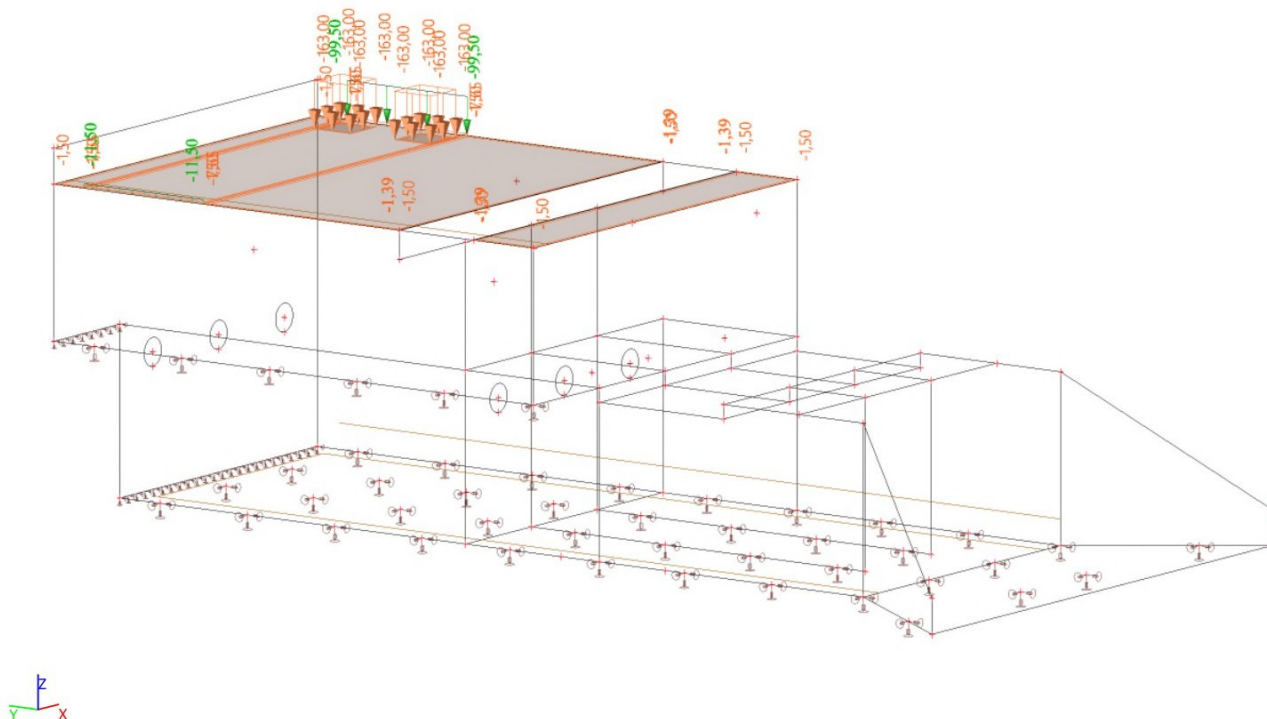
Naam	2D-element Belastingsgeval	Type Systeem	Rich Verdeling	Waarde - P ₁ [kN/m] Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₁ [m] Pos x ₂ [m]	Loc Coör	Rand Oors
LFS27	E19 BG5.2 - Verkeersbelasting BM1, max M	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-11,50	0,750 3,750	Lengte Abso	1 Vanaf begin
LFS28	E19 BG5.2 - Verkeersbelasting BM1, max M	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-11,50	0,750 3,750	Lengte Abso	3 Vanaf einde
LFS43	E19 BG5.2 - Verkeersbelasting BM1, max M	Kracht GCS	Z Gelijkmatig	-1,39	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS44	E19 BG5.2 - Verkeersbelasting BM1, max M	Kracht GCS	Z Gelijkmatig	-1,39	0.000 1.000	Lengte Rela	3 Vanaf begin

3.2.11.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF124	Z	Kracht	Gelijkmatig	-7,65	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF125	Z	Kracht	Gelijkmatig	-1,50	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF126	Z	Kracht	Gelijkmatig	-1,50	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF148	Z	Kracht	Gelijkmatig	-163,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF149	Z	Kracht	Gelijkmatig	-163,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF150	Z	Kracht	Gelijkmatig	-163,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF151	Z	Kracht	Gelijkmatig	-163,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte

3.2.12. Belastingsgevallen - BG5.3

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG5.3	Verkeersbelasting BM1, max reactie	Variabel	LG3 - verkeer	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			



3.2.12.1. Lijnlast op 2D-elementrand

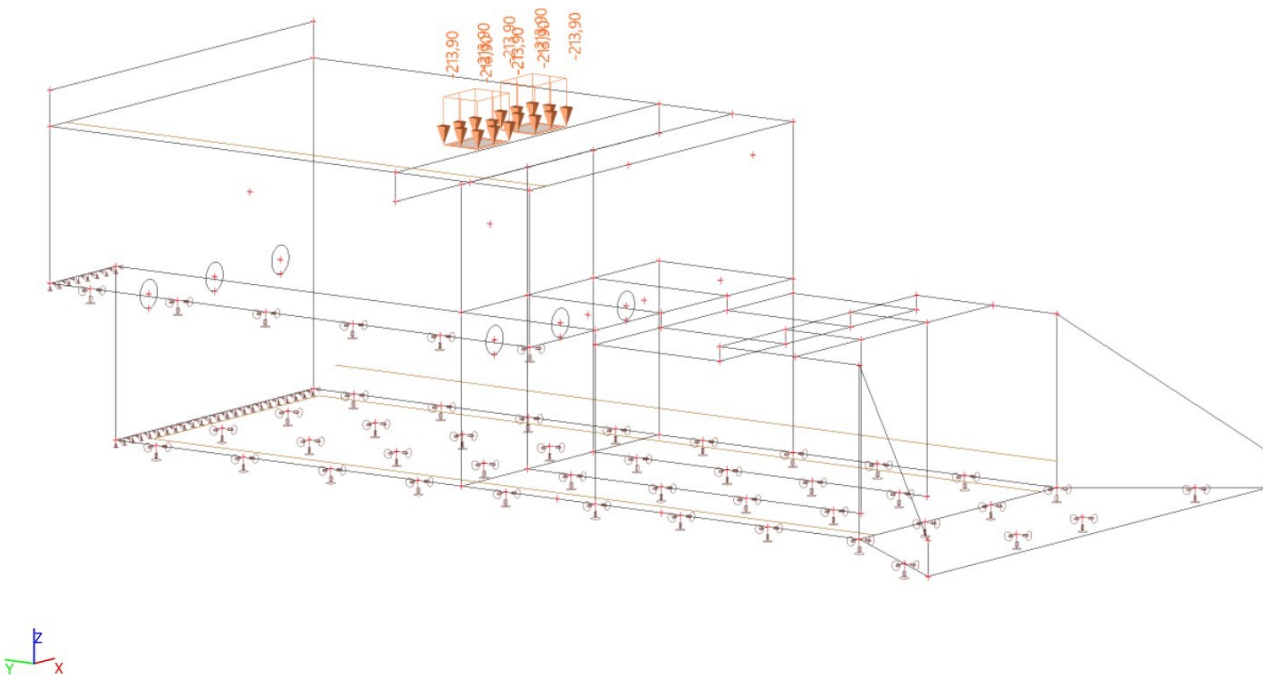
Naam	2D-element Belastingsgeval	Type Systeem	Rich Verdeling	Waarde - P ₁ [kN/m] Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₁ [m] Pos x ₂ [m]	Loc Coör	Rand Oors
LFS29	E19 BG5.3 - Verkeersbelasting BM1, max reactie	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-11,50	0,750 3,750	Lengte Abso	1 Vanaf begin
LFS30	E19 BG5.3 - Verkeersbelasting BM1, max reactie	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-99,50	0,750 3,750	Lengte Abso	3 Vanaf einde
LFS45	E19 BG5.3 - Verkeersbelasting BM1, max reactie	Kracht GCS	Z Gelijkmatig	-1,39	0,000 1,000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS46	E19 BG5.3 - Verkeersbelasting BM1, max reactie	Kracht GCS	Z Gelijkmatig	-1,39	0,000 1,000	Lengte Rela	3 Vanaf begin

3.2.12.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF131	Z	Kracht	Gelijkmatig	-7,65	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF132	Z	Kracht	Gelijkmatig	-1,50	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF133	Z	Kracht	Gelijkmatig	-1,50	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF144	Z	Kracht	Gelijkmatig	-163,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF146	Z	Kracht	Gelijkmatig	-163,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte

3.2.13. Belastingsgevallen - BG5.4

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG5.4	Verkeersbelasting BM2, max M	Variabel	LG3 - verkeer	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

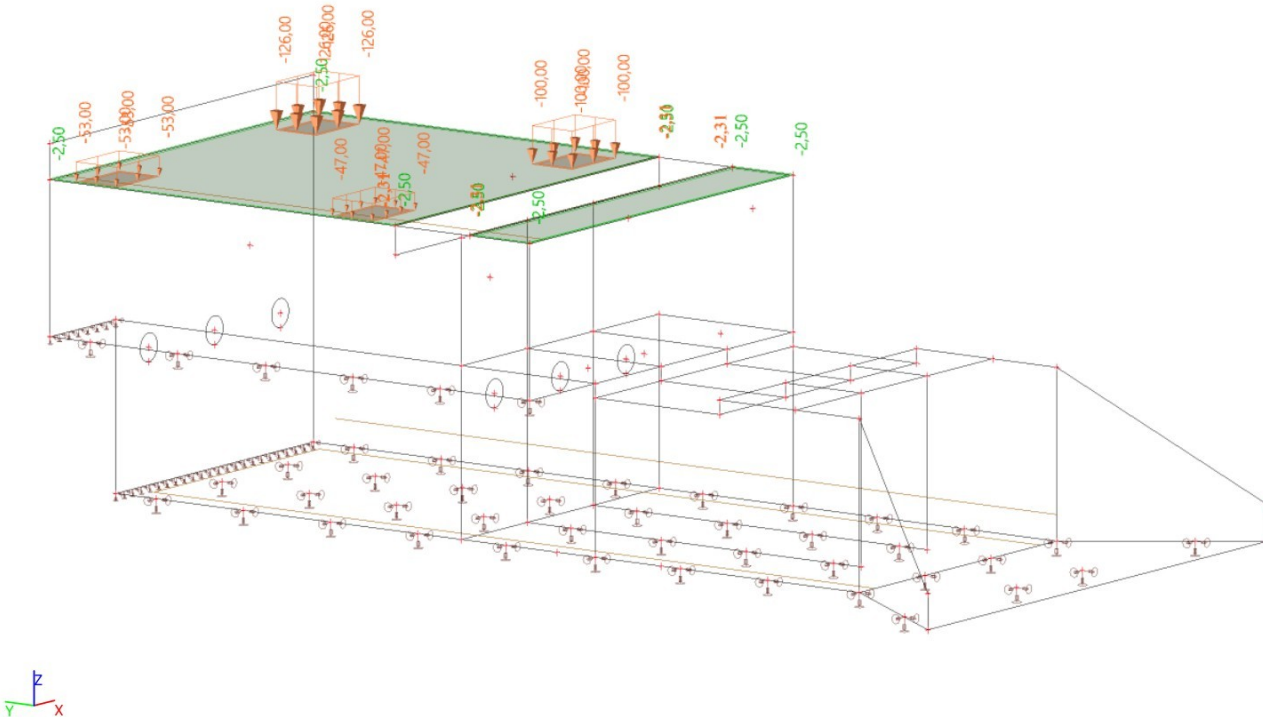


3.2.13.1. Vrije oppervlakte last

Naam	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF129	Z	Kracht	Gelijkmatig	-213,90	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF152	Z	Kracht	Gelijkmatig	-213,90	Z=0	Auto	GCS	Lengte

3.2.14. Belastingsgevallen - BG6.1

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG6.1	Kraanopstelling, hijzen schotten	Variabel	LG3 - verkeer	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			



3.2.14.1. Lijnlast op 2D-elementrand

Naam	Belastingsgeval	Type Systeem	Rich Verdeling	Waarde - P ₁ [kN/m] Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₁ Pos x ₂	Loc Coör	Rand Oors
LFS37	BG6.1 - Kraanopstelling, hijzen schotten	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-2,31	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS38	BG6.1 - Kraanopstelling, hijzen schotten	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-2,31	0.000 1.000	Lengte Rela	3 Vanaf begin

3.2.14.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF106	Z	Kracht	Gelijkmatig	-53,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF153	Z	Kracht	Gelijkmatig	-47,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF154	Z	Kracht	Gelijkmatig	-126,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF155	Z	Kracht	Gelijkmatig	-100,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte

3.2.14.3. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m ²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF25	Z	Kracht	-2,50	E19	BG6.1 - Kraanopstelling, hijsen schotten	LCS	Lengte

3.2.15.3. Vlaklast

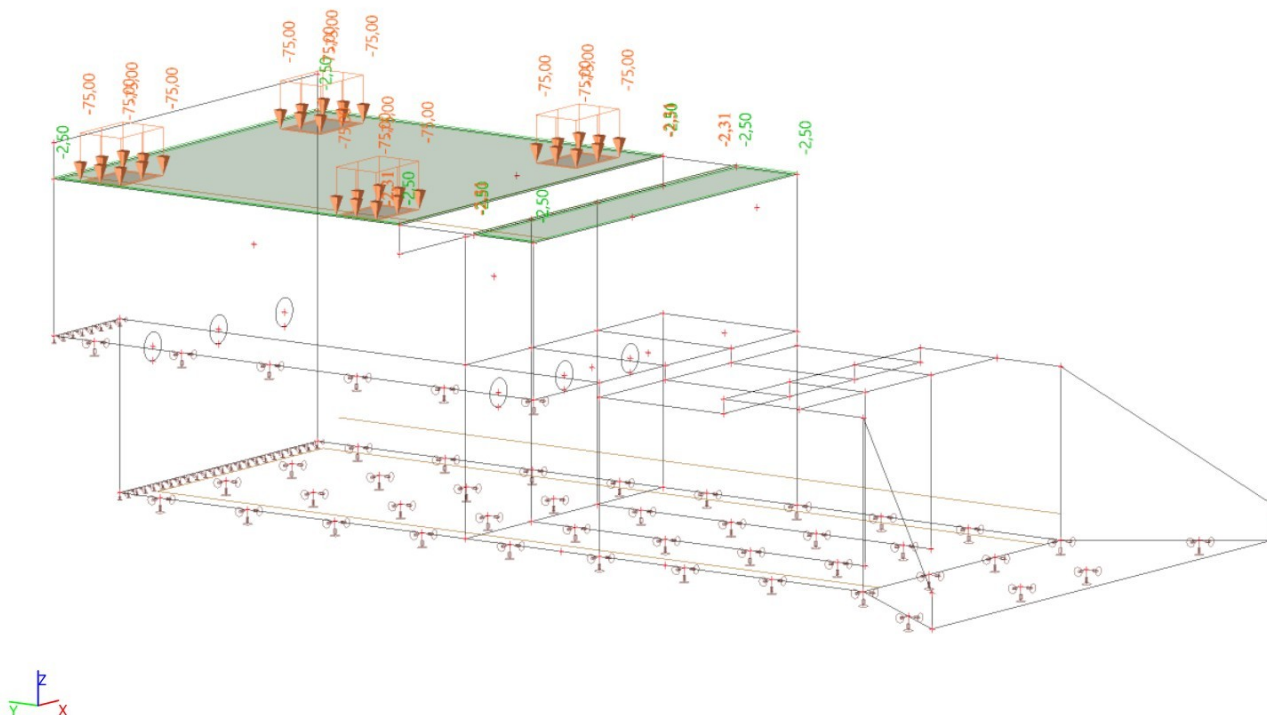
Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m ²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF24	Z	Kracht	-2,50	E19	BG6.2 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 1	LCS	Lengte

3.2.16.3. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m ²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF23	Z	Kracht	-2,50	E19	BG6.3 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 2	LCS	Lengte

3.2.17. Belastingsgevallen - BG6.4

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG6.4	Kraanopstelling, eigen gewicht	Variabel	LG3 - verkeer	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			



3.2.17.1. Lijnlast op 2D-elementrand

Naam	Belastingsgeval	Type Systeem	Rich Verdeling	Waarde - P ₁ [kN/m] Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₁ Pos x ₂	Loc Coör	Rand Oors
LFS39	BG6.4 - Kraanopstelling, eigen gewicht	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-2,31	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS40	BG6.4 - Kraanopstelling, eigen gewicht	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-2,31	0.000 1.000	Lengte Rela	3 Vanaf begin

3.2.17.2. Vrije oppervlakte last

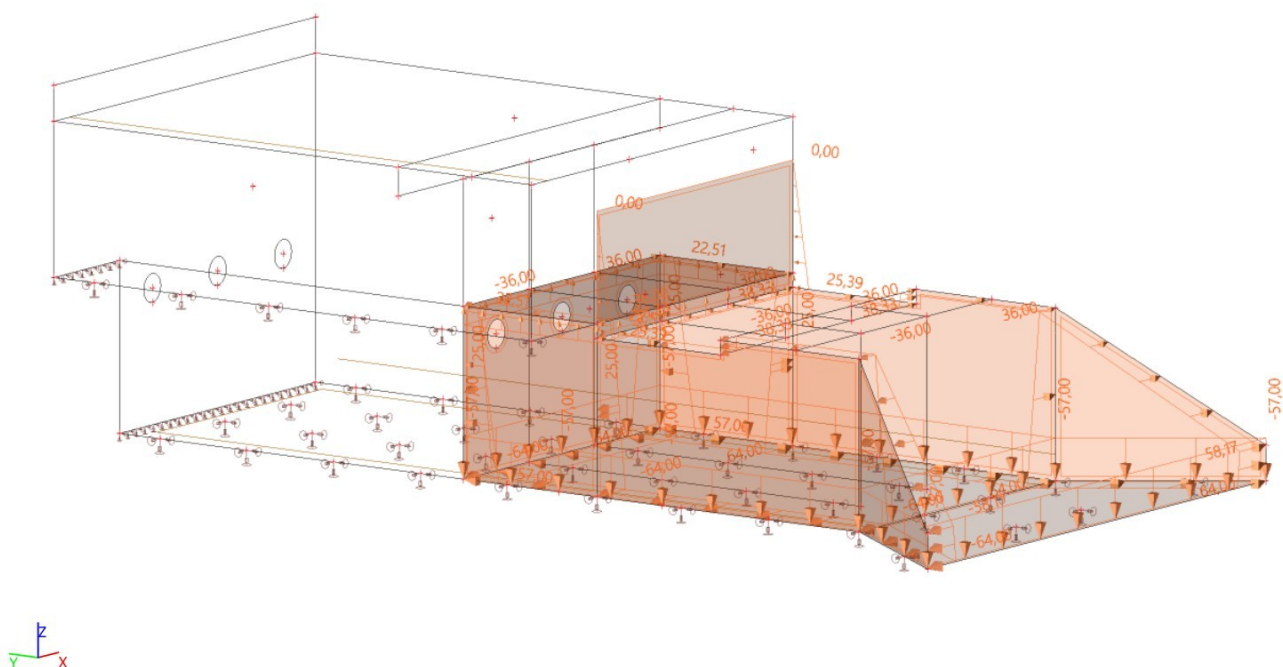
Naam	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF160	Z	Kracht	Gelijkmatig	-75,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF161	Z	Kracht	Gelijkmatig	-75,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF162	Z	Kracht	Gelijkmatig	-75,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF163	Z	Kracht	Gelijkmatig	-75,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte

3.2.17.3. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m ²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF26	Z	Kracht	-2,50	E19	BG6.4 - Kraanopstelling, eigen gewicht	LCS	Lengte

3.2.19. Belastingsgevallen - BG8

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG8	hogere waterstand in het gemaal 16,7 Standaard	Variabel Statisch	LG4 - water, binnen	Kort	Geen

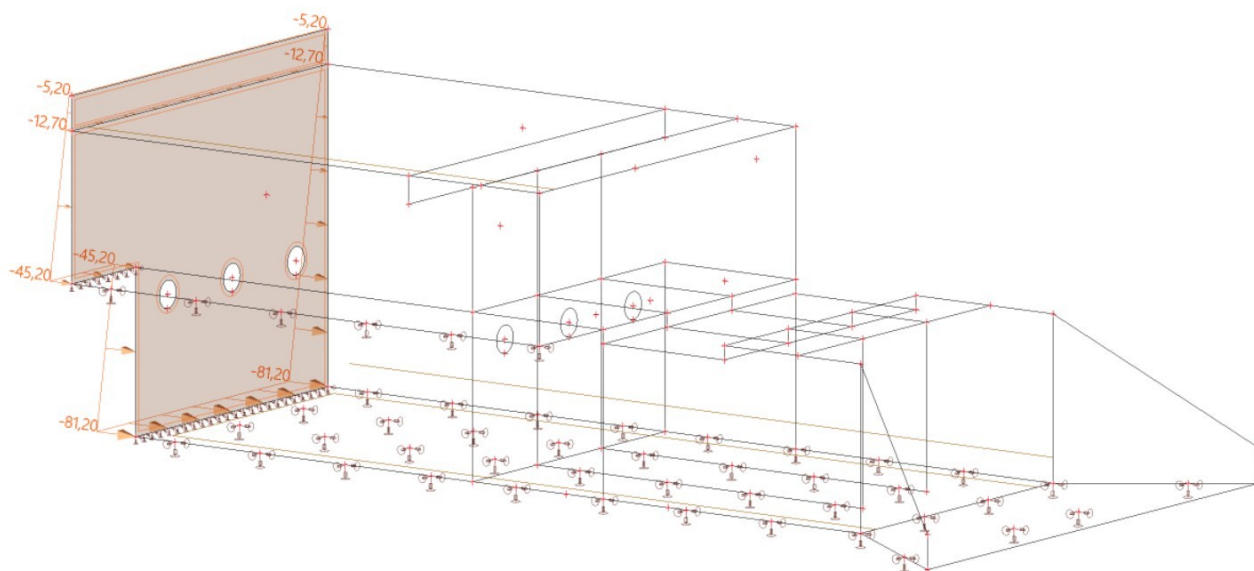


3.2.19.1. Vrije oppervlakte last

Naam	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF18	Z	Kracht	Richting X		57,00	0,00	Alle	Selecteer	Element LCS	Lengte
FF19	Z	Kracht	Gelijkmatig	25,00			Z=0	Auto	Element LCS	Lengte
FF26	X	Kracht	Richting Y		-64,00	-36,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte
FF37	Z	Kracht	Gelijkmatig	-57,00			Z=0	Auto	Element LCS	Lengte
FF79	X	Kracht	Richting Y		64,00	36,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte

3.2.20. Belastingsgevallen - BG9.1

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG9.1	buitenwater tegen de kistdam (UGT)	Variabel	LG5 - water, buiten	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

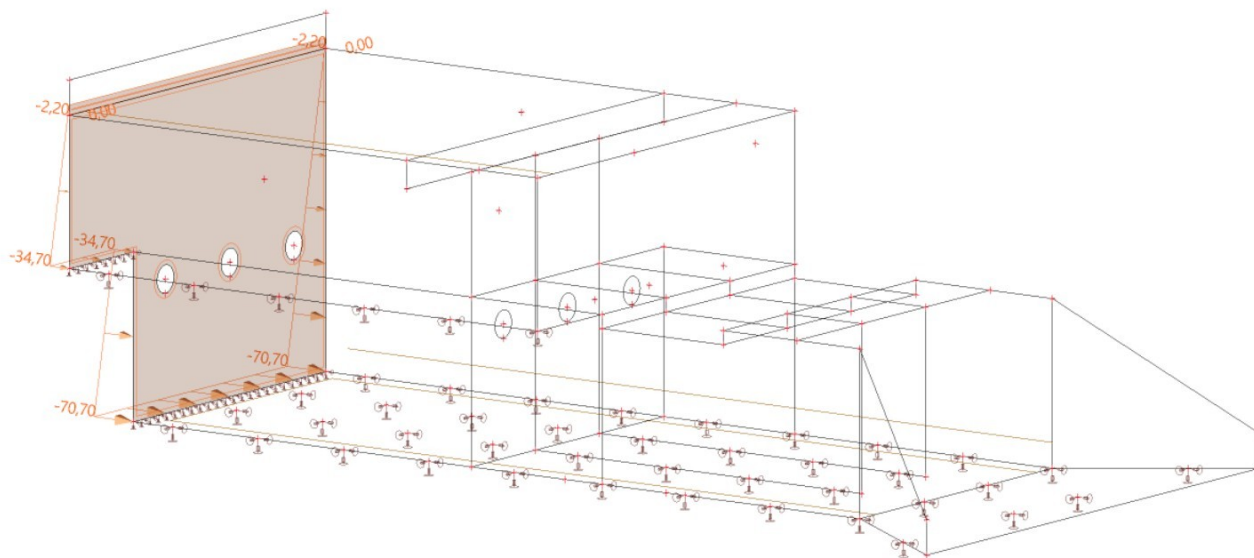


3.2.20.1. Vrije oppervlakte last

Naam	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m ²]	q2 [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF168	Y	Kracht	Richting X	-81,20	0,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte

3.2.21. Belastingsgevallen - BG9.2

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG9.2	buitenwater tegen de kistdam (BGT)	Variabel	LG5 - water, buiten	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

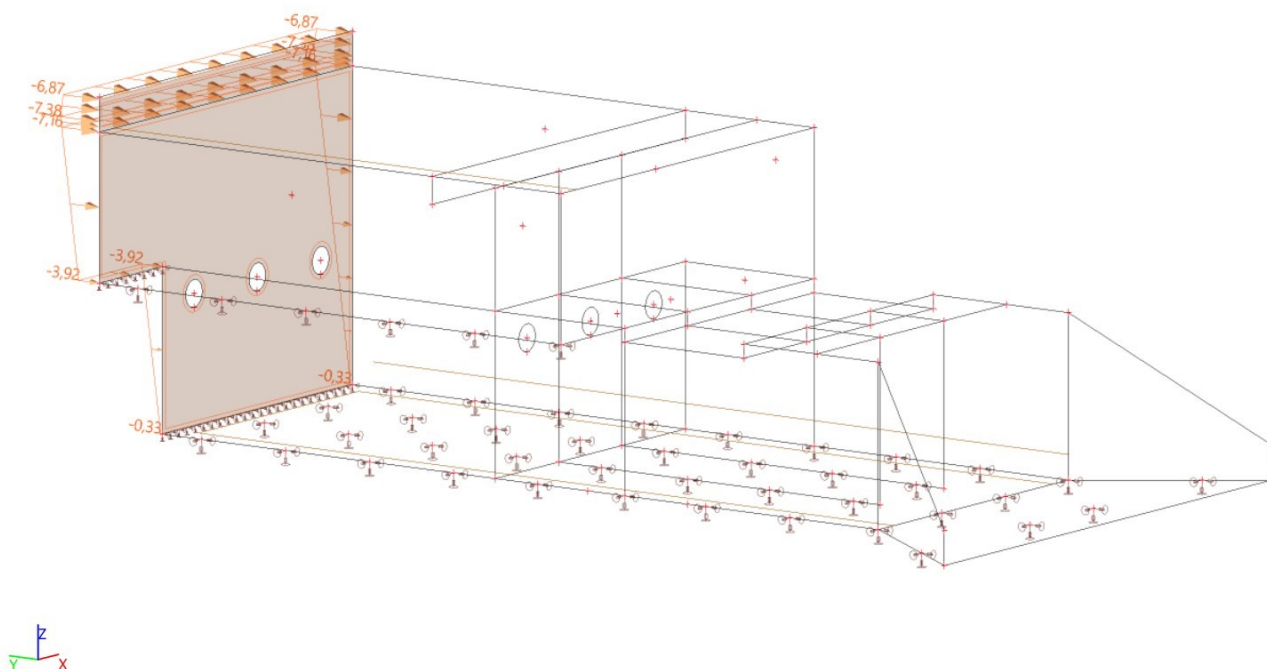


3.2.21.1. Vrije oppervlakte last

Naam	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m ²]	q2 [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF82	Y	Kracht	Richting X	-70,70	0,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte

3.2.22. Belastingsgevallen - BG10

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG10	golfdruk tegen kistdam	Variabel	LG5 - water, buiten	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

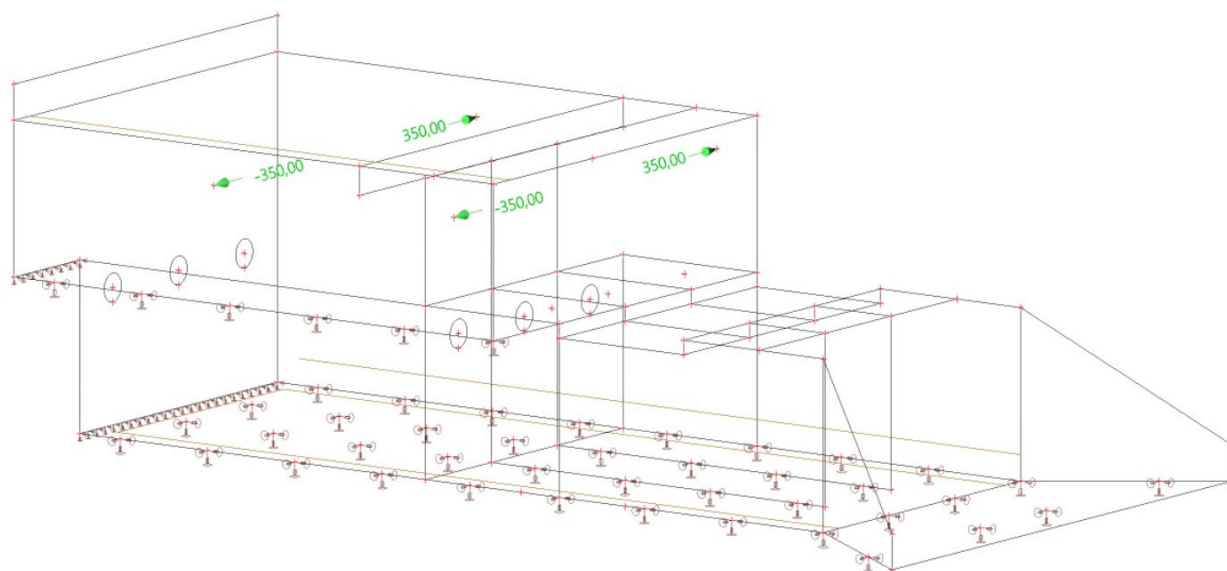


3.2.22.1. Vrije oppervlakte last

Naam	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m ²]	q2 [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF86	Y	Kracht	Richting X	-0,33	-7,38	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF91	Y	Kracht	Richting X	-7,38	-6,87	Z=0	Auto	GCS	Lengte

3.2.23. Belastingsgevallen - BG11.1

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep
BG11.1	ankerkracht kistdam UGT	Permanent	LG1
		Standaard	

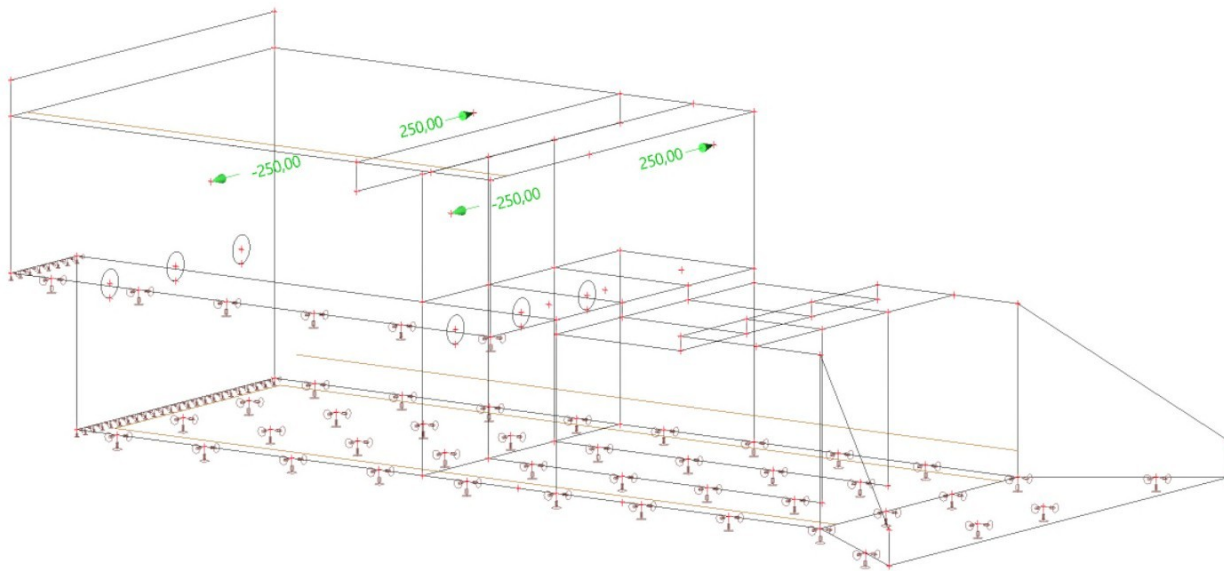


3.2.23.1. Puntlast op knoop

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast103	K586	BG11.1 - ankerkracht kistdam UGT	GCS	X	Kracht	350,00
Puntlast104	K585	BG11.1 - ankerkracht kistdam UGT	GCS	X	Kracht	350,00
Puntlast105	K583	BG11.1 - ankerkracht kistdam UGT	GCS	X	Kracht	-350,00
Puntlast106	K584	BG11.1 - ankerkracht kistdam UGT	GCS	X	Kracht	-350,00

3.2.24. Belastingsgevalen - BG11.2

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep
BG11.2	ankerkracht kistdam BGT	Permanent	LG1
		Standaard	



3.2.24.1. Puntlast op knoop

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast107	K583	BG11.2 - ankerkracht kistdam BGT	GCS	X	Kracht	-250,00
Puntlast108	K584	BG11.2 - ankerkracht kistdam BGT	GCS	X	Kracht	-250,00
Puntlast109	K585	BG11.2 - ankerkracht kistdam BGT	GCS	X	Kracht	250,00
Puntlast110	K586	BG11.2 - ankerkracht kistdam BGT	GCS	X	Kracht	250,00

3.3. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
LG2 - variabel	Variabel	Standaard	Cat A : Woning
LG3 - verkeer	Variabel	Exclusief	Cat A : Woning
LG4 - water, binnen	Variabel	Standaard	Cat A : Woning
LG5 - water, buiten	Variabel	Standaard	Cat A : Woning

3.4. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi 0	controle HWS met Plaxis	Lineair - BGT	BG1a - Eigen gewicht	1,000
			BG1b - Rustende belastingen	1,000
			BG2a - Gronddruk (hoge grondwaterstand)	1,000
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	1,000
			BG7 - hogere waterstand in het gemaal 13,5	1,000
			BG9.2 - buitenwater tegen de kistdam (BGT)	1,000
			BG10 - golfdruk tegen kistdam	1,000
Combi 0a	controle HWS met Plaxis	Lineair - BGT	BG1a - Eigen gewicht	1,000
			BG1b - Rustende belastingen	1,000
			BG2a - Gronddruk (hoge grondwaterstand)	1,000
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	1,000
			BG7 - hogere waterstand in het gemaal 13,5	1,000
Combi 1	LWS - 6.10.a	Omhullend - UGT	BG1a - Eigen gewicht	1,300
			BG1b - Rustende belastingen	1,300
			BG2b - Gronddruk (lage grondwaterstand)	1,300
			BG4a - Onderhoud WS, maaiveld	1,080
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	1,080
			BG4c - Onderhoud WS, kroosbordes	1,080
			BG4d - Onderhoud WS, binnen	1,080
			BG5.1 - Verkeersbelasting BM1, max D	1,080
			BG5.2 - Verkeersbelasting BM1, max M	1,080
			BG5.3 - Verkeersbelasting BM1, max reactie	1,080
			BG5.4 - Verkeersbelasting BM2, max M	1,080
			BG6.1 - Kraanopstelling, hijsen schotten	1,080
			BG6.2 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 1	1,080
			BG6.3 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 2	1,080
			BG6.4 - Kraanopstelling, eigen gewicht	1,080
			BG11.1 - ankerkracht kistdam	1,000
		UGT		
Combi 2	LWS - 6.10.b, gebruik	Omhullend - UGT	BG1a - Eigen gewicht	1,200
			BG1b - Rustende belastingen	1,200
			BG2b - Gronddruk (lage	1,200

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			grondwaterstand)	
			BG4a - Onderhoud WS, maaiveld	1,350
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	1,350
			BG4c - Onderhoud WS, kroosbordes	1,350
			BG4d - Onderhoud WS, binnen	1,350
			BG5.1 - Verkeersbelasting BM1, max D	1,080
			BG5.2 - Verkeersbelasting BM1, max M	1,080
			BG5.3 - Verkeersbelasting BM1, max reactie	1,080
			BG5.4 - Verkeersbelasting BM2, max M	1,080
			BG6.1 - Kraanopstelling, hijsen schotten	1,080
			BG6.2 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 1	1,080
			BG6.3 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 2	1,080
			BG6.4 - Kraanopstelling, eigen gewicht	1,080
			BG11.1 - ankerkracht kistdam UGT	1,000
Combi 3	LWS - 6.10.b, groot onderhoud	Omhullend - UGT	BG1a - Eigen gewicht	1,200
			BG1b - Rustende belastingen	1,200
			BG2b - Gronddruk (lage grondwaterstand)	1,200
			BG4a - Onderhoud WS, maaiveld	1,350
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	0,000
			BG4c - Onderhoud WS, kroosbordes	1,080
			BG4d - Onderhoud WS, binnen	1,080
			BG5.1 - Verkeersbelasting BM1, max D	1,350
			BG5.2 - Verkeersbelasting BM1, max M	1,350
			BG5.3 - Verkeersbelasting BM1, max reactie	1,350
			BG5.4 - Verkeersbelasting BM2, max M	1,350
			BG6.1 - Kraanopstelling, hijsen schotten	1,350
			BG6.2 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 1	1,350
			BG6.3 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 2	1,350
			BG6.4 - Kraanopstelling, eigen gewicht	1,350
			BG11.1 - ankerkracht kistdam UGT	1,000
Combi 4	HWS - 6.10.a	Omhullend - UGT	BG1a - Eigen gewicht	1,300
			BG1b - Rustende belastingen	1,300
			BG2a - Gronddruk (hoge grondwaterstand)	0,900
			BG3 - Water in leidingen	1,200
			BG4a - Onderhoud WS, maaiveld	1,080

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	1,080
			BG4c - Onderhoud WS, kroosbordes	1,080
			BG4d - Onderhoud WS, binnen	1,080
			BG5.1 - Verkeersbelasting BM1, max D	1,080
			BG5.2 - Verkeersbelasting BM1, max M	1,080
			BG5.3 - Verkeersbelasting BM1, max reactie	1,080
			BG5.4 - Verkeersbelasting BM2, max M	1,080
			BG6.1 - Kraanopstelling, hijsen schotten	1,080
			BG6.2 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 1	1,080
			BG6.3 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 2	1,080
			BG6.4 - Kraanopstelling, eigen gewicht	1,080
			BG7 - hogere waterstand in het gemaal 13,5	1,200
			BG9.1 - buitenwater tegen de kistdam (UGT)	1,000
			BG10 - golfdruk tegen kistdam	1,000
			BG11.1 - ankerkracht kistdam UGT	1,000
Combi 5	HWS - 6.10.b, gebruik	Omhullend - UGT	BG1a - Eigen gewicht	1,200
			BG1b - Rustende belastingen	1,200
			BG2a - Gronddruk (hoge grondwaterstand)	0,900
			BG3 - Water in leidingen	1,200
			BG4a - Onderhoud WS, maaiveld	1,350
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	1,350
			BG4c - Onderhoud WS, kroosbordes	1,350
			BG4d - Onderhoud WS, binnen	1,350
			BG5.1 - Verkeersbelasting BM1, max D	1,080
			BG5.2 - Verkeersbelasting BM1, max M	1,080
			BG5.3 - Verkeersbelasting BM1, max reactie	1,080
			BG5.4 - Verkeersbelasting BM2, max M	1,080
			BG6.1 - Kraanopstelling, hijsen schotten	1,080
			BG6.2 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 1	1,080
			BG6.3 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 2	1,080
			BG6.4 - Kraanopstelling, eigen gewicht	1,080
			BG7 - hogere waterstand in het gemaal 13,5	1,200
			BG9.1 - buitenwater tegen de kistdam (UGT)	1,000
			BG10 - golfdruk tegen kistdam	1,000

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			BG11.1 - ankerkracht kistdam UGT	1,000
Combi 6	HWS - 6.10.b, groot onderhoud	Omhullend - UGT	BG1a - Eigen gewicht	1,200
			BG1b - Rustende belastingen	1,200
			BG2a - Gronddruk (hoge grondwaterstand)	0,900
			BG3 - Water in leidingen	1,200
			BG4a - Onderhoud WS, maaiveld	1,350
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	0,000
			BG4c - Onderhoud WS, kroosbordes	1,080
			BG4d - Onderhoud WS, binnen	1,080
			BG5.1 - Verkeersbelasting BM1, max D	1,350
			BG5.2 - Verkeersbelasting BM1, max M	1,350
			BG5.3 - Verkeersbelasting BM1, max reactie	1,350
			BG5.4 - Verkeersbelasting BM2, max M	1,350
			BG6.1 - Kraanopstelling, hijsen schotten	1,350
			BG6.2 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 1	1,350
			BG6.3 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 2	1,350
			BG6.4 - Kraanopstelling, eigen gewicht	1,350
			BG7 - hogere waterstand in het gemaal 13,5	1,200
			BG9.1 - buitenwater tegen de kistdam (UGT)	1,000
			BG10 - golfdruk tegen kistdam	1,000
			BG11.1 - ankerkracht kistdam UGT	1,000
Combi 7	HWS - max opwaarts	Omhullend - UGT	BG1a - Eigen gewicht	0,900
			BG1b - Rustende belastingen	0,900
			BG2a - Gronddruk (hoge grondwaterstand)	1,200
			BG3 - Water in leidingen	0,900
			BG7 - hogere waterstand in het gemaal 13,5	1,200
			BG9.1 - buitenwater tegen de kistdam (UGT)	1,000
			BG10 - golfdruk tegen kistdam	1,000
			BG11.1 - ankerkracht kistdam UGT	1,000
Combi 8	HWS - calamiteit	Omhullend - UGT	BG1a - Eigen gewicht	1,000
			BG1b - Rustende belastingen	1,000
			BG2a - Gronddruk (hoge grondwaterstand)	1,000
			BG3 - Water in leidingen	1,000
			BG4a - Onderhoud WS, maaiveld	1,000
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	1,000
			BG4d - Onderhoud WS, binnen	1,000
			BG5.1 - Verkeersbelasting	1,000

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			BM1, max D	
			BG5.2 - Verkeersbelasting	1,000
			BM1, max M	
			BG5.3 - Verkeersbelasting	1,000
			BM1, max reactie	
			BG5.4 - Verkeersbelasting	1,000
			BM2, max M	
			BG6.1 - Kraanopstelling, hijsen schotten	1,000
			BG6.2 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 1	1,000
			BG6.3 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 2	1,000
			BG6.4 - Kraanopstelling, eigen gewicht	1,000
			BG8 - hogere waterstand in het gemaal 16,7	1,000
			BG9.1 - buitenwater tegen de kistdam (UGT)	1,000
			BG10 - golfdruk tegen kistdam	1,000
			BG11.1 - ankerkracht kistdam UGT	1,000
Combi 12	LWS - 6.14	Omhullend - BGT	BG1a - Eigen gewicht	1,000
			BG1b - Rustende belastingen	1,000
			BG2b - Gronddruk (lage grondwaterstand)	1,000
			BG4a - Onderhoud WS, maaiveld	1,000
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	1,000
			BG4c - Onderhoud WS, kroosbordes	1,000
			BG4d - Onderhoud WS, binnen	1,000
			BG5.1 - Verkeersbelasting	0,800
			BM1, max D	
			BG5.2 - Verkeersbelasting	0,800
			BM1, max M	
			BG5.3 - Verkeersbelasting	0,800
			BM1, max reactie	
			BG5.4 - Verkeersbelasting	0,800
			BM2, max M	
			BG6.1 - Kraanopstelling, hijsen schotten	0,800
			BG6.2 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 1	0,800
			BG6.3 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 2	0,800
			BG6.4 - Kraanopstelling, eigen gewicht	0,800
			BG11.2 - ankerkracht kistdam BGT	1,000
Combi 13	LWS - 6.14	Omhullend - BGT	BG1a - Eigen gewicht	1,000
			BG1b - Rustende belastingen	1,000
			BG2b - Gronddruk (lage grondwaterstand)	1,000
			BG4a - Onderhoud WS, maaiveld	1,000
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	0,000
			BG4c - Onderhoud WS, kroosbordes	0,800
			BG4d - Onderhoud WS, binnen	0,800

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			BG5.1 - Verkeersbelasting BM1, max D	1,000
			BG5.2 - Verkeersbelasting BM1, max M	1,000
			BG5.3 - Verkeersbelasting BM1, max reactie	1,000
			BG5.4 - Verkeersbelasting BM2, max M	1,000
			BG6.1 - Kraanopstelling, hijsen schotten	1,000
			BG6.2 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 1	1,000
			BG6.3 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 2	1,000
			BG6.4 - Kraanopstelling, eigen gewicht	1,000
			BG11.2 - ankerkracht kistdam BGT	1,000
Combi 15	HWS - 6.14	Omhullend - BGT	BG1a - Eigen gewicht	1,000
			BG1b - Rustende belastingen	1,000
			BG2a - Gronddruk (hoge grondwaterstand)	1,000
			BG3 - Water in leidingen	1,000
			BG4a - Onderhoud WS, maaiveld	1,000
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	1,000
			BG4c - Onderhoud WS, kroosbordes	1,000
			BG4d - Onderhoud WS, binnen	1,000
			BG5.1 - Verkeersbelasting BM1, max D	0,800
			BG5.2 - Verkeersbelasting BM1, max M	0,800
			BG5.3 - Verkeersbelasting BM1, max reactie	0,800
			BG5.4 - Verkeersbelasting BM2, max M	0,800
			BG6.1 - Kraanopstelling, hijsen schotten	0,800
			BG6.2 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 1	0,800
			BG6.3 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 2	0,800
			BG6.4 - Kraanopstelling, eigen gewicht	0,800
			BG7 - hogere waterstand in het gemaal 13,5	1,000
			BG9.2 - buitenwater tegen de kistdam (BGT)	1,000
			BG10 - golfdruk tegen kistdam	1,000
			BG11.2 - ankerkracht kistdam BGT	1,000
Combi 16	HWS - 6.14	Omhullend - BGT	BG1a - Eigen gewicht	1,000
			BG1b - Rustende belastingen	1,000
			BG2a - Gronddruk (hoge grondwaterstand)	1,000
			BG3 - Water in leidingen	1,000
			BG4a - Onderhoud WS, maaiveld	1,000
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	0,000
			BG4c - Onderhoud WS,	0,800

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			kroosbordes	
			BG4d - Onderhoud WS, binnen	0,800
			BG5.1 - Verkeersbelasting BM1, max D	1,000
			BG5.2 - Verkeersbelasting BM1, max M	1,000
			BG5.3 - Verkeersbelasting BM1, max reactie	1,000
			BG5.4 - Verkeersbelasting BM2, max M	1,000
			BG6.1 - Kraanopstelling, hijsen schotten	1,000
			BG6.2 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 1	1,000
			BG6.3 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 2	1,000
			BG6.4 - Kraanopstelling, eigen gewicht	1,000
			BG7 - hogere waterstand in het gemaal 13,5	1,000
			BG9.2 - buitenwater tegen de kistdam (BGT)	1,000
			BG10 - golfdruk tegen kistdam	1,000
			BG11.2 - ankerkracht kistdam BGT	1,000
Combi 22	LWS - 6.15	Omhullend - BGT	BG1a - Eigen gewicht	1,000
			BG1b - Rustende belastingen	1,000
			BG2b - Gronddruk (lage grondwaterstand)	1,000
			BG4a - Onderhoud WS, maaiveld	0,800
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	0,800
			BG4c - Onderhoud WS, kroosbordes	0,800
			BG4d - Onderhoud WS, binnen	0,800
			BG5.1 - Verkeersbelasting BM1, max D	0,400
			BG5.2 - Verkeersbelasting BM1, max M	0,400
			BG5.3 - Verkeersbelasting BM1, max reactie	0,400
			BG5.4 - Verkeersbelasting BM2, max M	0,400
			BG6.1 - Kraanopstelling, hijsen schotten	0,400
			BG6.2 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 1	0,400
			BG6.3 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 2	0,400
			BG6.4 - Kraanopstelling, eigen gewicht	0,400
			BG11.2 - ankerkracht kistdam BGT	1,000
Combi 23	LWS - 6.15	Omhullend - BGT	BG1a - Eigen gewicht	1,000
			BG1b - Rustende belastingen	1,000
			BG2b - Gronddruk (lage grondwaterstand)	1,000
			BG4a - Onderhoud WS, maaiveld	0,800
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	0,000

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			BG4c - Onderhoud WS, kroosbordes	0,400
			BG4d - Onderhoud WS, binnen	0,400
			BG5.1 - Verkeersbelasting BM1, max D	0,800
			BG5.2 - Verkeersbelasting BM1, max M	0,800
			BG5.3 - Verkeersbelasting BM1, max reactie	0,800
			BG5.4 - Verkeersbelasting BM2, max M	0,800
			BG6.1 - Kraanopstelling, hijsen schotten	0,800
			BG6.2 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 1	0,800
			BG6.3 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 2	0,800
			BG6.4 - Kraanopstelling, eigen gewicht	0,800
			BG11.2 - ankerkracht kistdam BGT	1,000
Combi 25	HWS - 6.15	Omhullend - BGT	BG1a - Eigen gewicht	1,000
			BG1b - Rustende belastingen	1,000
			BG2a - Gronddruk (hoge grondwaterstand)	1,000
			BG3 - Water in leidingen	1,000
			BG4a - Onderhoud WS, maaiveld	0,800
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	0,800
			BG4c - Onderhoud WS, kroosbordes	0,800
			BG4d - Onderhoud WS, binnen	0,800
			BG5.1 - Verkeersbelasting BM1, max D	0,400
			BG5.2 - Verkeersbelasting BM1, max M	0,400
			BG5.3 - Verkeersbelasting BM1, max reactie	0,400
			BG5.4 - Verkeersbelasting BM2, max M	0,400
			BG6.1 - Kraanopstelling, hijsen schotten	0,400
			BG6.2 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 1	0,400
			BG6.3 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 2	0,400
			BG6.4 - Kraanopstelling, eigen gewicht	0,400
			BG7 - hogere waterstand in het gemaal 13,5	1,000
			BG9.2 - buitenwater tegen de kistdam (BGT)	1,000
			BG10 - golfdruk tegen kistdam	1,000
			BG11.2 - ankerkracht kistdam BGT	1,000
Combi 26	HWS - 6.15	Omhullend - BGT	BG1a - Eigen gewicht	1,000
			BG1b - Rustende belastingen	1,000
			BG2a - Gronddruk (hoge grondwaterstand)	1,000
			BG3 - Water in leidingen	1,000
			BG4a - Onderhoud WS,	0,800

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			maaiveld	
			BG4b - Onderhoud WS, verkeer	0,000
			BG4c - Onderhoud WS, kroosbordes	0,400
			BG4d - Onderhoud WS, binnen	0,400
			BG5.1 - Verkeersbelasting BM1, max D	0,800
			BG5.2 - Verkeersbelasting BM1, max M	0,800
			BG5.3 - Verkeersbelasting BM1, max reactie	0,800
			BG5.4 - Verkeersbelasting BM2, max M	0,800
			BG6.1 - Kraanopstelling, hijsen schotten	0,800
			BG6.2 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 1	0,800
			BG6.3 - Kraanopstelling, hijsen pompen pos 2	0,800
			BG6.4 - Kraanopstelling, eigen gewicht	0,800
			BG7 - hogere waterstand in het gemaal 13,5	1,000
			BG9.2 - buitenwater tegen de kistdam (BGT)	1,000
			BG10 - golfdruk tegen kistdam	1,000
			BG11.2 - ankerkracht kistdam BGT	1,000

3.5. Resultaatklassen

Naam	Lijst
Alle UGT	Combi 1 - Omhullend - UGT
	Combi 2 - Omhullend - UGT
	Combi 3 - Omhullend - UGT
	Combi 4 - Omhullend - UGT
	Combi 5 - Omhullend - UGT
	Combi 6 - Omhullend - UGT
	Combi 7 - Omhullend - UGT
	Combi 8 - Omhullend - UGT
Alle BGT 6.14	Combi 12 - Omhullend - BGT
	Combi 13 - Omhullend - BGT
	Combi 15 - Omhullend - BGT
	Combi 16 - Omhullend - BGT
Alle BGT 6.15	Combi 22 - Omhullend - BGT
	Combi 23 - Omhullend - BGT
	Combi 25 - Omhullend - BGT
	Combi 26 - Omhullend - BGT
Alle BGT	Combi 12 - Omhullend - BGT
	Combi 13 - Omhullend - BGT
	Combi 15 - Omhullend - BGT
	Combi 16 - Omhullend - BGT
	Combi 22 - Omhullend - BGT
	Combi 23 - Omhullend - BGT
	Combi 25 - Omhullend - BGT
	Combi 26 - Omhullend - BGT
Alle BGT	Combi 0 - Lineair - BGT
	Combi 0a - Lineair - BGT
	Combi 12 - Omhullend - BGT
	Combi 13 - Omhullend - BGT
	Combi 15 - Omhullend - BGT

Naam	Lijst
	Combi 16 - Omhullend - BGT
	Combi 22 - Omhullend - BGT
	Combi 23 - Omhullend - BGT
	Combi 25 - Omhullend - BGT
	Combi 26 - Omhullend - BGT
Alle UGT+BGT	Combi 1 - Omhullend - UGT
	Combi 2 - Omhullend - UGT
	Combi 3 - Omhullend - UGT
	Combi 4 - Omhullend - UGT
	Combi 5 - Omhullend - UGT
	Combi 6 - Omhullend - UGT
	Combi 7 - Omhullend - UGT
	Combi 8 - Omhullend - UGT
	Combi 0 - Lineair - BGT
	Combi 0a - Lineair - BGT
	Combi 12 - Omhullend - BGT
	Combi 13 - Omhullend - BGT
	Combi 15 - Omhullend - BGT
	Combi 16 - Omhullend - BGT
	Combi 22 - Omhullend - BGT
	Combi 23 - Omhullend - BGT
	Combi 25 - Omhullend - BGT
	Combi 26 - Omhullend - BGT

4. Resultaten

4.1. Fundering

4.1.1. Reacties; R_z

Waarden: R_z

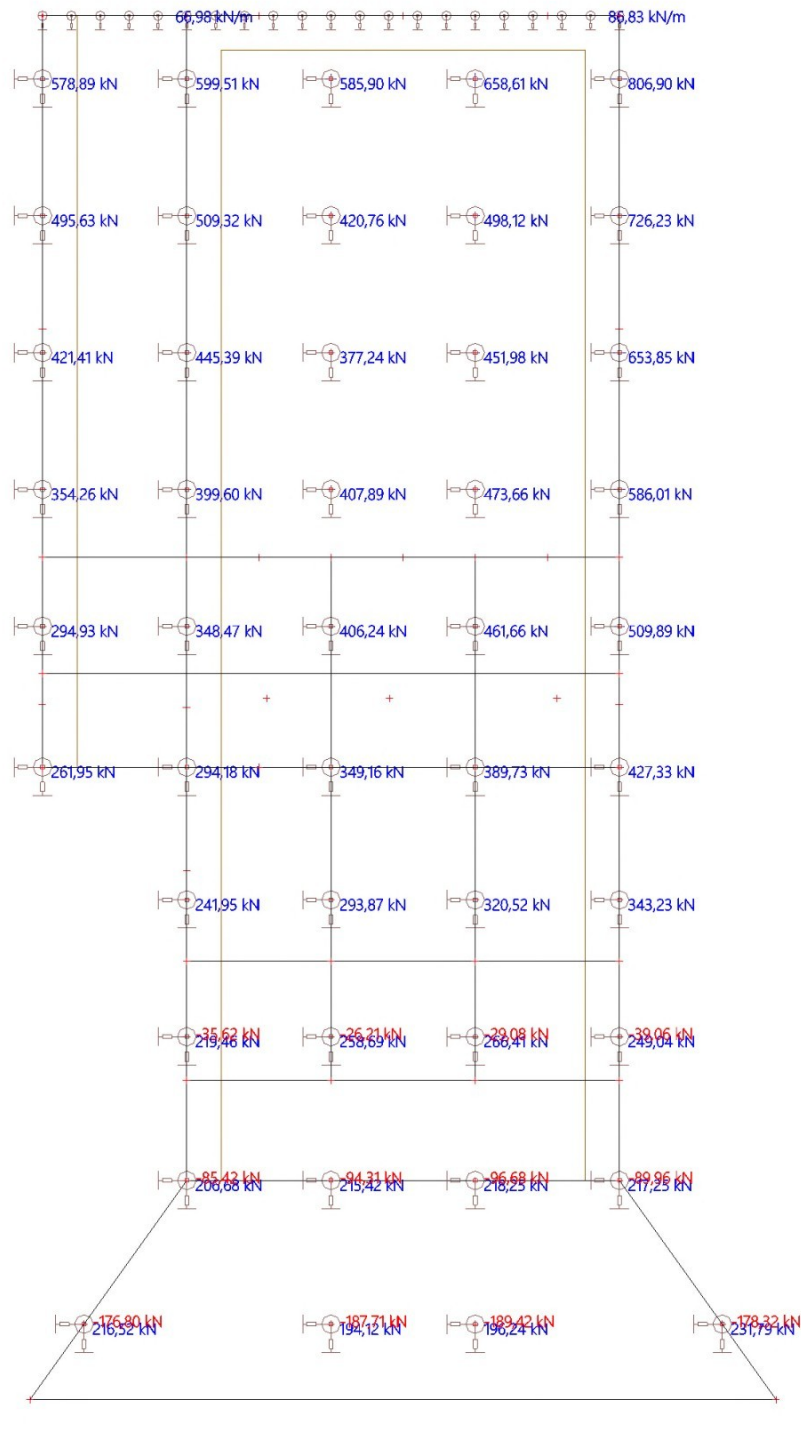
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Systeem: Globaal

Extreme: Element

Selectie: Alle



4.2. krachtswerking vloer

4.2.1. Interne 2D-krachten; m_{yD} -

Waarden: m_{yD} -

Lineaire berekening

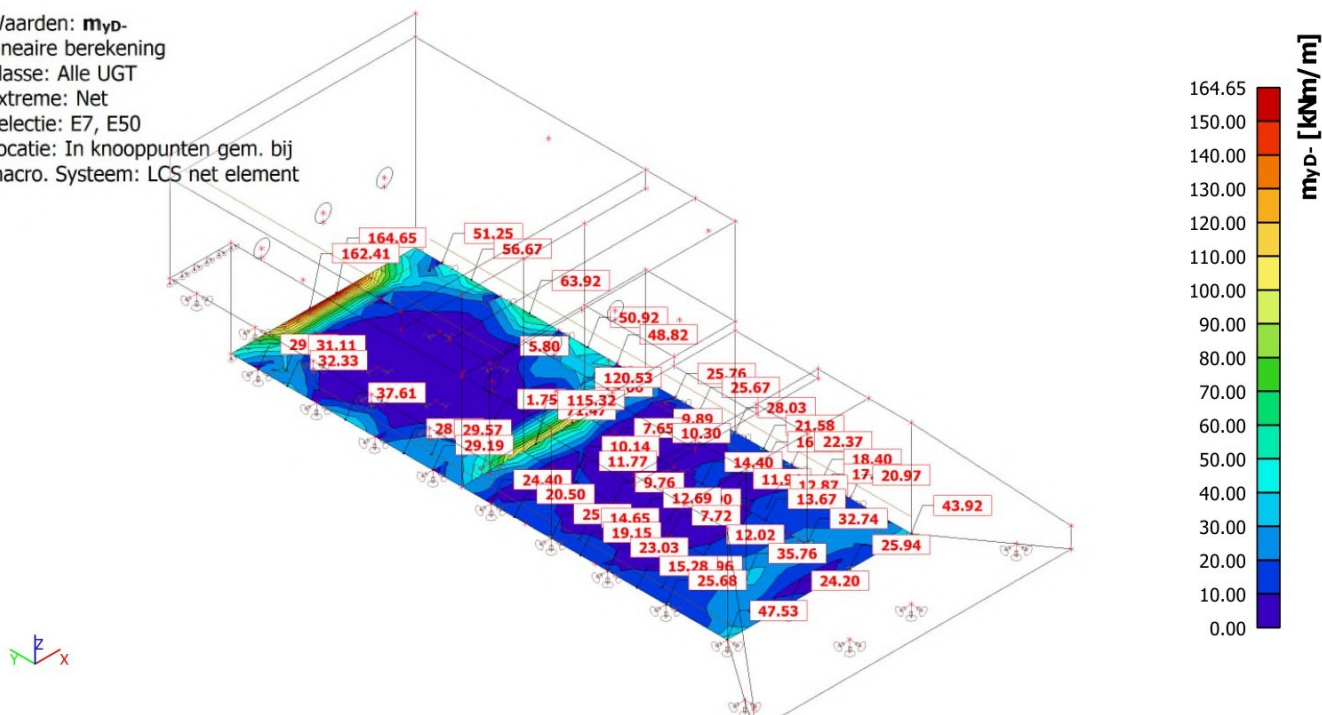
Klasse: Alle UGT

Extreme: Net

Selectie: E7, E50

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



4.2.2. Interne 2D-krachten; m_{yD} -

Waarden: m_{yD} -

Lineaire berekening

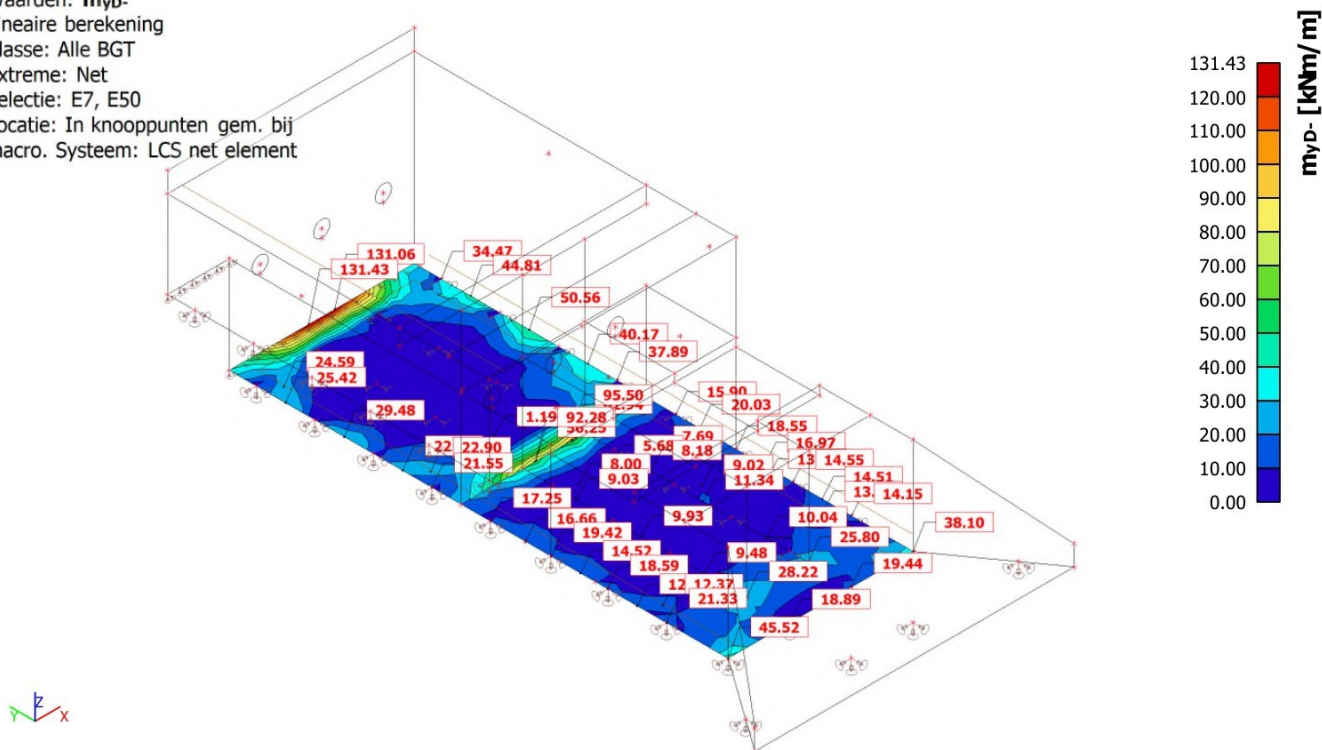
Klasse: Alle BGT

Extreme: Net

Selectie: E7, E50

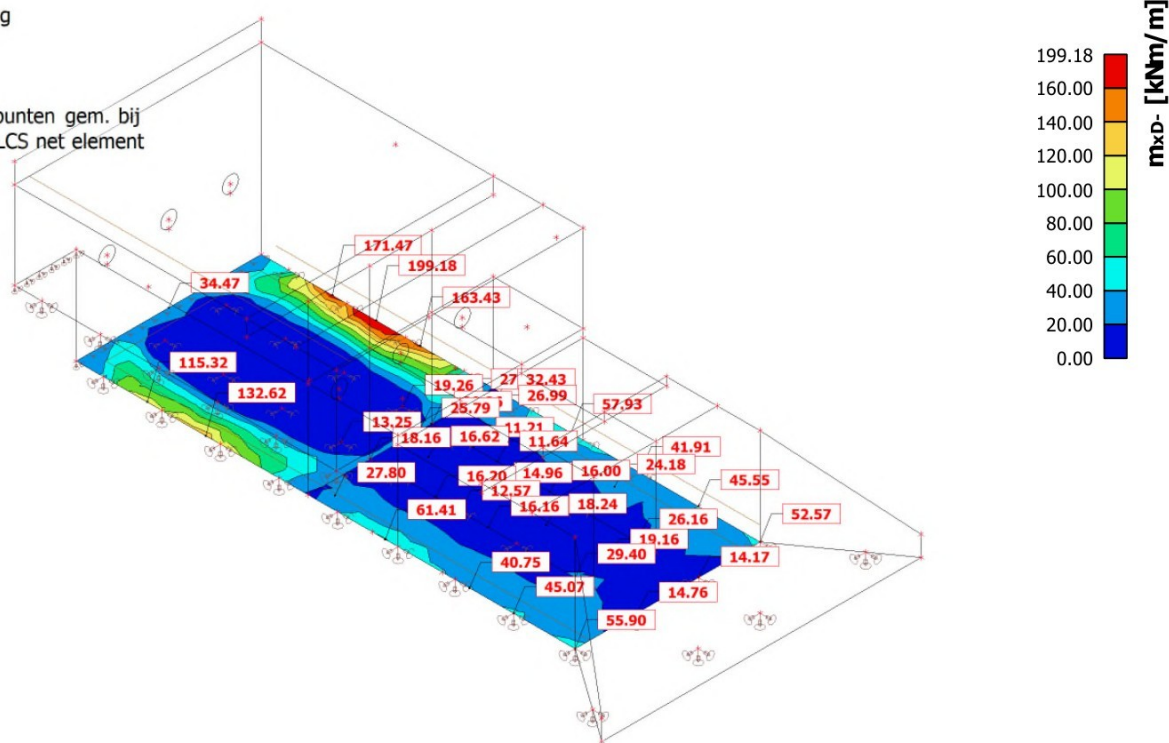
Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



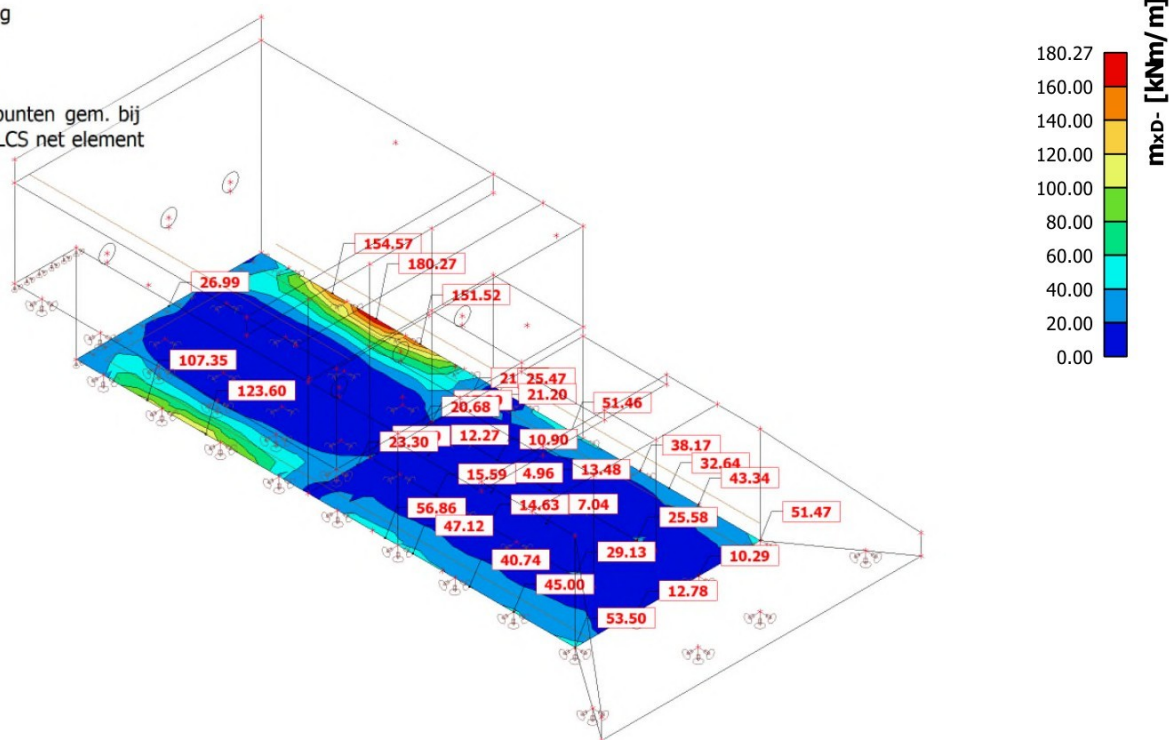
4.2.3. Interne 2D-krachten; m_{xD} -

Waarden: m_{xD} -
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Extreme: Net
 Selectie: E7, E50
 Locatie: In knooppunten gem. bij
 macro. Systeem: LCS net element



4.2.4. Interne 2D-krachten; m_{xD} -

Waarden: m_{xD} -
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle BGT
 Extreme: Net
 Selectie: E7, E50
 Locatie: In knooppunten gem. bij
 macro. Systeem: LCS net element



4.2.5. Interne 2D-krachten; $q_{\max b}$

Waarden: $q_{\max b}$

Lineaire berekening

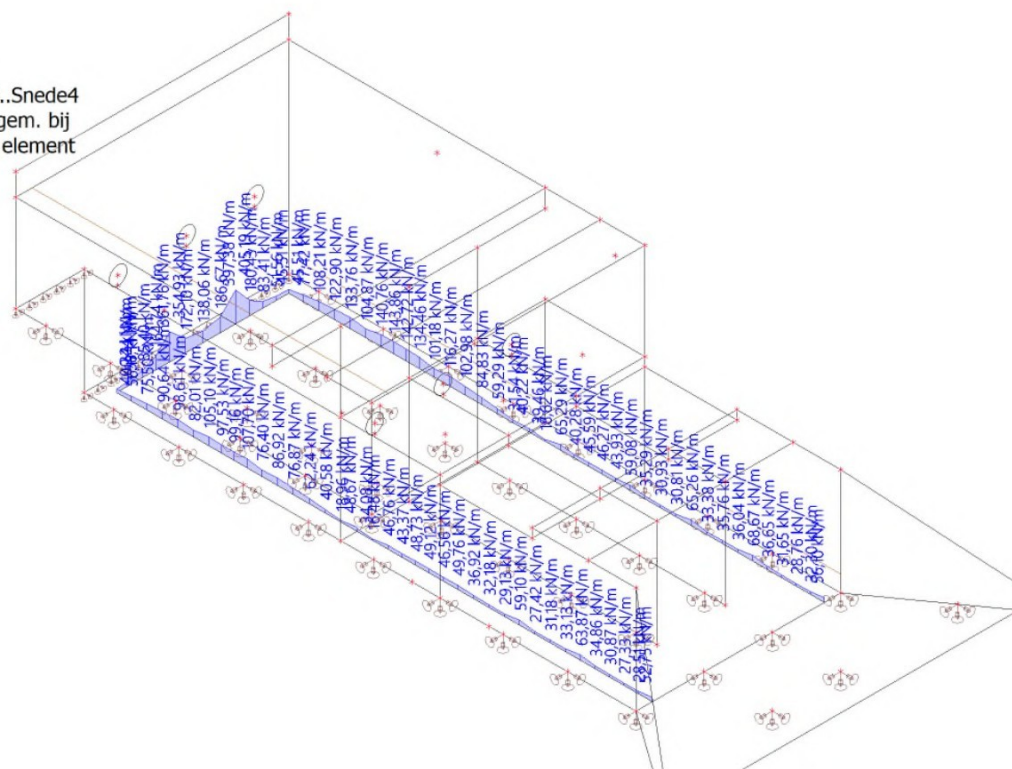
Klasse: Alle UGT

Extreme: Net

Selectie: E7, E50, Snede2..Snede4

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



4.3. Krachtswerking wand

4.3.1. Interne 2D-krachten; m_{yD+}

Waarden: m_{yD+}

Lineaire berekening

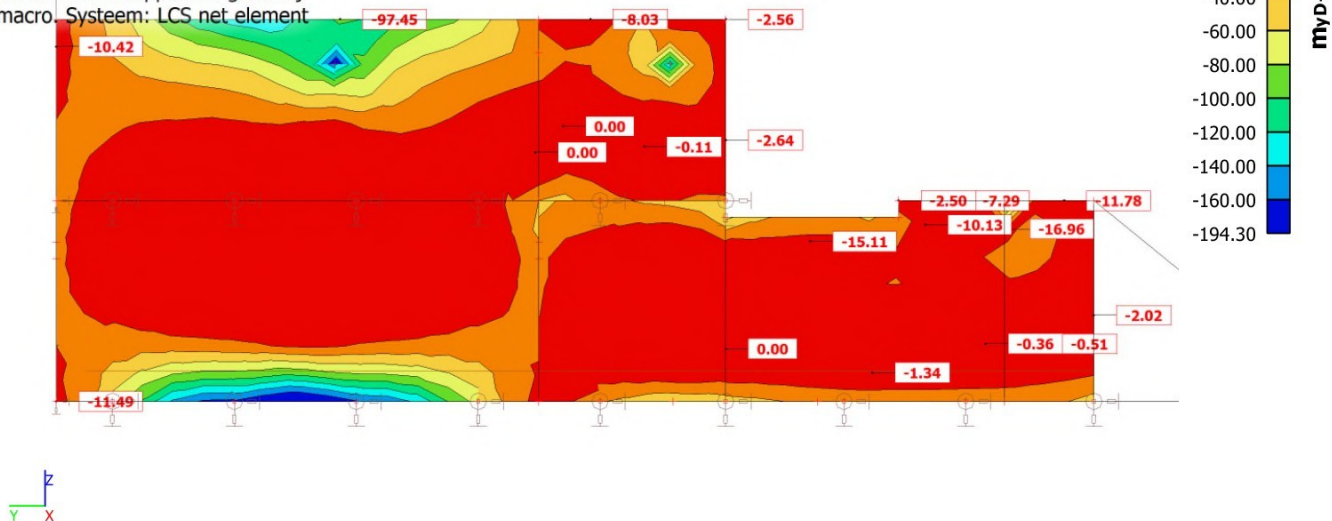
Klasse: Alle UGT

Extreme: Net

Selectie: E76, E84

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



4.3.2. Interne 2D-krachten; m_{yD+}

Waarden: m_{yD+}

Lineaire berekening

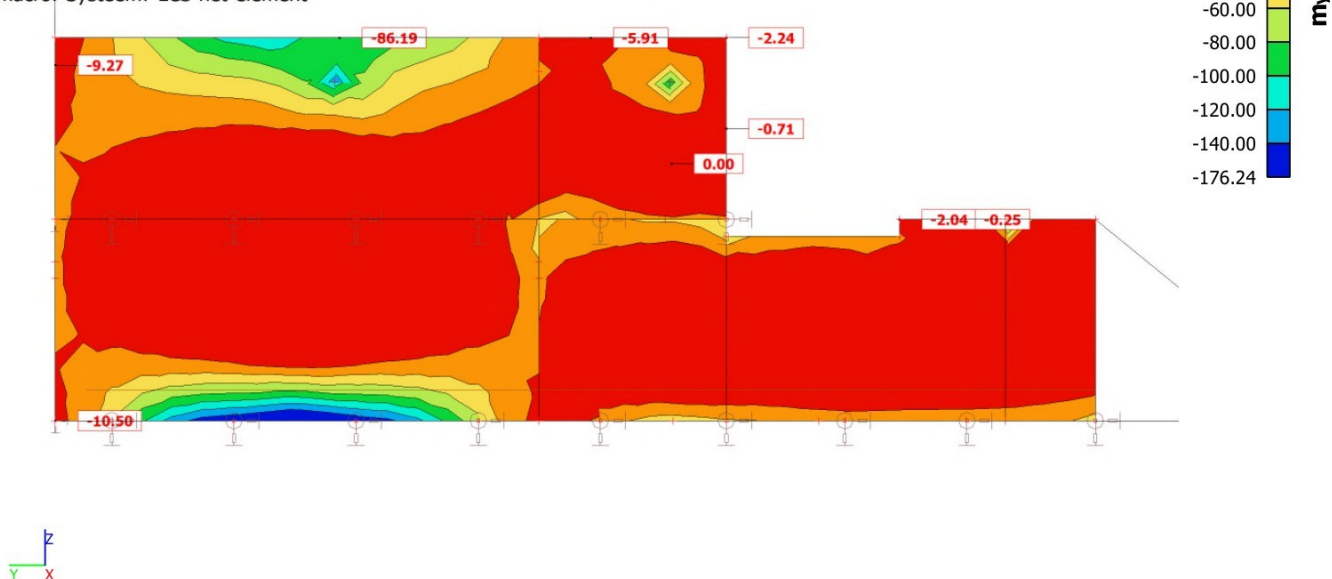
Klasse: Alle BGT

Extreme: Net

Selectie: E76, E84

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



4.3.3. Interne 2D-krachten; m_{yD} -

Waarden: m_{yD} -

Lineaire berekening

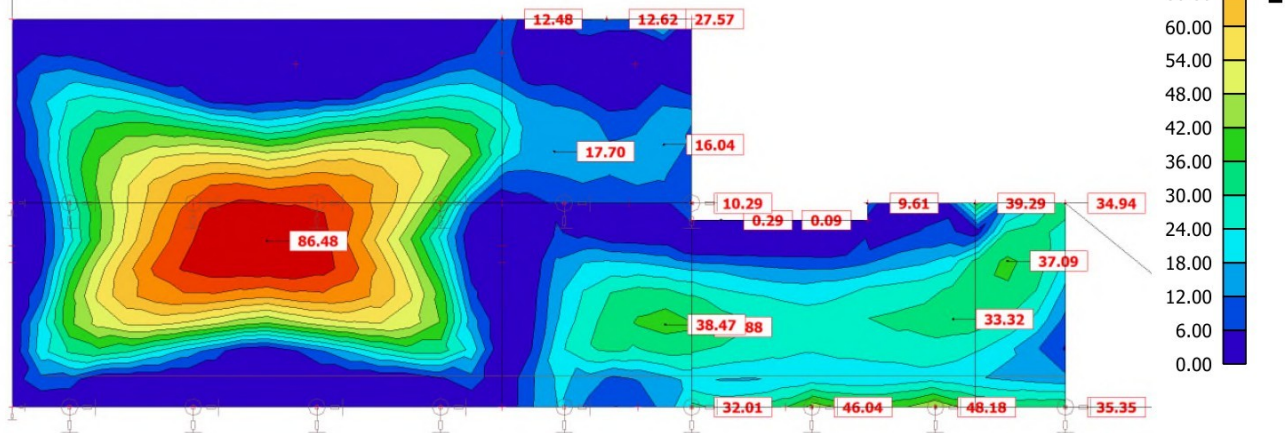
Klasse: Alle UGT

Extremes: Net

Selectie: E76, E84

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro: Systeem: LCS net element



4.3.4. Interne 2D-krachten; m_{yD} -

Waarden: m_{yD} -

Lineaire berekening

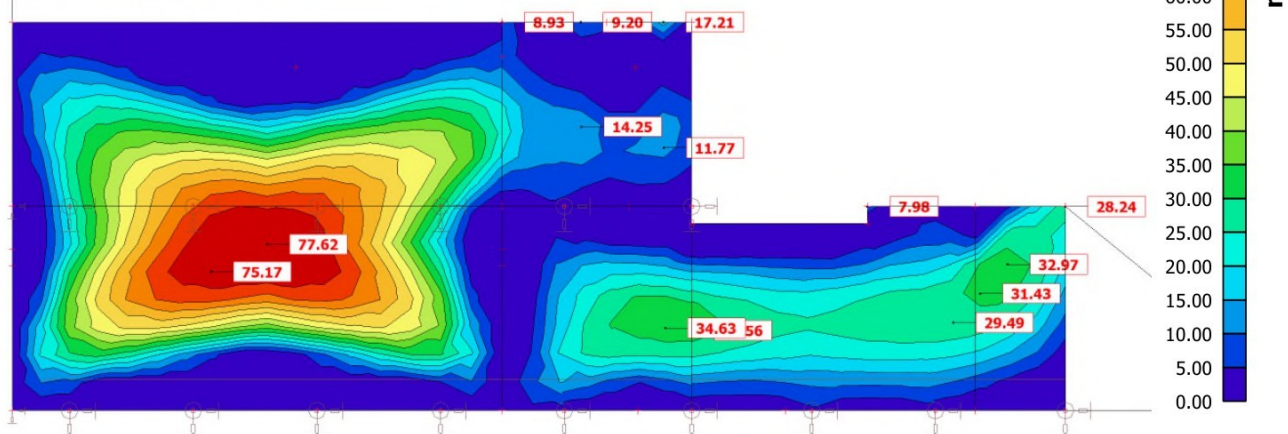
Klasse: Alle BGT

Extremes: Net

Selectie: E76, E84

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro: Systeem: LCS net element



4.3.5. Interne 2D-krachten; m_{xD+}

Waarden: m_{xD+}

Lineaire berekening

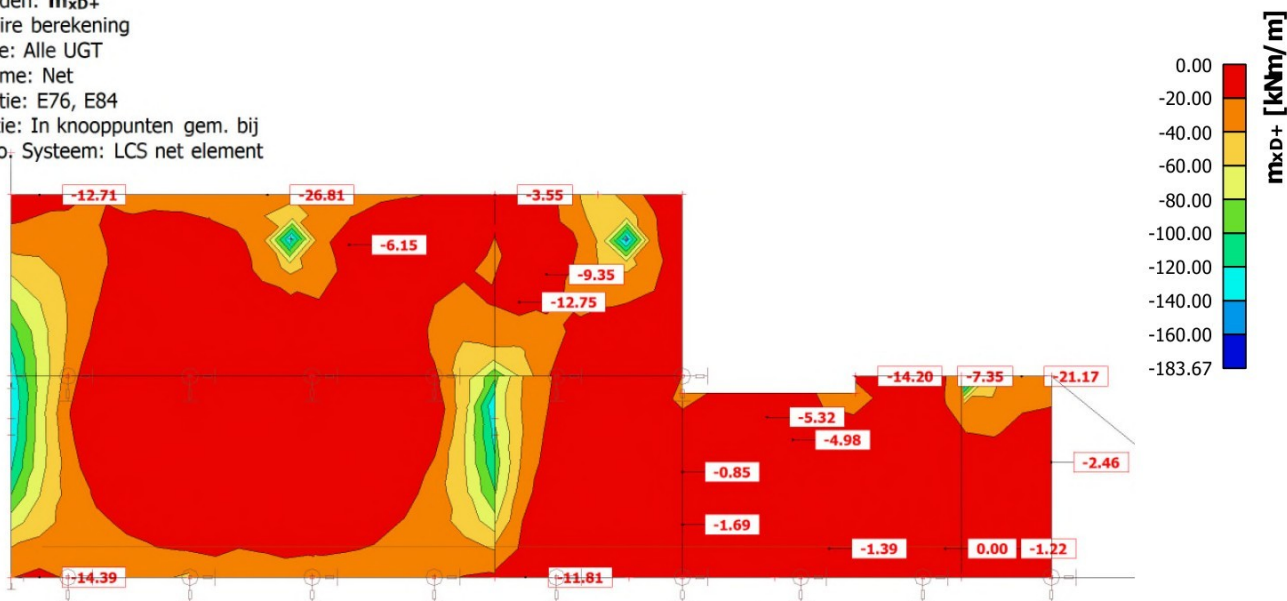
Klasse: Alle UGT

Extremes: Net

Selectie: E76, E84

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



4.3.6. Interne 2D-krachten; m_{xD+}

Waarden: m_{xD+}

Lineaire berekening

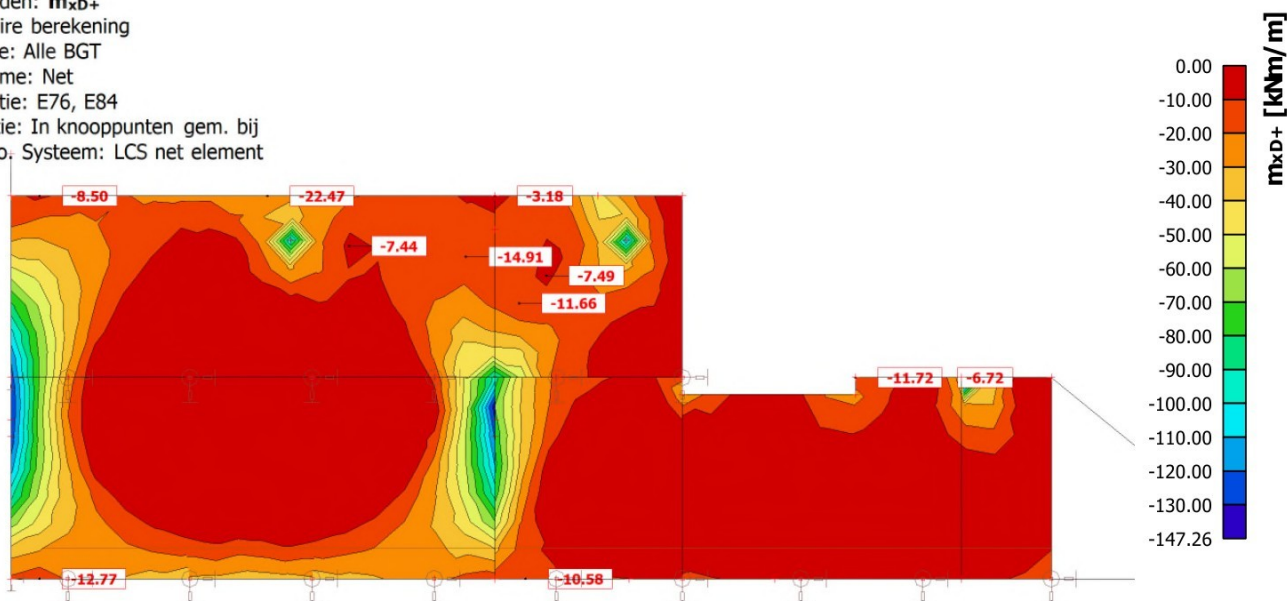
Klasse: Alle BGT

Extremes: Net

Selectie: E76, E84

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



4.3.7. Interne 2D-krachten; m_{xD} -

Waarden: m_{xD} -

Lineaire berekening

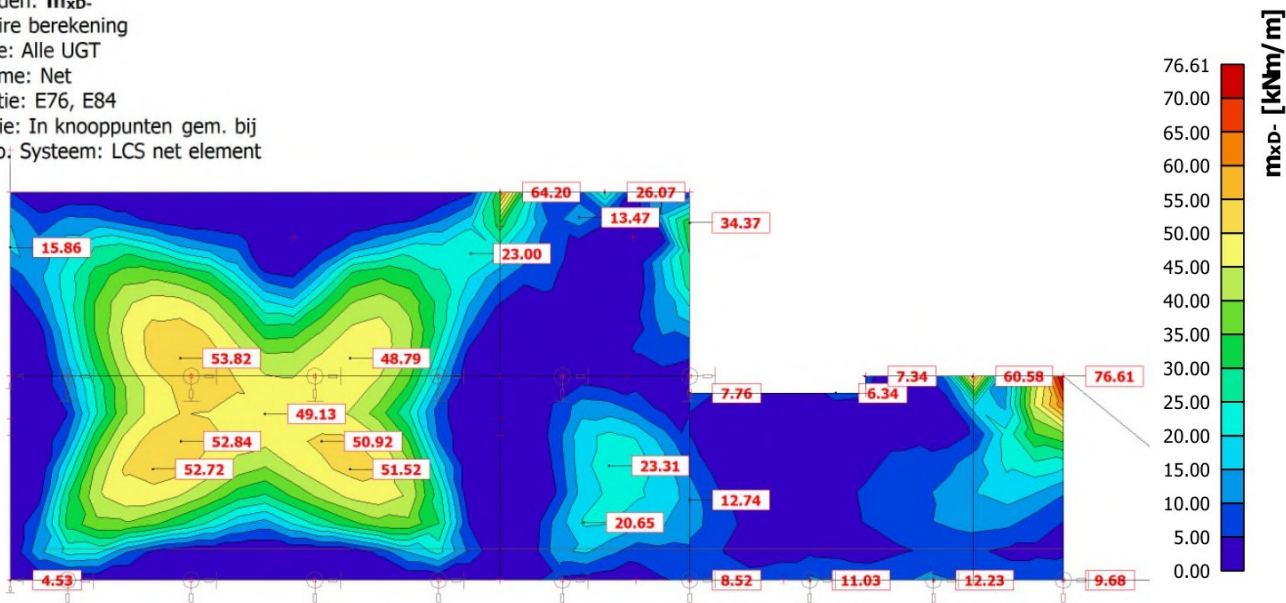
Klasse: Alle UGT

Extremes: Net

Selectie: E76, E84

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro: Systeem: LCS net element



4.3.8. Interne 2D-krachten; m_{xD} -

Waarden: m_{xD} -

Lineaire berekening

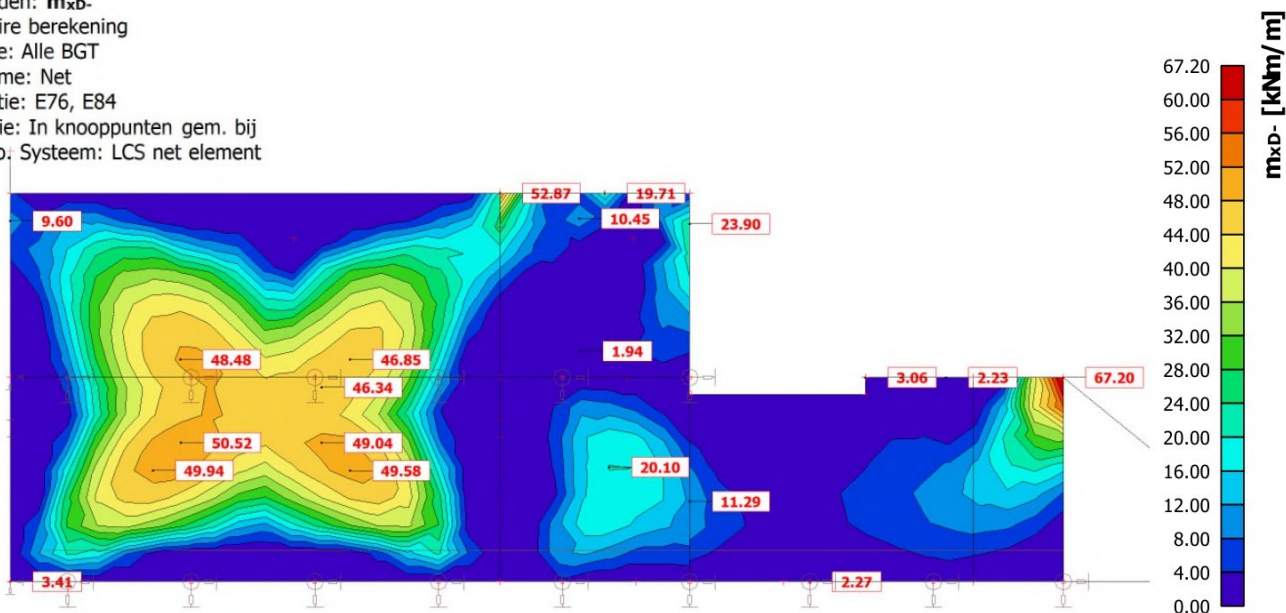
Klasse: Alle BGT

Extremes: Net

Selectie: E76, E84

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro: Systeem: LCS net element



4.3.9. Interne 2D-krachten; $q_{\max b}$

Waarden: $q_{\max b}$

Lineaire berekening

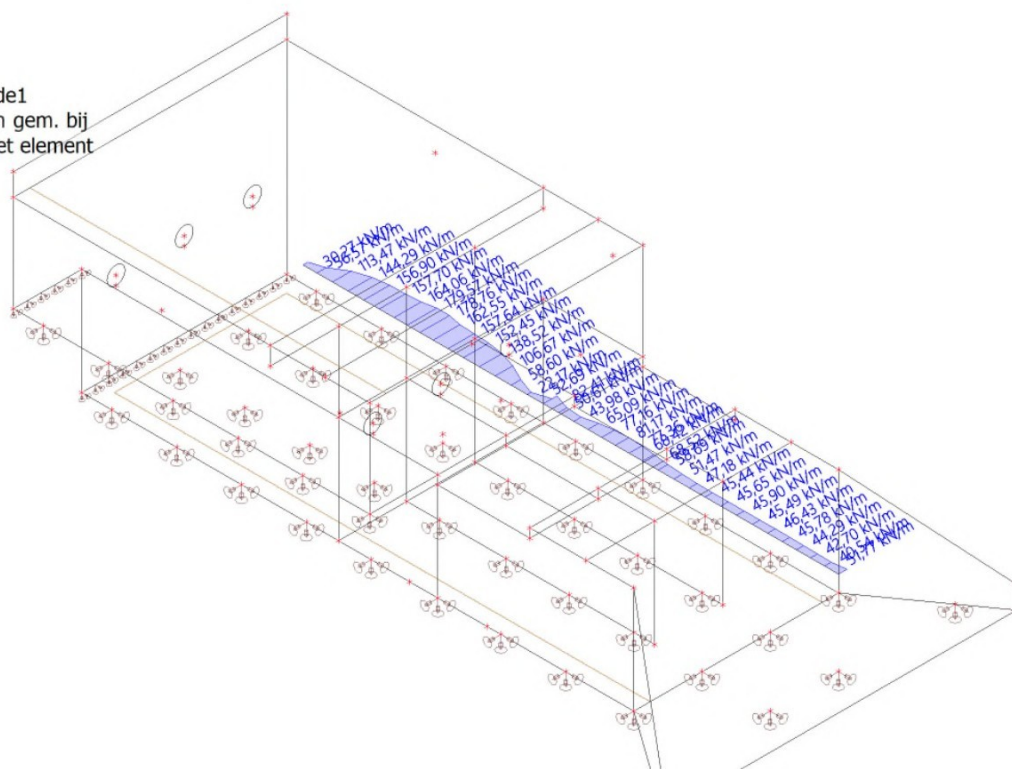
Klasse: Alle UGT

Extreme: Net

Selectie: E76, E84, Snede1

Locatie: In knooppunten gem. bij

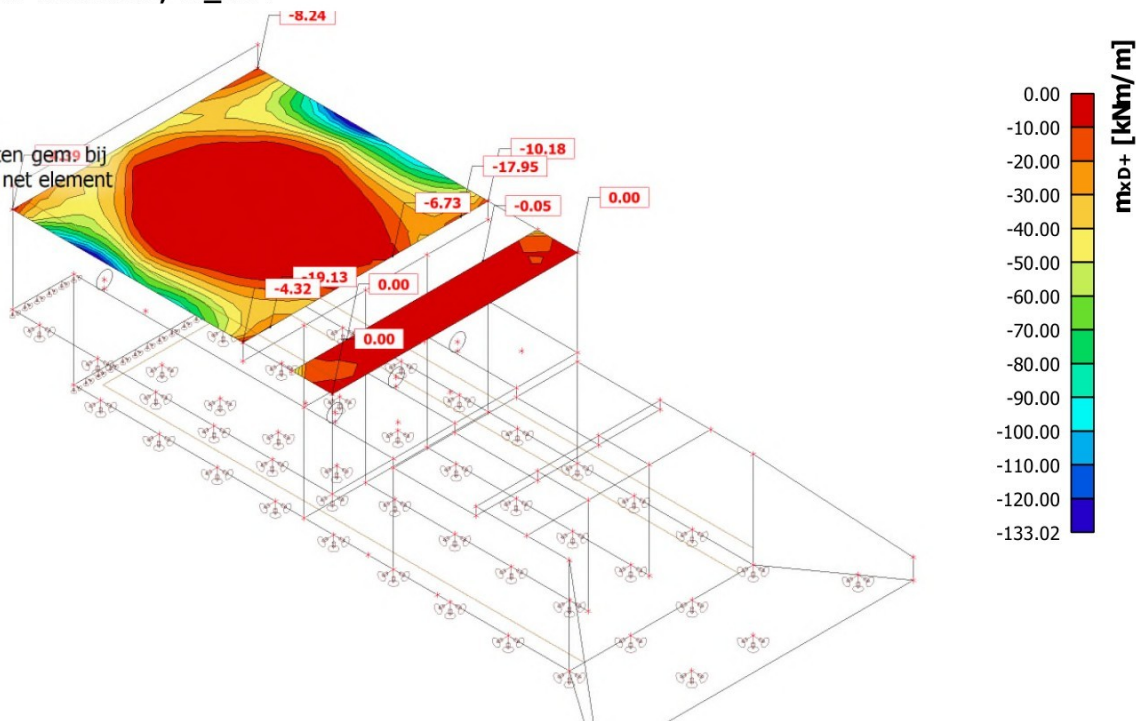
macro. Systeem: LCS net element



4.4. Krachtswerking dek

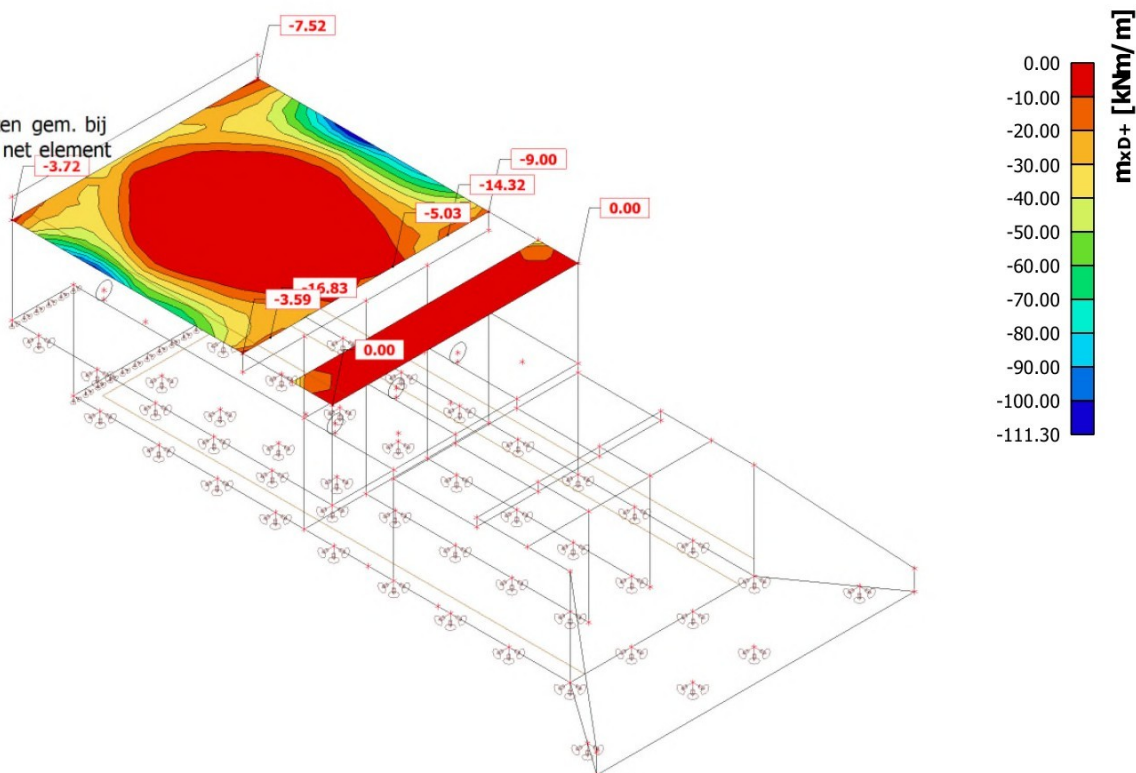
4.4.1. Interne 2D-krachten; m_{xD+}

Waarden: m_{xD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreme: Net
Selectie: E19
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



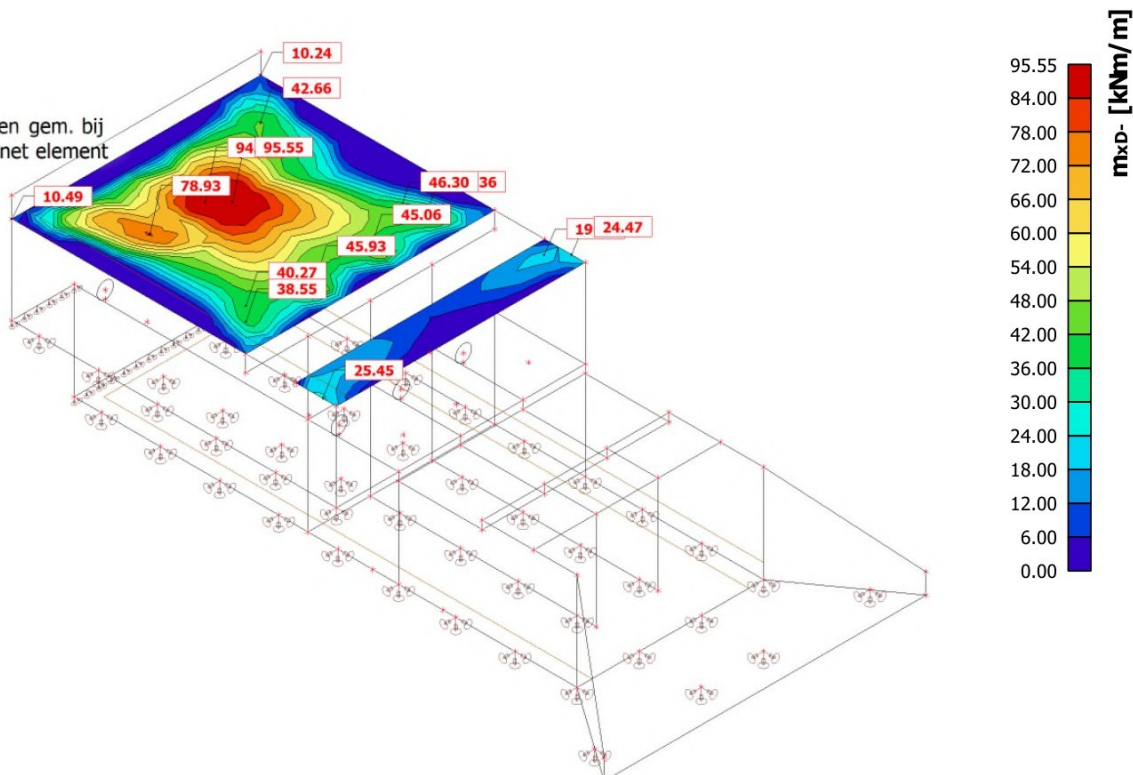
4.4.2. Interne 2D-krachten; m_{xD+}

Waarden: m_{xD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreme: Net
Selectie: E19
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



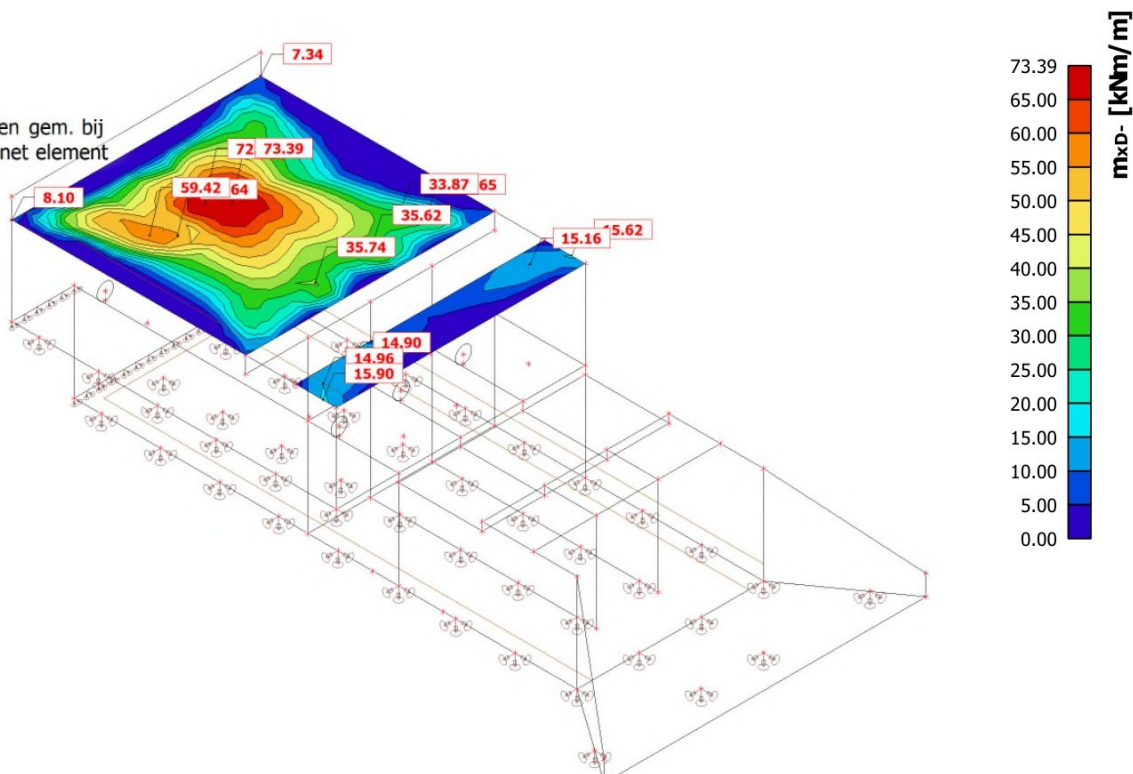
4.4.3. Interne 2D-krachten; m_{xD} -

Waarden: m_{xD} -
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreme: Net
Selectie: E19
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



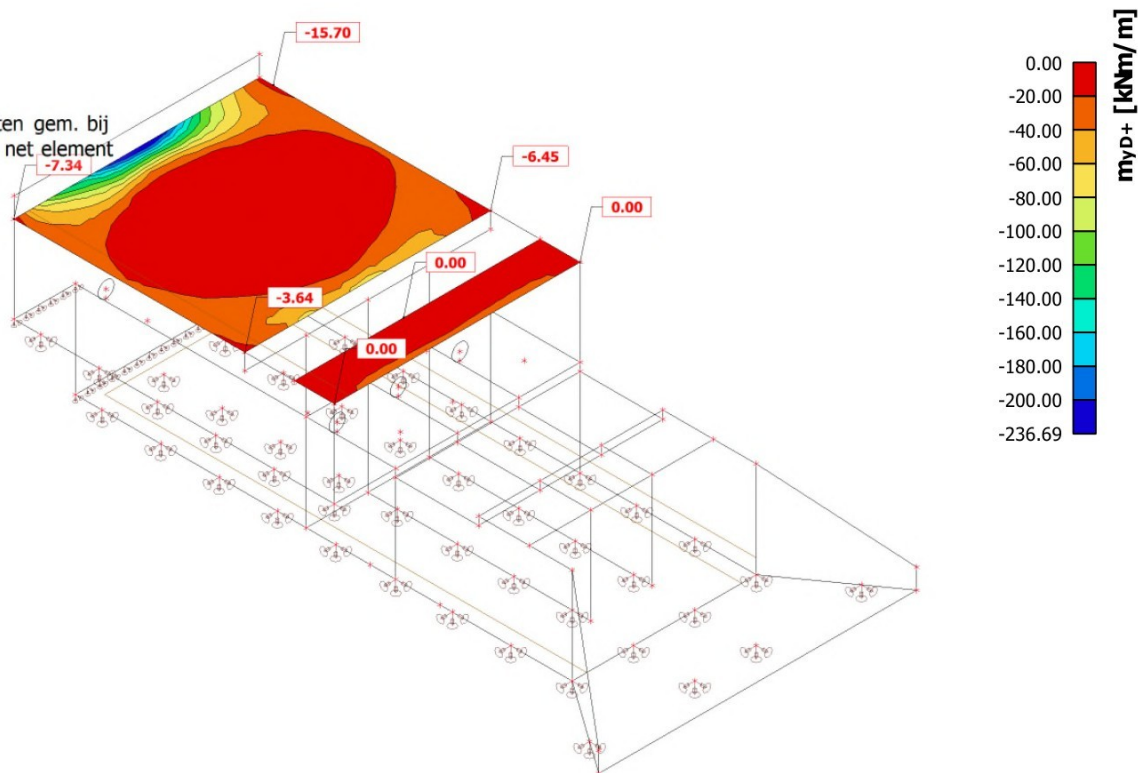
4.4.4. Interne 2D-krachten; m_{xD} -

Waarden: m_{xD} -
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreme: Net
Selectie: E19
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



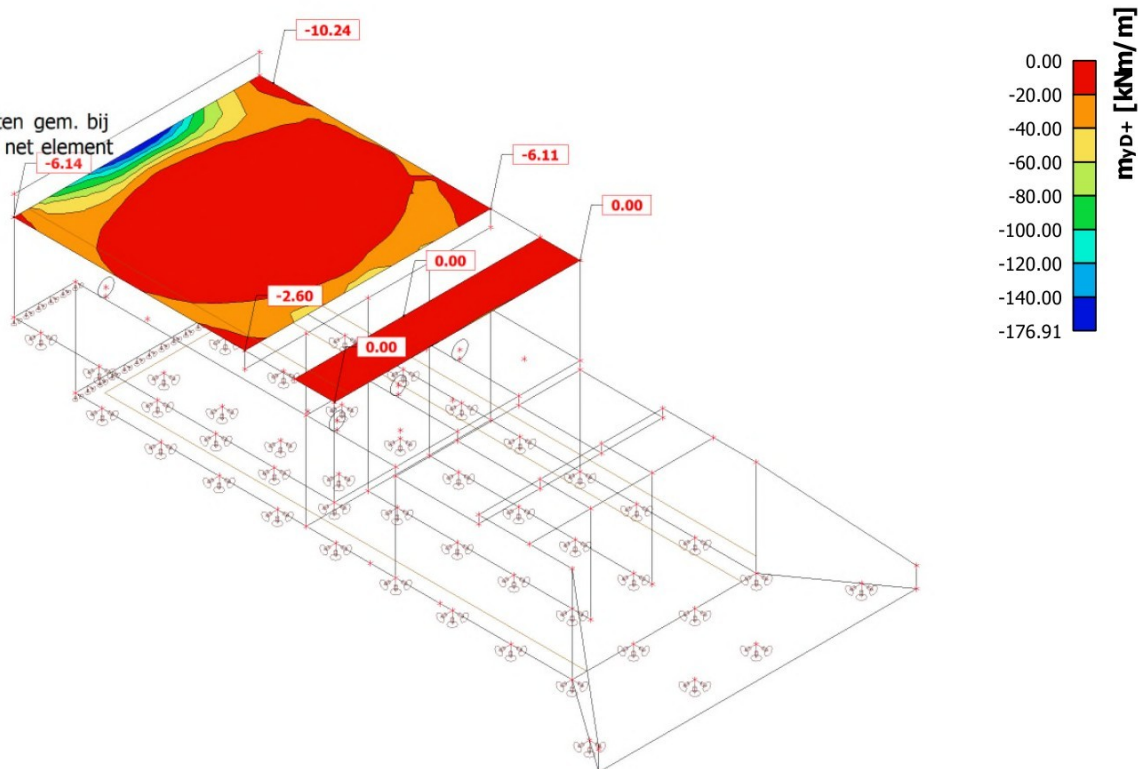
4.4.5. Interne 2D-krachten; m_{yD+}

Waarden: m_{yD+}
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Extreme: Net
 Selectie: E19
 Locatie: In knooppunten gem. bij
 macro. Systeem: LCS net element



4.4.6. Interne 2D-krachten; m_{yD+}

Waarden: m_{yD+}
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle BGT
 Extreme: Net
 Selectie: E19
 Locatie: In knooppunten gem. bij
 macro. Systeem: LCS net element



4.4.7. Interne 2D-krachten; m_{yD} -

Waarden: m_{yD} -

Lineaire berekening

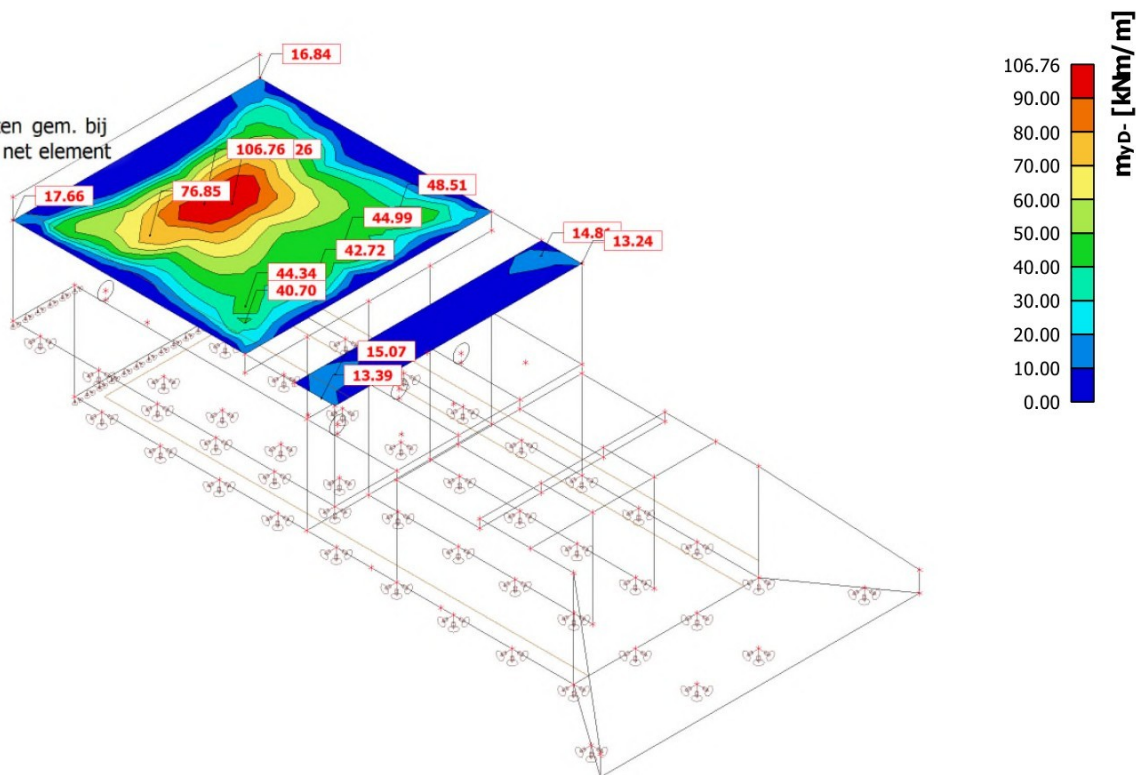
Klasse: Alle UGT

Extrem: Net

Selectie: E19

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



4.4.8. Interne 2D-krachten; m_{yD} -

Waarden: m_{yD} -

Lineaire berekening

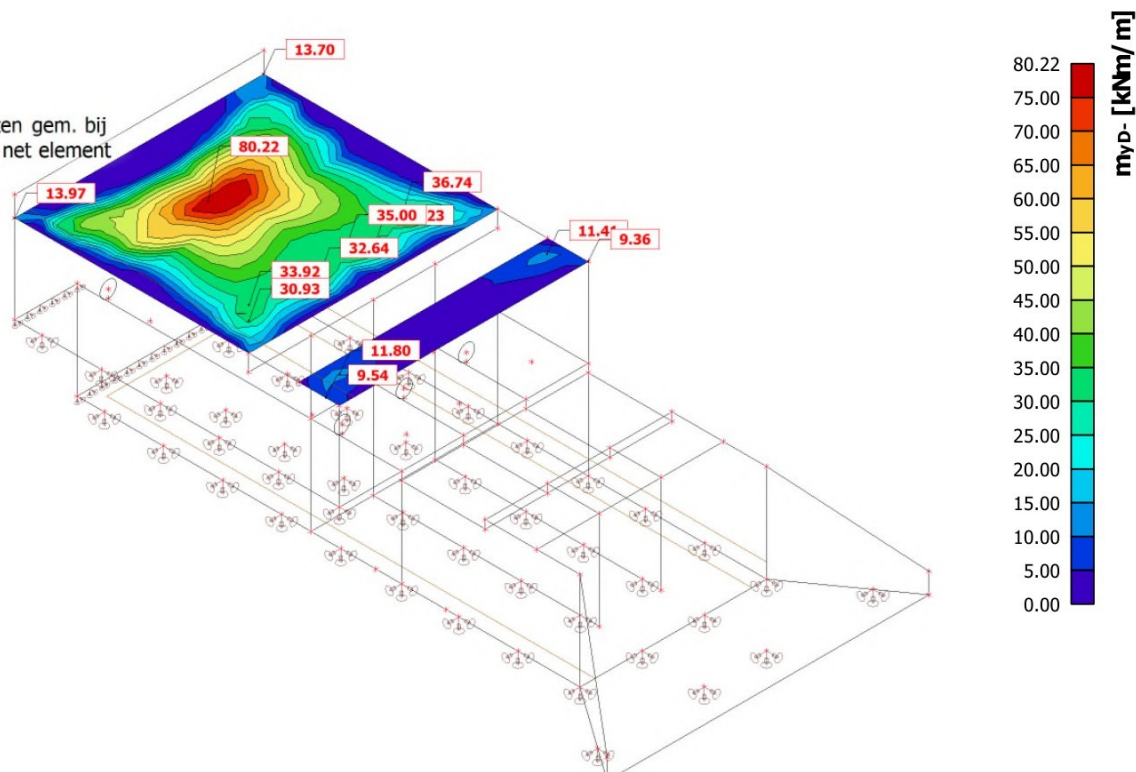
Klasse: Alle BGT

Extrem: Net

Selectie: E19

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



BIJLAGE C

BEPALING FICTIEVE STIJFHEID DAMWAND

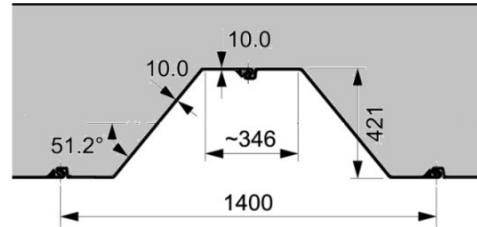
Berekening gecombineerde stijfheid damwand + beton

Gegevens dek

dikte betonwand	h.dk=	0,400 m
totale constructiehoogte	h.dk=	0,821 m
beschouwde breedte	b.dk=	1,40 m
damwandtype		AZ20-700

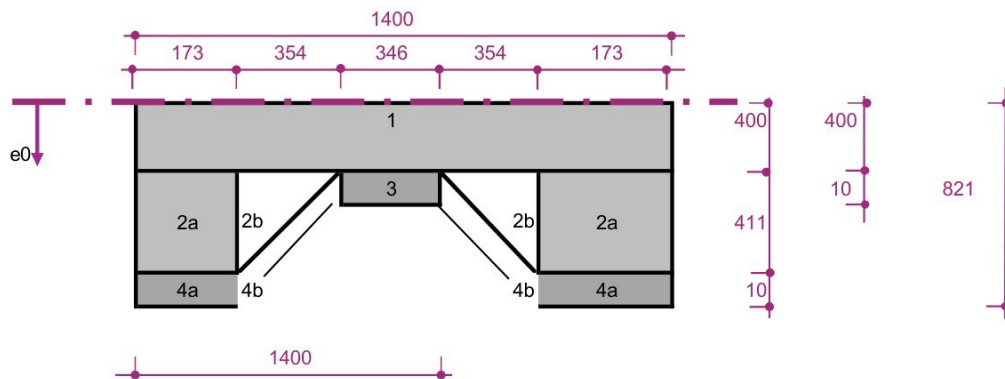
totale breedte ligger	b.l=	1,400 m
breedte buik	b.buik	0,346 m
breedte flens	b.flens	0,354 m
diepte buik		0,421 m
dikte flens	h.fl.min=	0,010 m
dikte lijf	h.fl.max=	0,010 m

Betondruksterkte	fck =	30 Mpa
Elasticiteitsmodulus beton	E.l=	11000 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus staal	E.dl=	200000 N/mm ²



Schematisatie dek

Het dek is geschematiseerd tot onderstaande doorsnede:



	b [mm]	h [mm]	A [mm ²]	E [N/mm ²]	A*E [N]	e _o [mm]	A*E*e _o [Nmm]
1	1400	400	560000,0	11.000	6,16E+09	200	1,23E+12
2a	346	411	142206,0	11.000	1,56E+09	606	9,47E+11
2b	354	411	145494,0	11.000	1,60E+09	537	8,59E+11
3	346	10	3460,0	200.000	6,92E+08	400	2,77E+11
4a	346	10	3460,0	200.000	6,92E+08	816	5,65E+11
4b	354	10	3540,0	200.000	7,08E+08	606	4,29E+11
			858160		1,07E+10		3,88E+12

	ei	I $1/12 \cdot b \cdot h^3$	EI	$A \cdot E \cdot e^2$ $A \cdot E \cdot ei^2$	$A \cdot e^2$
1	-162,3	7,47E+09	8,21E+13	1,62E+14	1,48E+10
2a	243,2	2,00E+09	2,20E+13	9,25E+13	8,41E+09
2b	174,7	2,05E+09	2,25E+13	4,88E+13	4,44E+09
3	37,7	2,88E+04	5,77E+09	9,82E+11	4,91E+06
4a	453,7	2,88E+04	5,77E+09	1,42E+14	7,12E+08
4b	243,2	2,95E+04	5,90E+09	4,19E+13	2,09E+08
		1,15E+10	1,27E+14	4,47E+14	2,83E+10

excentriciteit tov onderzijde	$ez = (A \cdot E \cdot e_0) / (A \cdot E) =$	362 mm
gecombineerde stijfheid	EI.totaal	5,74E+14
totaal traagheidsmoment	I.totaal	4,0E+10 mm ⁴

optie 1: fictieve E.beton

ingevoerde wanddikte SCIA	d.wand.scia	600 mm
I.wand	I.wand.scia	2,52E+10 mm ⁴
fictieve elasticiteit doorsnede	Egem=	22768 N/mm ²

optie 2: fictieve wanddikte

elasticiteit doorsnede	Egem=	11000 N/mm ²
benodigde I	I.wand.scia	5,22E+10 mm ⁴
fictieve wanddikte SCIA	d.wand.scia	765 mm

BIJLAGE D

TOETSING PAALWAPENING

Project:
Projectnr.:
Auteur:

Inhoudsopgave

- 1 Projectgegevens
- 2 Snedecontroles
- 2.1 Snede S 1
- 3 Lijst met Staafmacro's
- 4 Lijst met gewapende doorsnedes
- 5 Lijst met gebruikte materialen

1 Projectgegevens

Projectnaam
Auteur
Datum van creatie 26-1-2026
Versie 24.0.1.1233

Nationale Norm

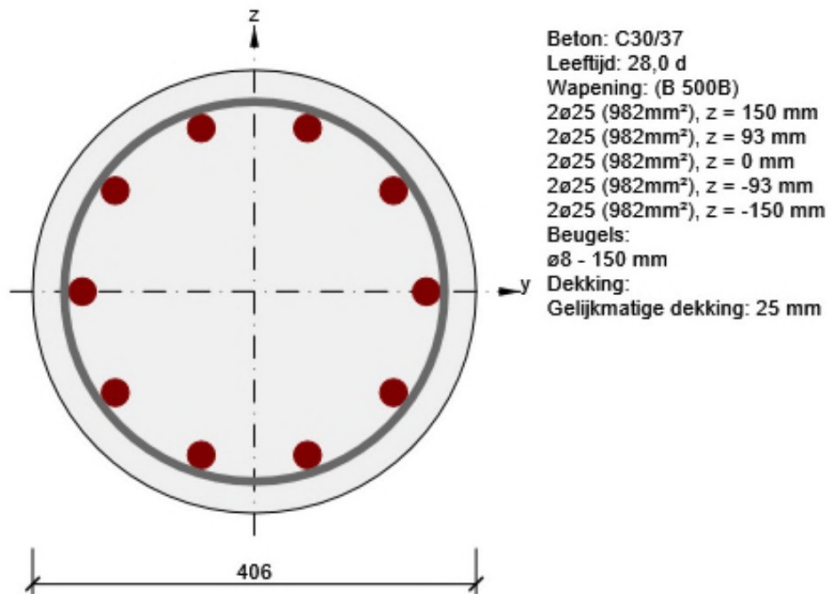
Nationale Norm	EN 1992-1-1:2014-12, NEN:2011/NB:2016/A1:2020
Ontwerp levensduur	50 jaar

2 Snedecontroles

2.1 Snede S 1

2.1.1 Extreem S 1 - E 1

Staaftmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



2.1.1.1 Lasteffecten - snedekrachten

Lasttype	Combinatie type	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	0,0	0,0	40,0	0,0	241,0	0,0
Totaal	Karakteristiek	0,0	0,0	0,0	0,0	161,0	0,0
Totaal	Frequente	0,0	0,0	0,0	0,0	161,0	0,0

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	0,0	241,0	0,0	40,0	0,0	93,6	Oké
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	0,0	241,0	0,0			92,8	Oké
Dwarskracht	0,0			40,0	0,0	50,4	Oké
Wringing					0,0	0,0	Oké
Interactie	0,0	241,0	0,0	40,0	0,0	93,6	Oké

Grenswaarde van de uitnutting van de controle: 100,0 %

Meldingen

Onvolkomenheden	
	Door de ronde vorm van de beugels werd de schuifweerstand van de doorsnede verminderd met de factor chi.
	De dwarskracht wordt opgenomen door het beton, beugels zijn enkel nodig volgens detailleringseisen, zie 6.2.2

2.1.1.3 Weerstand N-My-Mz

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

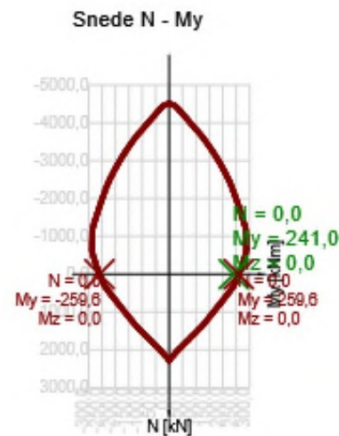
N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,0	241,0	0,0	Nu-Muy-Muz	92,8	100,0	Oké

Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

Type	F _{Ed}	F _{Rd1}	F _{Rd2}
N [kN]	0,0	0,0	0,0
M _y [kNm]	241,0	259,6	-259,6
M _z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Meldingen

Geen foutmeldingen



Verklaring

Symbol	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van de toegepaste buigende moment om de y-as t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van de toegepaste buigende moment om de z-as t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
Type	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 geïnterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (N_{Ed} , M_{Edy} , M_{Edz}). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waarden van de weerstand. Drie waarden van een extreme worden getoond door het programma: weerstand N_{Rd} en de bijbehorende weerstanden M_{Rdy} en M_{Rdz} .
Waarde	Gebruik 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
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 Dwarskracht

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
40,0	0,0	79,3	zonder reductie	6.2.2(1)	50,4	100,0	Oké

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]
40,0	79,3	429,0	492,0	53,0	79,3

Invoerwaardes en tussenresultaten van de afschuifcontrole

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	σ^*_{cp} [MPa]	α_{cw} [-]	χ [-]
2	670	2945	308	303	232	45,0	90,0	0,0	1,00	0,85
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]		
0,12	1,81	0,15	0,02	0,0	302,0	0,5	0,53	0,60		

Meldingen

Onvolkomenheden	
	Door de ronde vorm van de beugels werd de schuifweerstand van de doorsnede verminderd met de factor chi.
	De dwarskracht wordt opgenomen door het beton, beugels zijn enkel nodig volgens detailleringseisen, zie 6.2.2

Verklaring

Symbol	Verklaring
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
V_{Rd}	De rekenwaarde van de afschuifweerstand
Controle zone	Zonetype waarin de controle is uitgevoerd
Artikel	Artikelnr. (methodetype) gebruikt voor de dwarskrachtttoets
Waarde	Gebruik van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnuttig 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
n_c	Aantal snedes van de beugel(s)
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening
A_{sl}	De hoeveelheid trekwapening
b_w	De breedte van de dwarsdoorsnede die effectief is voor afschuiving.
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 staafas loodrecht op de dwarskracht
σ_{cp}^*	De gemiddelde drukspanning (positief gemeten) in het beton als gevolg van de axiale ontwerpkracht, rekening houdend met de wapening. σ_{cp}^* dient voor de bepaling van α_{cw} (zie EN 1992-1-1, hfst. 6.2.3 (3))
α_{cw}	Coëfficiënt die rekening houdt met de spanningstoestand in de drukdiagonaal
χ	Reductiefactor cirkelvormige beugels
$C_{Rd,c}$	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}	De gemiddelde drukspanning (positief gemeten) in de betonddoorsnede als gevolg van de axiale ontwerpkracht. σ_{cp} is beperkt tot de waarde $0,2 \cdot f_{cd}$ (EN 1992-1-1 hfdst. 6.2.2 (1))
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

2.1.1.5 Wringing

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

T_{Ed} [kNm]	T_{Rd} [kNm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,0	21,2	0,0	100,0	Oké

Rekenwaarde en weerstand van de wringmomenten

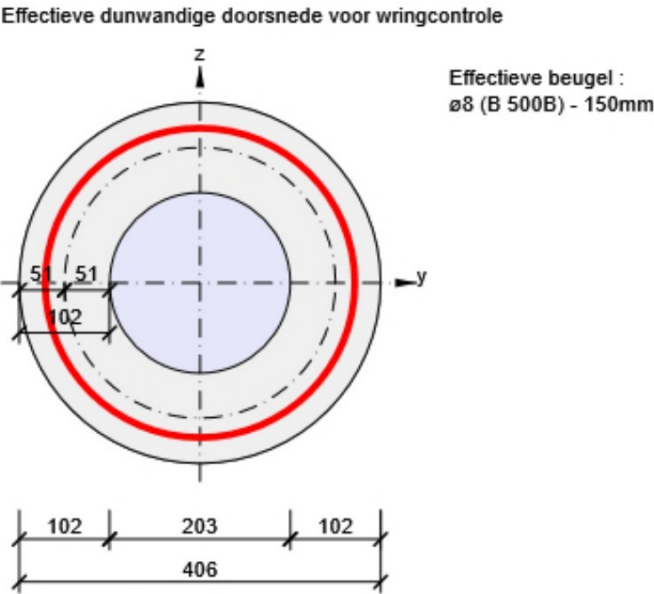
T_{Ed} [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	$T_{Rd,sl}$ [kNm]	T_{Rd} [kNm]
0,0	20,0	78,0	21,2	324,5	21,2

Invoerwaardes en tussenresultaten van de wringcontrole

A_k [mm ²]	u_k [mm]	t_{eff} [mm]	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	A_{sp} [mm ²]	θ [°]
72730	957	102	335	4909	0	45,0

Meldingen

Geen foutmeldingen



Verklaring

Symbol	Verklaring
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
T_{Rd}	Maatgevende waarde van de wringweerstand
Waarde	Gebruik 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
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
$T_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de wringweerstand, die kan worden geleverd door het vloeien van de wringwapening
$T_{Rd,sl}$	De ontwerpwaarde van het torsiemoment, dat kan worden opgevangen door het doorbuigen van langswapening
A_k	Vlak omsloten door de hartlijnen van de verbonden wanden, inclusief de ingesloten holle delen.
u_k	De perimeter van het oppervlak A_k
t_{eff}	De effectieve wanddikte
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening dat gebruikt wordt voor de wringcontrole
A_{sl}	De hoeveelheid langswapening binnen de beugel, dat effectief aanwezig is voor de wringweerstand
A_{sp}	Oppervlak van de voorspanwapening binnen de beugel, die effectief weerzaam is voor de wringweerstand
θ	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht

2.1.1.6 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
0,0	241,0	0,0	40,0	0,0	50,4	93,6	93,6	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht én wrijving (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
79,3	20,0	429,0	78,0	50,4	9,3	9,3	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht én wrijving (langswapening)

A_{sl} [mm ²]	F_{sl} [kN]	$F_{sl,lim}$ [kN]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
4909	40,0	2287,1	1,7	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht én wrijving (beugels)

a_{sw} [mm ² /m]	F_{sw} [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
335	101,2	145,7	69,5	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht, wrijving én normaalkracht

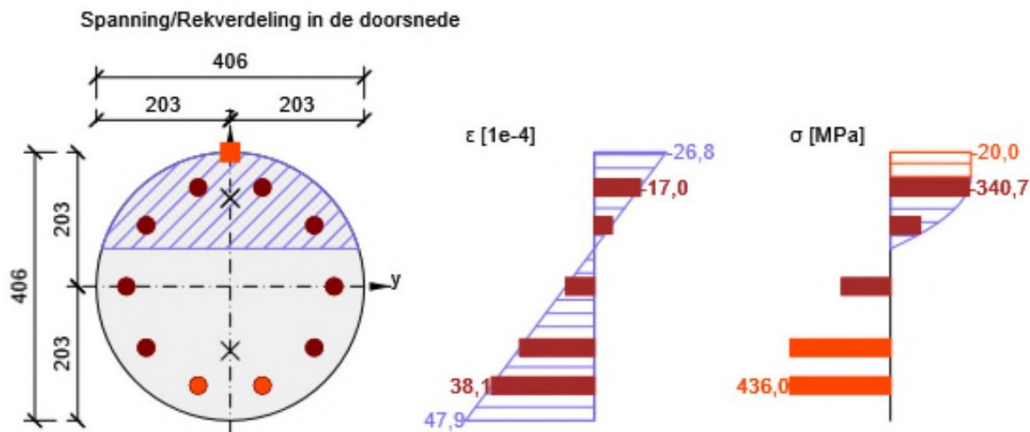
F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extreme in staaf	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
573,7	40,0	0,0	2,9	0,0	8	93,6	100,0	Oké

Gedetailleerde staafcontrole

Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
8	-49	-150	2,9	38,1	450,0	0,2	436,0	465,9	93,6	Oké

Meldingen

Geen foutmeldingen



Verklaring

Symbol	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
M_{Edy}	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
M_{Edz}	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 $V+T$	Gebruik van de doorsnede (voor interactie van afschuiving en torsie) t. o. v. de grenswaarde
Waarde $V+T+M$	Gebruik van de doorsnede (voor interactie van afschuiving, torsie en buiging) t. o. v. de grenswaarde
Waarde	Gebruik 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
Verg. 6.31	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Verg. 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 ($F_{sl,lim}=A_{sl}*f_{yd}$)
a_{sw}	De dwarsdoorsnede (per lengte-eenheid) van het door afschuiving en torsie meest gebruikte beugelgedeelte
F_{sw}	Trekkracht (per lengte-eenheid) in het door afschuiving en torsie meest gebruikte beugelgedeelte.
$F_{sw,lim}$	Belastbaarheid (per lengte-eenheid) van de door afschuiving en torsie meest gebruikte beugellengte (gewoonlijk $F_{sw,lim}=a_{sw}*f_{ywd}$)
F_b	Resulterende kracht in de langswapening t.g.v. buiging en normaalkracht
$\Delta F_{td,s}$	Additionele trekkracht in langswapening als gevolg van afschuiving berekend als $V_{Ed} * \cot\theta$. De additionele kracht wordt uitgeoefend op het middelpunt van het oppervlak dat weerstand biedt tegen afschuiving.
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. wringing
$\Delta \epsilon_s$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. dwarskracht
$\Delta \epsilon_t$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. wringing
Extreme in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
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
$\Delta \epsilon_{st}$	Bijkomende trekrek in wap.staaf/spanelement t.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
$\Delta \sigma_{st}$	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

2.1.1.7 Detailleringseisen

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Verh. _{lang} [%]	Verh. _{Dwarskracht} [%]	Maatgevend [%]	Grens [%]	Controle
0,0	241,0	0,0	94,9	94,1	94,9	100,0	Oké

Controle van de detailleringseisen van de langswapening

Type	Waarde _{ber}	Waarde _{lim}	Verh. [%]	Controle
De minimale wapeningsverhouding voor langswapening (9.2.1.1(1)) [mm ²]	2945	255	8,7	Oké
De maximale wapeningsverhouding voor langswapening (9.2.1.1(3)) [%]	3,80	4,00	94,9	Oké
Minimale afstand van de langswapening (8.2 (2)) [mm]	72	25	34,6	Oké
Maximale afstand van de langswapening (9.2.3 (4)) [mm]	136	350	38,9	Oké

Controle van de detailleringseisen voor de beugels

Type	Waarde _{ber}	Waarde _{lim}	Verh. [%]	Controle
De minimale wapeningspercentage voor dwarskrachtwapening (9.2.2 (5)) [%]	0,22	0,09	40,2	Oké
De maximale afstand in de lengterichting tussen beugels (9.2.2 (6)) [mm]	150	227	66,0	Oké
De maximale afstand in de lengterichting tussen torsiebeugels (9.2.3(3)) [mm]	150	159	94,1	Oké
De maximale dwarsafstand van loodlijnen van de beugels (9.2.2 (8)) [mm]	348	500	69,6	Oké
De minimumwaarde van de vermenigvuldigingsfactor van de doordiameter voor beugels (8.3 (2)) [-]	0,00	0,00	0,0	Uit

Invoerwaarden en tussenresultaten voor detailleringcontrole

b_w [mm]	d [mm]	A_c [mm ²]	$b_t * d$ [mm ²]	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{cd} [MPa]
308	303	129298	102629	500,0	434,8	30,0	2,9	20,0

Meldingen

Geen foutmeldingen

Verklaring

Symbol	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
Verh. _{lang}	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van de langswapening
Verh. _{Dwarskracht}	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van de beugels
Maatgevend	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van alle onderdelen
Grens	Grenswaarde voor de detailleringseisen
Controle	Resultaat van de controle
Type	Type van gecontroleerde detailleringseis
Waarde _{ber}	Reken- of toegepaste hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringeis
Waarde _{lim}	Grenswaarde van de hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringseis
Verh.	Verhouding van de toelaatbare en de toegepaste hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringseis in verhouding tot de grenswaarde

2.1.1.8 Analyse N-My-Mz

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

$N_{Ed,tot}$ [kN]	$M_{Ed,y,tot}$ [kNm]	$M_{Ed,z,tot}$ [kNm]	Betonvezel	Extreme in staaf	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,0	241,0	0,0	7	8	100,0	100,0	Oké

Rekvlak

x [mm]	x_{lim} [mm]	d [mm]	z [mm]	ϵ_x [1e-4]	ϕ_z [1e-4]	ϕ_y [1e-4]
150	162	303	232	9,3	0,0	-173,6

Snedekrachten in doorsnede onderdelen

Drsn. onderdeel	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	A [mm ²]	y_i [mm]	z_i [mm]
Beton	-573,7	75,7	0,0	42731	0	132
Trekwapening	1036,6	103,6	0,0	2945	0	-100
Drukwapening	-462,8	61,7	0,0	1963	0	133
Totaal	0,0	241,0	0,0			

Gedetailleerde controle van beton

Vezel	y_i [mm]	z_i [mm]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
7	0	203	-26,0	-35,0	-20,0	-20,0	100,0	Oké

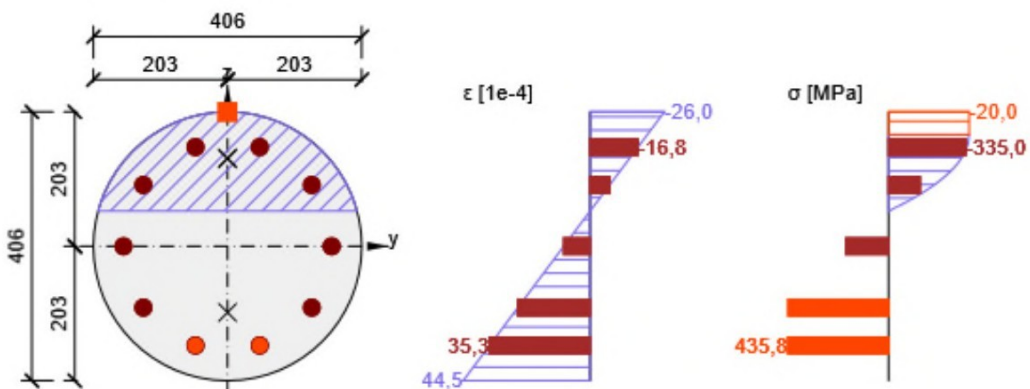
Gedetailleerde staafcontrole

Staat	y_i [mm]	z_i [mm]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
8	-49	-150	35,3	450,0	435,8	465,9	93,5	Oké

Meldingen

Geen foutmeldingen

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



Verklaring

Symbol	Verklaring
$N_{Ed,tot}$	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,ytot}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,ztot}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
Betonvezel	Vezelnr. met de hoogste U.C.-waarde
Extreme in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
Waarde	Gebruik 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)
x_{lim}	Maximale hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale as)
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
z	Interne hefboomsarm
ε_x	Normaalrek
φ_z	Raaklijn van de hoek tussen y-as en zijn loodrechte projectie in het rekvlak (rond de z-as)
φ_y	Raaklijn van de hoek tussen z-as en zijn loodrechte projectie in het rekvlak (rond de y-as)
Drsn. onderdeel	Onderdeelttype van de doorsnede (vezel/staaf/spanelement/...)
N	De waarde van de normaalkracht die kan worden opgenomen door het doorsnedeonderdeel.
M_y	De waarde van het buigend moment om de 'y' -as in het specifieke doorsnede onderdeel
M_z	De waarde van het buigend moment om de 'z' -as in het specifieke doorsnede onderdeel
A	Oppervlak van DRSN deel (vezel/staaf/spanelement...)
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
Vezel	Betonvezelnr. met hoogste U.C.-waarde
ε	De rek in huidig doorsnede onderdeel (vezel/wap.staaf/spanelement/...) berekend voor de UGT
ε_{lim}	Grenswaarde van de rek in drsn. onderdeel (vezel/wap.staaf/spanelement/...)
σ	De spanning in drsn. onderdeel (vezel/wap.staaf/spanelement...) berekend voor de toegepaste BGT-combinatie
σ_{lim}	Grenswaarde van de spanning in drsn. onderdeel (vezel/wap.staaf/spanelement...) berekend voor de toegepaste BGT-combinatie
Staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde

3 Lijst met Staafmacro's

Staafmacro M 1

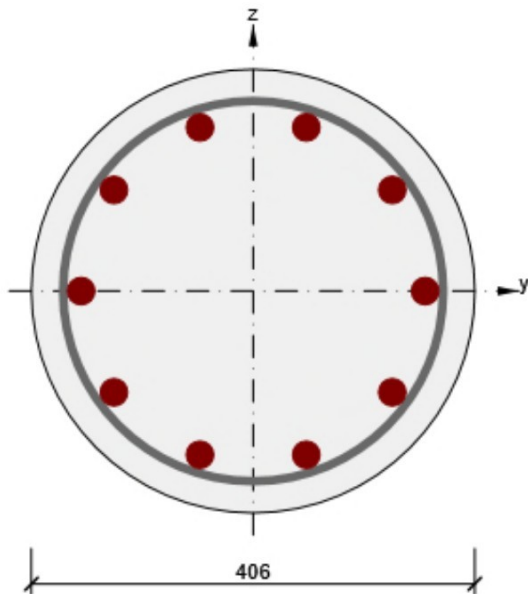
Staaftype	Ligger
Milieuklasse	XC1
Relatieve vochtigheid	65,0 %
Φ_{inf}	Berekend
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk
Coëfficiënt k_x (7.3.1(5))	1,00

Buig slankheid gegevens

Vrije ruimte tussen de dagzijdes van de steunpunten (5.3.2.2 (1)) m	Breedte van het steunpunt (5.3.2.2 (1))		Ondersteuningsomstandigheid	
	Links mm	Rechts mm	Links	Rechts
1,00	400	400	Niet-doorgaande ligger	Niet-doorgaande ligger

4 Lijst met gewapende doorsnedes

Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

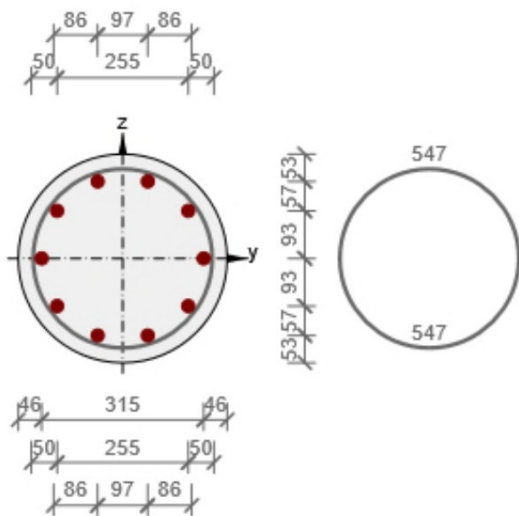
Ronde doorsnede (Diameter 406mm), Materiaal: C30/37

Doorsnede-eigenschappen

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
129298	0	0	1330366946	1330366946	0	0	101	101

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Gelijkmatig	25 mm
-------------	-------



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m ³]
39	3	41	320

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Materiaal	Y [mm]	Z [mm]
1	25	B 500B	158	0
2	25	B 500B	127	93
3	25	B 500B	49	150
4	25	B 500B	-49	150
5	25	B 500B	-127	93
6	25	B 500B	-158	0
7	25	B 500B	-127	-93
8	25	B 500B	-49	-150
9	25	B 500B	49	-150
10	25	B 500B	127	-93

Beugels

Beugel	Ø [mm]	Materiaal	Afstand [mm]	Gesloten	Dwarskrachtcontrole	Wringcontrole	Doordiameter
1	8	B 500B	150	Ja	Ja	Ja	0,00
Beugel			Punt		Y [mm]	Z [mm]	
1			1		174	0	
1			2		165	54	
1			3		141	102	
1			4		102	141	
1			5		54	165	
1			6		0	174	
1			7		-54	165	
1			8		-102	141	
1			9		-141	102	
1			10		-165	54	
1			11		-174	0	
1			12		-165	-54	
1			13		-141	-102	
1			14		-102	-141	
1			15		-54	-165	
1			16		0	-174	
1			17		54	-165	
1			18		102	-141	
1			19		141	-102	
1			20		165	-54	
1			21		174	0	

5 Lijst met gebruikte materialen

Beton

Naam	f_{ck} [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	ν [-]	Eenheid massa [kg/m ³]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, Exponent - n: 2,00, Korrelgrootte toeslagmateriaal = 16 mm, Cementklasse: R (s = 0,20), Type diagram: Parabolisch						

Verklaring

Symbool	Verklaring
f_{ck}	Karakteristieke cilindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cilindrische druksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ϵ_c	Betondrukrek bij piekspanning f_c
ϵ_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal

Naam	f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]	E [MPa]	ν [-]	Eenheid massa [kg/m ³]
B 500B	500,0	540,0	200000,0	0,20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$, $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$, Type: Staven, Staafoppervlak: Geribd, Klasse: B, Vervaardiging: Warmgewalst, Type diagram: Bi-lineair met oplopende tak					

Verklaring

Symbool	Verklaring
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
ϵ_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

Controle verankeringslengte

Verankeringslengte

betonkwaliteit	$f_{ck}[\text{Mpa}] =$	30	dekking	$c_d[\text{mm}] =$	50
staafdiameter	$\phi[\text{mm}] =$	25	staalspanning	$\sigma_{sd} =$	435
goede aanhechting (j/n)	j				

Rekenwaarden druk- en treksterkt $f_{ctd}[\text{Mpa}] = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk}; 0,05/\gamma_c =$ 1,35 *NEN-EN 1992-1-1 art. 3.1.6*

$\alpha_{ct} =$ 1 $\gamma_c =$ 1,5

$f_{ctk;0,05}[\text{Mpa}] =$ 2,03

maximale aanhechtspanning $f_{bd}[\text{Mpa}] = 2,25 \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot f_{ctd} =$ 3,04 *NEN-EN 1992-1-1 art. 8.4.2*

$n_1 =$ 1,00 $n_2 =$ 1,00

basisverankering $l_{b,rqd}[\text{mm}] = (\phi/4) \cdot (\sigma_{sd}/f_{bd}) =$ 894 *NEN-EN 1992-1-1 art. 8.4.3*

minimale verankering $l_{b,min}[\text{mm}] = \text{MAX}(3 \cdot l_{b,rqd}; 10\phi; 100) =$ 268,1838 *NEN-EN 1992-1-1 art. 8.4.4*

Rekenwaarde verankering $l_{b,d}[\text{mm}] = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot a_4 \cdot a_5 \cdot l_{b,rqd} < l_{b,min}$

$\alpha_1 =$ 1,00 staafvorm

$\alpha_2 = 1 - 0,15(c_d - n \cdot \phi)/\phi; 0,7 < \alpha_2 < 1,0$ 0,85 betondekking

$\alpha_3 = 1 - K_A; 0,7 < \alpha_3 < 1,0$ 1,00 dwarswapening

$\alpha_4 =$ 1,00 gelaste dwarswap

$\alpha_5 = 1 - 0,04p; 0,7 < \alpha_5 < 1,0$ 1,00 opsluiting dw.druk

$(\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5) \geq 0,7$ 0,85

$l_{b,d}[\text{mm}] =$ 760

Benodigde verankeringslengte 800 mm

BIJLAGE E

TOETSING BETONCONSTRUCTIE

		Kolomnr	1	2	3	4	5	6	
		Type	plaat	plaat	plaat	plaat	plaat	plaat	
		Deel	zijwand	zijwand	achterwand	achterwand	Vloer	Dek	
		plaats	Mx	My	Mx	My	Mx	Mx	
		laag							
NEN-EN 1992-2 van toepassing			nee	nee	nee	nee	nee	nee	
ROK van toepassing			nee	nee	nee	nee	nee	nee	
Sterkteklasse			C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	
h [m]	hoogte balk		0,400	0,400	0,350	0,350	0,450	0,400	
b [m]	breedte balk		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
$C_{nom} = \max(C_{nom} + \Delta C_{dev}; k_1; k_2)$			40	40	40	40	40	40	
c [mm]	dekking op bgl/ buitenste staaf		50	50	50	50	50	50	
c _{extra} [mm]	beugel of dwarsstaaf		0	0	0	0	0	0	
UC dekking			0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	
M_{Ed} (UGT)			Kolomnr	1	2	3	4	5	6
M_{Ed} [kNm]			buigend moment, reken, positief	185,0	200,0	101,0	240,0	200,0	120,0
N_{Ed} [kN]			normaalkracht, reken, druk= neg.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$\varnothing_{1,1}$ [mm]			diam hoofdwap, gelijkwaardige (bundels)	16,0	16,0	16,0	16,0	20,0	16,0
$n_{1,1}$ = aantal/ b_c			aantal staven trek-hoofdwap	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
$\varnothing_{1,2}$ [mm]			trekwapening, diam bijlegwap	16	16	0	16	0	0
$n_{1,2}$ = aantal/ b_c			aantal staven trek-bijlegwap	5,00	5,00	0,00	5,00	0,00	0,00
c_2 [mm]			hart - hart staven diam1 / diam2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
x_u bij $M_{Ed} + N_{Ed}$ [m]				0,0377	0,0409	0,0238	0,0595	0,0354	0,0240
ϵ_s				0,0102	0,0102	0,0140	0,0082	0,0115	0,0170
UC sterkte				0,46	0,50	0,43	0,71	0,41	0,43
UC minimumwapening 9.2.1.1				0,18	0,18	0,24	0,16	0,19	0,26
M_E (BGT)			Kolomnr	1	2	3	4	5	6
M_E [kNm]			buigend moment, rep, positief	150,0	180,0	95,0	185,0	180,0	110,0
N_E [kN]			normaalkracht, rep, druk negatief	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
x [m]			hoogte drukzone	0,1240	0,1240	0,0960	0,1125	0,1365	0,1055
ϵ_c			betonrek in uiterst gedrukte vezel	-0,00047	-0,00056	-0,00044	-0,00075	-0,00045	-0,00040
Moet voldaan zijn aan art. 7.3.2 vlg 7.3.2(1) NB			ja	ja	ja	ja	ja	ja	
UC scheurwijdte			0,62	0,79	0,71	0,98	0,68	0,69	
UC minimumwapening 7.3.2			0,10	0,10	0,13	0,09	0,11	0,15	
V_{Ed}			Kolomnr	1	2	3	4	5	6
Dwarskrachtwapening benodigd?			nee	nee	nee	nee	nee	nee	
V_{Ed} [kN]			dwarskracht, reken		180,0			185,0	155,0
$\cot(\theta)$			$1 \leq \cot(\theta) \leq 2,5$						
$\varnothing_{bgl}$ [mm]									
n_{sn} = aantal snedes per breedte									
α [graden]			hoek v.d. beugelwapening t.o.v de horizontaal						
s_l [mm]			hart op hart beugels (langsrichting)						
s_t [mm]			hart op hart beugels (dwarsrichting)						
$\rho_w = A_{sw} / (s_t \cdot b_w \cdot \sin \alpha)$									
UC dwarskracht				0,83			0,80	0,82	

Berekening minimaal benodigde krimpwapening

Uitgangspunten

betonkwaliteit			C30/37
karacteristieke cilinderdruksterkte	f_{ck}		30 MPa
	f_{cm}	$= f_{ck} + 8$	38 MPa
gemiddelde treksterkte	f_{ctm}	$= 0,30 * f_{ck}^{(2/3)}$	2,90 MPa
elasticiteitsmodulus	E_{cm}	$= 22 * ((f_{ck} + 8) / 10)^{0,3}$	32837 MPa
wapeningskwaliteit			B500B
vloeisterkte	f_{yk}		500 Mpa
elasticiteitsmodulus	E_s		200000 MPa

Afmetingen betondoorsnede en wapening

hoogte betondoorsnede	h		500 mm
breedte betondoorsnede	b		1000 mm
staafdiameter langswapening	$\varnothing_{vw}$		20 mm
staafafstand langswapening	s		100 mm
staaloppervlak in totale doorsnede	A_s	$= 2 * \pi / 4 * \varnothing^2 * 1000 / s$	6283 mm ²
dekking op beschouwde wapening	c		50 mm
oppervlak beton in gehele doorsnede	A_c	$= b * h$	500000 mm ²
absoluut wapeningspercentage	ρ	$= A_s / A_c$	0,012566 > 0,7%

Berekening staalspanning bij scheuren

ouderdom beton	t		3 dagen
cementklasse		CEM 32,5 R, CEM 42,5 N	N
coefficient voor cementsoort	s		0,25 -
coefficient voor ouderdom beton	$\beta_{cc(t)}$	$= \exp(s(1 - (28/t)^{1/2}))$	0,60
coefficient sterkteontwikkeling trek	α	$= 1,0 \text{ voor } t < 28; 2/3 \text{ voor } t > 28$	1,00
gem. druksterkte beton op ouderdom t	$f_{cm(t)}$	$= \beta_{cc(t)} * f_{cm}$	22,73 Mpa
druksterkte beton op ouderdom t	$f_{ck(t)}$	$= f_{cm(t)} - 8$	14,73 Mpa
treksterkte beton op ouderdom t	$f_{ctm(t)}$	$= \beta_{cc(t)}^\alpha * f_{ctm}$	1,73 MPa
elasticiteit beton bij scheuren	$E_{cm(t)}$	$= (f_{cm(t)} / f_{cm})^{0,3} * E_{cm}$	28146 MPa

Berekening minimaal benodigde wapening, EC 1992-1 par 7.3.2 (2)

normaalkracht in doorsnede	$(A_{s,min} \cdot \sigma_s) = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}$	447058,3 N	formule 7.1
coëfficiënt eigenspanningen	k_1	1,0 bij $h \leq 300$ mm of 0,65 bij $h \geq 80$	0,86
coëfficiënt voor spanningsverdeling	k_c	1,0 voor zuiver trek	1,00
maximaal toelaatbare staalspanning	$\sigma_s = f_{yk}/\gamma_s$	435 N/mm ²	
minimaal benodigde wapening	$A_{s,min} = (A_{s,min} \cdot \sigma_s) / \sigma_s$	1028,2 mm ²	
toegepaste wapening	$A_{s,toeg}$	6283 mm ²	
Toetsing	UC	$= A_{s,min}/A_{s,toeg}$	0,16 voldoet

Berekening effectieve hoogte trekzone, EC 1992-1, par 7.3.2. (3)

effectieve hoogte trekband	$h_{eff} = \min(2,5 \cdot (h-d); (h-x)/3; h/2)$	150 mm
nuttige hoogte	$d = h - c - \emptyset_{hw} - \emptyset_{vw}/2$	440 mm
hoogte betondrukzone	$x = A_s \cdot (f_{yk}/1,15) / (0,75 \cdot b_c \cdot (f_{ck}/1,5))$	0,091 mm
effectieve oppervlak trekband	$A_{c,eff} = b \cdot h_{eff}$	300000 mm ²

Berekening staalspanning bij scheuren

trekkracht beton bij scheuren	$f_{ct,eff} = f_{ctm(t)}$	1,73 MPa
normaalkracht in doorsnede bij scheuren	$N_{cr} = f_{ct,eff} \cdot A_{c,eff} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho)$	566253 MPa
staalspanning bij scheuren	$\sigma_s = N_{cr} / A_{s,toeg}$	90,12 MPa
Toetsing	$UC = \sigma_s / (f_{yk} / \gamma_s)$	0,21 voldoet

Berekening ($\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$), zie EC1992-1, par 7.3.4 (2)

verhouding elasticiteitsmoduli	α_e	$= E_s/E_{cm,eff}$	7,11	
relatieve wapeningspercentage	$\rho_{p,eff}$	$= A_s/A_{c,eff}$	0,0209	formule 7.1
factor voor belastingsduur	k_t	0,6 korte duur of 0,4 lange duur	0,40	
gemiddelde rek	$(\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm})$	$= (\sigma_s - k_t * f_{ct,eff} / \rho_{p,eff} * (1 + \alpha_e * \rho_{p,eff})) / E_s$	0,00027	$> 0,6 * \sigma_s / E_s$, formule 7.9

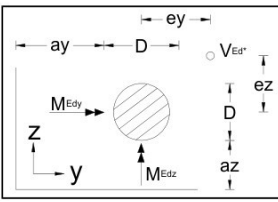
Berekening maximaal optredende scheurafstand, zie EC1992-1, par 7.3.4 (2)

coëfficiënt hechtende wap	k_1	0,80	
coëfficiënt rekverdeling	k_2	1,00	
coëfficiënt	k_3	3,40	
coëfficiënt	k_4	0,425	
maximale scheurafstand	$s_{r,max} = k_3 \cdot c_{min} + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \phi / \rho_{p,eff}$	494,68 mm	formule 7.1
grenswaarde scheurafstand	grootste waarde van 15ϕ of $(50 - 0,8 \cdot f_{ck}) \cdot \phi$)=	520,00 mm	
maximaal toelaatbare scheurwijdte	$\omega_{k,k,max}$	0,200 mm	
optredende scheurwijdte	$\omega_k = s_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$	0,134 mm	formule 7.8
toetsing	UC	= $\omega_k / \omega_{k,k,max}$	0,67 voldoet

Toetsing bij eisen aan waterdichtheid

maximale vloeistofhoogte	h_w		3,80 m
constructiedikte	t		0,50 m
	h_w/t		7,60
toelaatbare scheurwijdte	ω_{k1}	aflezen in grafiek	0,187 mm
Toetsing	UC=	= $\omega_k/\omega_{k,k,max}$	0,72 voldoet

Pons ronde middenkolom enkele buiging				NEN-EN1992-1-1+C2: 2011
Project:		Blz: 1		
Projectnummer:		Versie: v2.0		
Omschrijving:				
1. Uitgangspunten				
1) u_1 wordt op $2 \cdot d_{eff}$ bepaald				
2) excentriciteit naar binnen gericht				
2. Invoer en berekening β en u				
Soort kolom		rond		
Type kolom		midden		
Aard van de belasting		blijvend en tijdelijk		
Betonsterkteklasse		C30/37		
Dikte vloer h		500 mm		
Dekking c		50 mm		
Wapening 1 ^e laag		$\varnothing 16$ - 100 mm		
2 ^e laag		$\varnothing 16$ - 100 mm		
$d_{1e} = h - c - \frac{1}{2} \phi_{wap, 1e} =$		442 mm		
$d_{2e} = h - c - \phi_{wap, 1e} - \frac{1}{2} \phi_{wap, 2e} =$		426 mm		
$d_{eff} = \frac{1}{2} (d_{1e} + d_{2e}) =$		434 mm		
Optredende belasting V_{Ed}		675 kN		
Belasting binnen kolomoppervlak				
Belasting binnen controle-omtrek u_1 excl. kolomoppervlak				
Normaalspanning $\sigma_{cp} = \frac{1}{2} (\sigma_{cy} + \sigma_{cz}) =$		0 N/mm ²		
M_{Eoy} (excentriciteit naar binnen is +) =		114 kNm		
M_{Eoz} (excentriciteit naar binnen is +) =		0 kNm		
$D =$ (diameter kolom) =		406 mm		
$Medres = (Mey^2 + Mez^2)^{0,5} =$		114 kNm		
$u1 = \pi(D + 4deff) =$		6729 mm (fig 6.13)		
$u0 = \pi D =$		1275 mm (6.53)		
$\beta = 1 + 0,6\pi(Medres/Ved)/(D + 4deff) =$		1,149 [-] (6.42)		
3. Controle drukdiagonaal volgens art 6.4.3 (2a)				
$VRd,max = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} =$		5,28 N/mm ² (6.5)		
$V_{Ed,0} = \beta \cdot V_{Ed} / (u_0 \cdot d_{eff}) =$		1,40 N/mm ² (6.38)		
Controle: $V_{Ed,0} < VRd,max \rightarrow$		1,40 < 5,28 N/mm ² $uc = 0,27$ voldoet		
4. Controle of ponswapening benodigd is volgens art 6.4.3 (2b)				
$V_{Ed} = \beta \cdot V_{Ed} / (u_1 \cdot d_{eff}) =$		0,27 N/mm ² (6.38)		
$VRd,c = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \geq v_{min} =$		0,48 $\geq$ 0,42 N/mm ² (6.47) en (6.3N)		
$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} + k_1 \cdot \sigma_{cp}$		$\rho = \sqrt{\rho_{1e} \rho_{2e}} = 0,0046 \leq 0,02 [-]$		
$k(V_{rdc}) = 1 + \sqrt{200/d_{eff}} \leq 2,0 =$		1,68 $\leq$ 2,00 [-]		
Controle: $V_{Ed} < VRd,c \rightarrow$		0,27 < 0,48 N/mm ² $uc = 0,55$ geen ponswapening nodig		



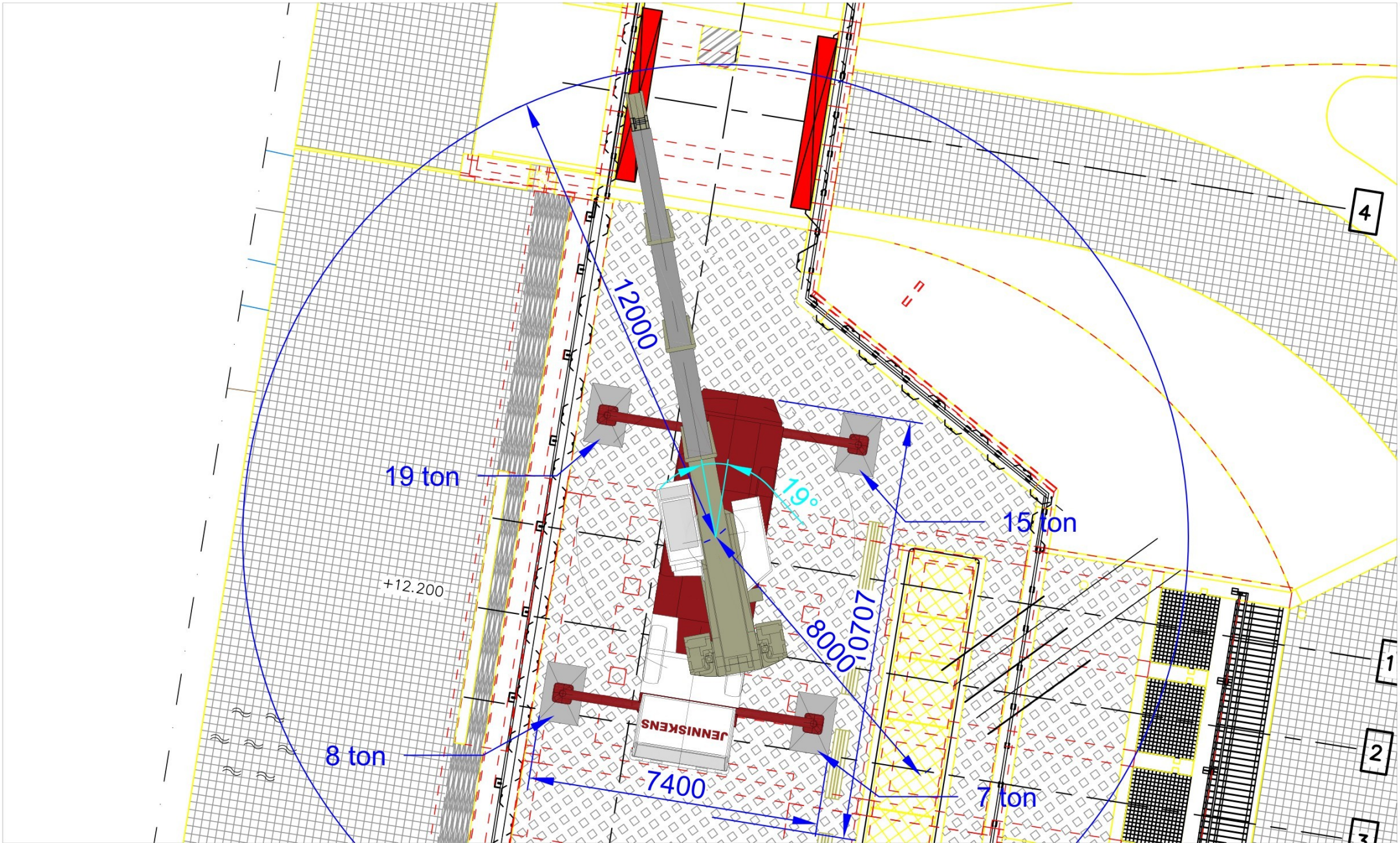
BIJLAGE F

STEMPELKRACHTEN GROOT ONDERHOUD

Schuiven hijsen gemaal

JENNISKENS

KRAANVERHUUR | SPECIAAL TRANSPORT | INDUSTRIËLE VERHUIZINGEN



BIJLAGE G

STEMPELFRAME DAMWAND

1. Inhoudsopgave

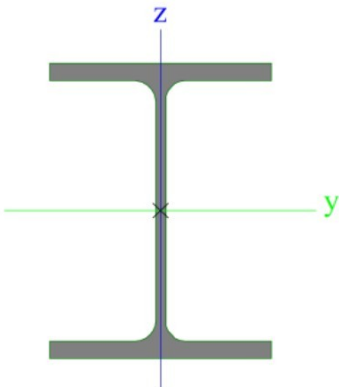
1. Inhoudsopgave	1
2. Project	2
3. Doorsneden en Materialen	3
3.1. Doorsneden	3
3.2. Materialen	5
3.3. Knopen	5
3.4. Staven	5
3.5. Knoopsteunpunten	6
3.6. Puntsteunpunten op staaf	6
3.7. Rekenmodel	6
4. Belastingen en Combinaties	7
4.1. Belastingsgevallen	7
4.2. Belastingsgevallen	7
4.2.1. Belastingsgevallen - BG1	7
4.2.2. Belastingsgevallen - BG2	7
4.2.2.1. Lijnlast	7
4.2.3. Belastingsgevallen - BG3a	7
4.2.3.1. Lijnlast	8
4.2.4. Belastingsgevallen - BG3b	8
4.2.4.1. Lijnlast	8
4.2.5. Belastingsgevallen - BG3c	8
4.2.5.1. Lijnlast	8
4.2.6. Belastingsgevallen - BG4a	8
4.2.6.1. Lijnlast	9
4.2.7. Belastingsgevallen - BG4b	9
4.2.7.1. Lijnlast	9
4.3. Combinaties	9
5. Resultaten	10
5.1. Reacties; R _x	10
5.2. Reacties; R _y	11
5.3. Interne 1D-krachten; M _y	12
5.4. Interne 1D-krachten; M _z	13
5.5. Interne 1D-krachten; V _z	14
6. Staalcontrole	15
6.1. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole	15
6.2. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole	18

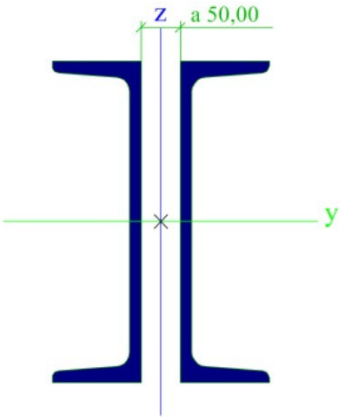
2. Project

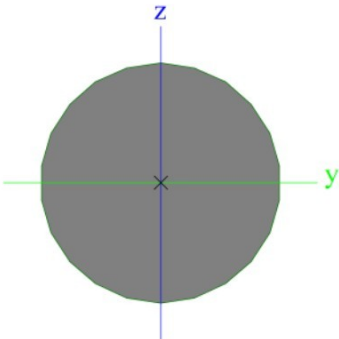
Gebruiker van licentie	
Project	
Onderdeel	stempelframe kistdam
Omschrijving	
Auteur	
Datum	
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	17
Aantal staven :	11
Aantal platen :	0
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	3
Aantal belastingsgevallen :	7
Aantal gebruikte materialen :	1
Gravitatieversnelling [m/s ²]	9,810
Nationale norm	EC - EN

3. Doorsneden en Materialen

3.1. Doorsneden

CS1			
Type	HEB400		
Vormnorm	1 - I-doorsnede		
Vorm type	Dunwandig		
Onderdeelmateriaal	S 355		
Bouwwijze	gewalst		
Kleur			
Knik y-y, Knik z-z	a		b
A [mm ²]	1,9780e+04		
A _y [mm ²], A _z [mm ²]	1,3871e+04		5,6483e+03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,9300e+00		1,9264e+00
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	150,00		200,00
α [deg]	0,00		
I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴]	5,7680e+08		1,0820e+08
i _y [mm], i _z [mm]	170,77		73,96
W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³]	2,8840e+06		7,2130e+05
W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³]	3,2320e+06		1,1040e+06
M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm]	1147952230,86		1147952230,86
M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm]	392001122,12		392001122,12
d _y [mm], d _z [mm]	0,00		0,00
I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶]	3,5570e+06		3,8172e+12
β _y [mm], β _z [mm]	0,00		0,00
Afbeelding			
CS3			
Type	2Uo		
Gedetailleerd	UNP400; 50,00		
Vorm type	Dunwandig		
Onderdeelmateriaal	S 355		
Bouwwijze	gewalst		
Kleur			
Knik y-y, Knik z-z	c		c
A [mm ²]	1,8074e+04		
A _y [mm ²], A _z [mm ²]	1,8074e+04		1,0904e+04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	2,3559e+00		2,3559e+00
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	135,00		200,00
α [deg]	0,00		
I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴]	3,9935e+08		6,2766e+07
i _y [mm], i _z [mm]	148,65		58,93
W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³]	1,9968e+06		4,6494e+05
W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³]	2,4303e+06		9,1967e+05
M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm]	862759302,00		862759302,00
M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm]	326481575,71		326481575,71
d _y [mm], d _z [mm]	0,00		0,00
I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶]	6,5992e+06		0,0000e+00

β_y [mm], β_z [mm]	0,00	0,00
Afbeelding		

CS4		
Type	RND40	
Vormnorm	11 - Volledig cirkelvormige doorsnede	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	S 355	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [mm ²]	1,2600e+03	
A _y [mm ²], A _z [mm ²]	1,0801e+03	1,0801e+03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,2600e-01	1,2566e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	20,00	20,00
α [deg]	0,00	
I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴]	1,2600e+05	1,2600e+05
i _y [mm], i _z [mm]	10,00	10,00
W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³]	6,2800e+03	6,2800e+03
W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³]	1,0700e+04	1,0700e+04
M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm]	3785513,30	3785513,30
M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm]	3785513,30	3785513,30
d _y [mm], d _z [mm]	0,00	0,00
I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶]	2,5113e+05	0,0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	0,00	0,00
Afbeelding		

Verklaring van symbolen	
Vormnorm	h - Hoogte b - Flensbreedte t - Flensdikte s - Lijfdikte r - Straal bij flensbasis r1 - Straal bij flensvoet a - Flenshelling

Verklaring van symbolen	
	W - Interne boutafstand w _m - Welving van eenheid bij flensvoet
A	Gebied
A _y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting
A _z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting
A _L	Omtrek per eenheidslengte

Verklaring van symbolen	
A_D	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
$C_{Y,UCS}$	Zwaartepunt coördinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
$C_{Z,UCS}$	Zwaartepunt coördinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
$I_{Y,LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de YLCS as
$I_{Z,LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de ZLCS as
$I_{YZ,LCS}$	Product moment van het gebied in het LCS systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I_y	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I_z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
i_y	Traagheidsstraal rond de hoofd y-as
i_z	Traagheidsstraal rond de hoofd z-as
$W_{el,y}$	Elastische doorsnedemodulus rond de hoofd y-as
$W_{el,z}$	Elastische doorsnedemodulus rond de hoofd z-as
$W_{pl,y}$	Plastische doorsnedemodulus rond de hoofd y-as
$W_{pl,z}$	Plastische doorsnedemodulus rond de hoofd z-as

Verklaring van symbolen	
$M_{pl,y,+}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief My moment
$M_{pl,y,-}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief My moment
$M_{pl,z,+}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief Mz moment
$M_{pl,z,-}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief Mz moment
d_y	Coördinaat dwarskrachtencentrum in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt
d_z	Coördinaat dwarskrachtencentrum in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt
I_t	Torsie constante
I_w	Welvings constante
β_y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β_z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

3.2. Materialen

Staal EC3

Naam	ρ [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Kleur
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 355	7850,00	2,1000e+05 8,0769e+04	0,3 0,01e-003	0,00 40,00	40,00 80,00	355,0 335,0	490,0 470,0	■

3.3. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,200	0,000	0,000
K2	1,200	0,000	0,000
K3	5,200	6,750	0,000
K6	0,750	11,400	0,000
K8	2,150	11,400	0,000
K10	3,550	11,400	0,000
K12	0,000	11,400	0,000
K4	0,200	6,750	0,000
K14	5,000	11,400	0,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K15	7,450	6,750	0,000
K16	7,450	11,400	0,000
K17	6,450	6,750	0,000
K18	6,450	11,400	0,000
K19	5,000	6,750	0,000
K20	3,550	6,750	0,000
K21	2,150	6,750	0,000
K22	0,750	6,750	0,000

3.4. Staven

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S1	CS1 - HEB400	S 355	1,000	K1	K2	Algemeen (0)
S2	CS1 - HEB400	S 355	7,846	K2	K3	Algemeen (0)
S3	CS1 - HEB400	S 355	6,750	K1	K4	Algemeen (0)
S4	CS3 - 2Uo (UNP400; 50,00)	S 355	2,250	K15	K3	Algemeen (0)
S8	CS3 - 2Uo (UNP400; 50,00)	S 355	7,450	K16	K12	Algemeen (0)
S10	CS4 - RND40	S 355	4,650	K17	K18	Balk (80)
S11	CS3 - 2Uo (UNP400; 50,00)	S 355	5,000	K3	K4	Algemeen (0)
S12	CS4 - RND40	S 355	4,650	K19	K14	Balk (80)
S13	CS4 - RND40	S 355	4,650	K20	K10	Balk (80)

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S14	CS4 - RND40	S 355	4,650	K21	K8	Balk (80)
S15	CS4 - RND40	S 355	4,650	K22	K6	Balk (80)

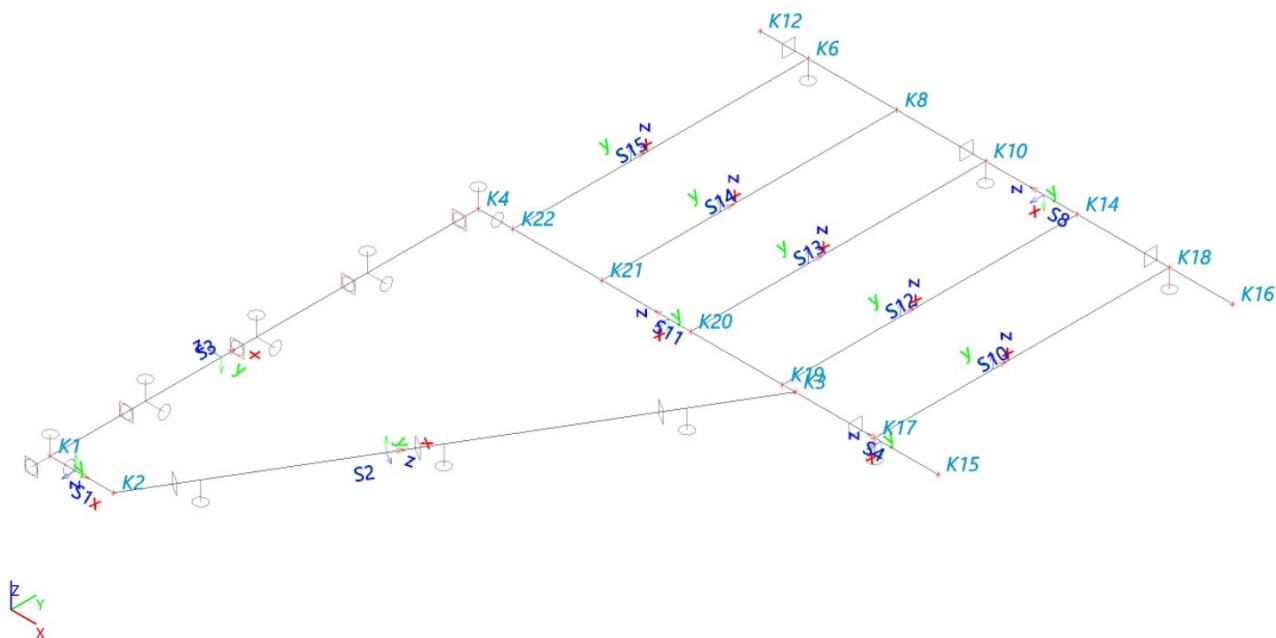
3.5. Knoopsteunpunten

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	K10	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vrij
Sn7	K18	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vrij
Sn8	K6	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vrij
Sn9	K17	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vrij

3.6. Puntsteunpunten op staaf

Naam	Type	Coör	Pos x [m]	dx [m]	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
		Systeem	Oors	Herh (n)						
Sb1	Standaard	Abso	0,000	0,100	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
		LCS	Vanaf begin	1						
Sb2	Standaard	Abso	0,000	0,100	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
		LCS	Vanaf einde	1						
Sb3	Standaard	Abso	1,750	1,750	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
		LCS	Vanaf einde	3						
Sb5	Standaard	Abso	1,000	2,800	Vrij	Vast	Vrij	Vast	Vrij	Vrij
		LCS	Vanaf begin	3						

3.7. Rekenmodel



4. Belastingen en Combinaties

4.1. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Type last				
BG1	Eigen gewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z		
BG2	gronddruk op gordingen	Permanent	LG1			
		Standaard				
BG3a	verkeer, wiellast op gordig Standaard	Variabel Statisch	LG3		Kort	Geen
BG3b	verkeer, stempeldruk op gording Standaard	Variabel Statisch	LG3		Kort	Geen
BG3c	verkeer, onderhoud WS Standaard	Variabel Statisch	LG3		Kort	Geen
BG4a	BGT ankerkracht Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
BG4b	UGT ankerkracht Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen

4.2. Belastingsgevallen

4.2.1. Belastingsgevallen - BG1

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting
	Spec	Type last		
BG1	Eigen gewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z

4.2.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Type last	
BG2	gronddruk op gordingen	Permanent	LG1
		Standaard	

4.2.2.1. Lijnlast

Naam	Staaft	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Loc		Exc ez [m]
Lijnlast7	S11	Kracht	Z	-11,00	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - gronddruk op gordingen	GCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
Lijnlast8	S8	Kracht	Z	-11,00	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - gronddruk op gordingen	GCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
Lijnlast9	S4	Kracht	Z	-11,00	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - gronddruk op gordingen	GCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
Lijnlast10	S2	Kracht	Z	-11,00	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - gronddruk op gordingen	GCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
Lijnlast11	S3	Kracht	Z	-11,00	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - gronddruk op gordingen	GCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
Lijnlast12	S1	Kracht	Z	-11,00	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - gronddruk op gordingen	GCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000

4.2.3. Belastingsgevallen - BG3a

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Type last			
BG3a	verkeer, wiellast op gordig	Variabel	LG3	Kort	Geen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Type last			
	Standaard	Statisch			

4.2.3.1. Lijnlast

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁ [m]	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂ [m]	Loc		Exc ez [m]
Lijnlast13	S11	Kracht	Z	-30,00	1,700	Abso	Vanaf begin	0,000
	BG3a - verkeer, wiellast op gordig	GCS	Gelijkmatig		3,300	Lengte		0,000

4.2.4. Belastingsgevallen - BG3b

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Type last			
BG3b	verkeer, stempeldruk op gording	Variabel	LG3	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

4.2.4.1. Lijnlast

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁ [m]	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂ [m]	Loc		Exc ez [m]
Lijnlast14	S11	Kracht	Z	-11,00	1,400	Abso	Vanaf einde	0,000
	BG3b - verkeer, stempeldruk op gording	GCS	Gelijkmatig		4,250	Lengte		0,000

4.2.5. Belastingsgevallen - BG3c

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Type last			
BG3c	verkeer, onderhoud WS	Variabel	LG3	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

4.2.5.1. Lijnlast

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Loc		Exc ez [m]
Lijnlast23	S11	Kracht	Z	-6,00	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3c - verkeer, onderhoud WS	GCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
Lijnlast24	S4	Kracht	Z	-6,00	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3c - verkeer, onderhoud WS	GCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
Lijnlast25	S8	Kracht	Z	-6,00	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3c - verkeer, onderhoud WS	GCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000

4.2.6. Belastingsgevallen - BG4a

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Type last			
BG4a	BGT ankerkracht	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

4.2.6.1. Lijnlast

Naam	Staaft	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Loc		Exc ez [m]
Lijnlast15	S1 BG4a - BGT ankerkracht	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	87,14	0,000 1,000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
Lijnlast16	S2 BG4a - BGT ankerkracht	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	87,14	0,000 1,000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
Lijnlast17	S4 BG4a - BGT ankerkracht	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	87,14	0,000 1,000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
Lijnlast18	S8 BG4a - BGT ankerkracht	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-87,14	0,000 1,000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000

4.2.7. Belastingsgevallen - BG4b

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Type last			
BG4b	UGT ankerkracht Standaard	Variabel Statisch	LG2	Kort	Geen

4.2.7.1. Lijnlast

Naam	Staaft	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Loc		Exc ez [m]
Lijnlast19	S1 BG4b - UGT ankerkracht	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	126,50	0,000 1,000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
Lijnlast20	S2 BG4b - UGT ankerkracht	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	126,50	0,000 1,000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
Lijnlast21	S4 BG4b - UGT ankerkracht	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	126,50	0,000 1,000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
Lijnlast22	S8 BG4b - UGT ankerkracht	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-126,50	0,000 1,000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000

4.3. Combinaties

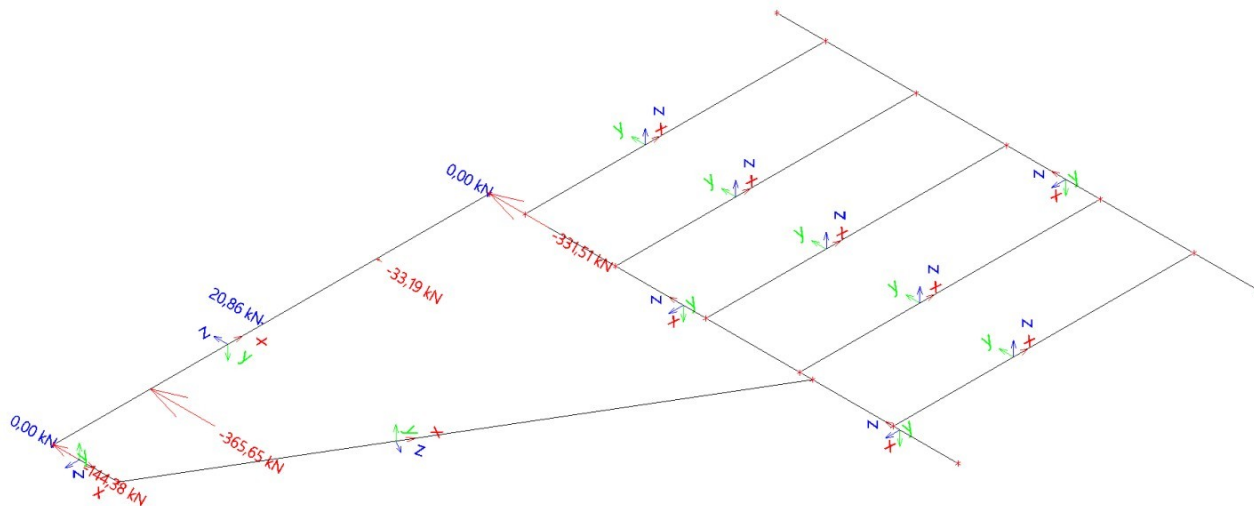
Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT: BC1	6.10a	Omhuellend - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,300
			BG2 - grondruk op gordingen	1,300
			BG3a - verkeer, wiellast op gordig	1,080
			BG3b - verkeer, stempeldruk op gording	1,080
			BG3c - verkeer, onderhoud WS	1,080
			BG4b - UGT ankerkracht	1,000
UGT: BC2	6.10b	Omhuellend - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,200
			BG2 - grondruk op gordingen	1,200
			BG3a - verkeer, wiellast op gordig	1,350
			BG3b - verkeer, stempeldruk op gording	1,350
			BG3c - verkeer, onderhoud WS	1,350
			BG4b - UGT ankerkracht	1,000
BGT: BC3		Omhuellend - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,000
			BG2 - grondruk op gordingen	1,000
			BG3a - verkeer, wiellast op gordig	1,000
			BG3b - verkeer, stempeldruk	1,000

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			op gording	
			BG3c - verkeer, onderhoud	1,000
			WS	
			BG4a - BGT ankerkracht	1,000

5. Resultaten

5.1. Reacties; R_x

Waarden: R_x
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Systeem: Globaal
 Extreme: Net
 Selectie: Alle



5.2. Reacties; R_x

Waarden: R_x

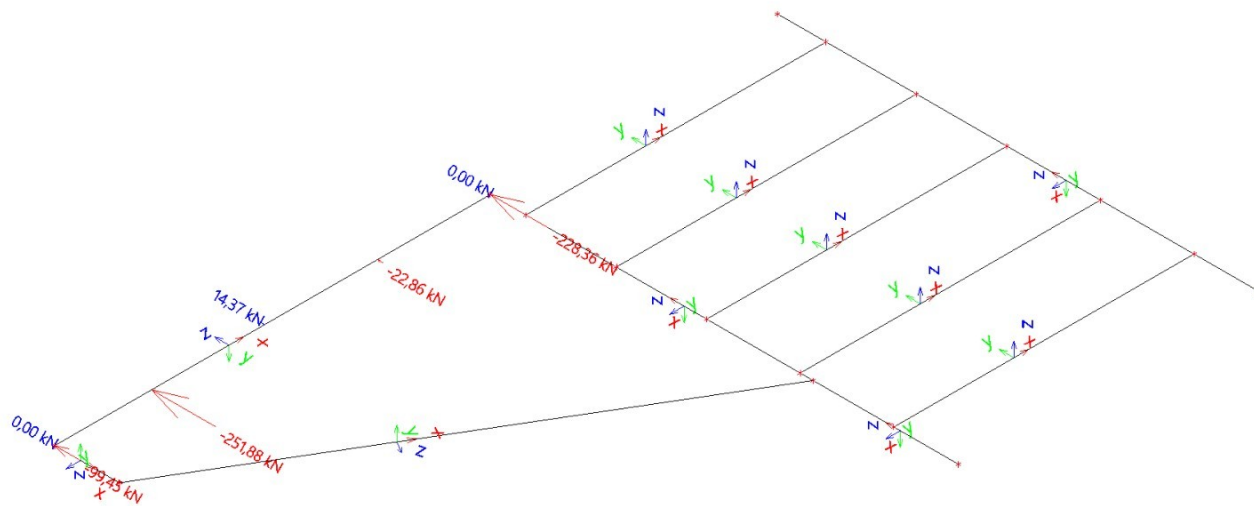
Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Systeem: Globaal

Extremes: Net

Selectie: Alle



5.3. Interne 1D-krachten; M_y

Waarden: M_y

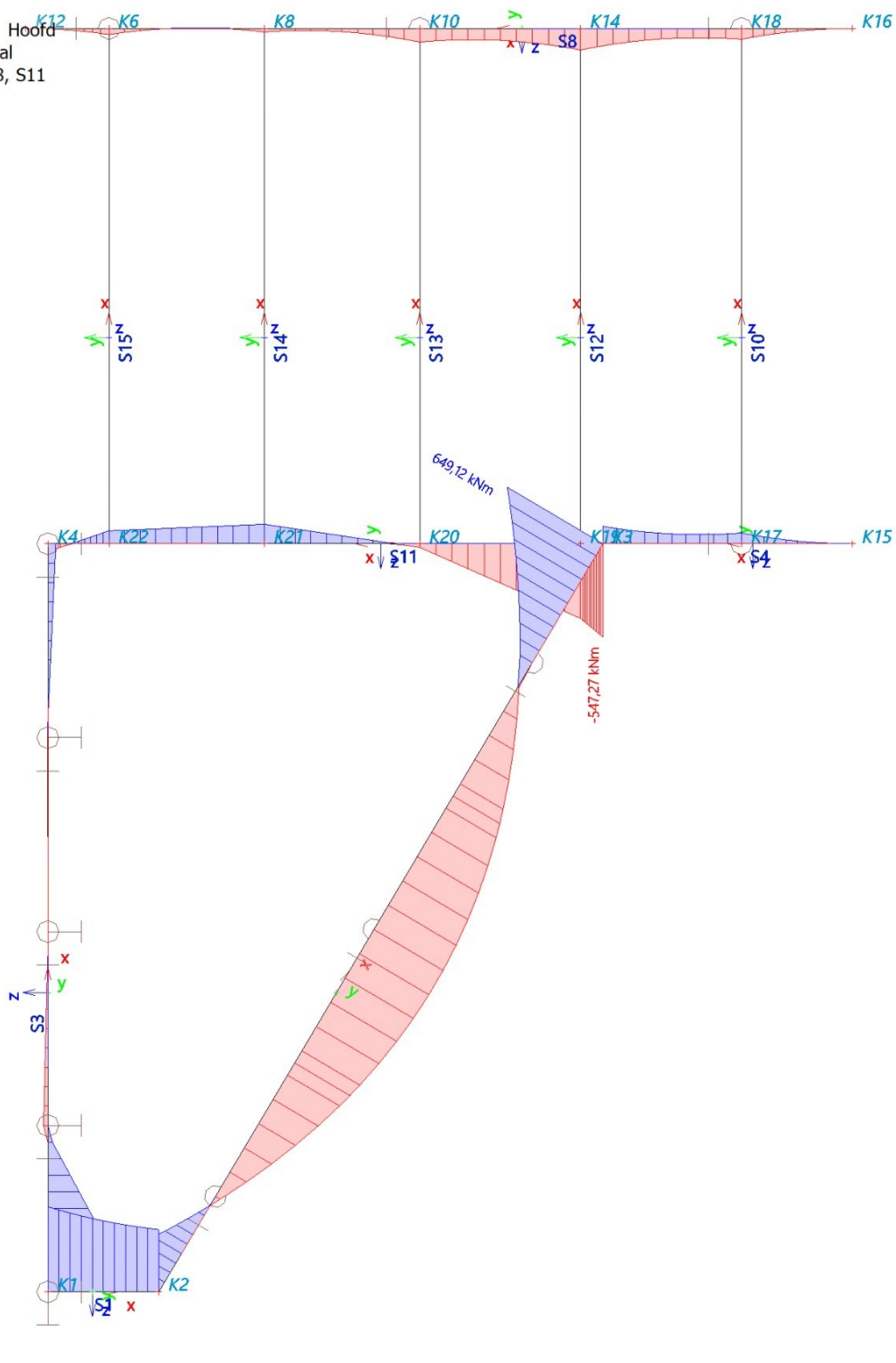
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Coördinatenstelsel: Hoofd

Extremes 1D: Globaal

Selectie: S1..S4, S8, S11



5.5. Interne 1D-krachten; V_z

Waarden: V_z

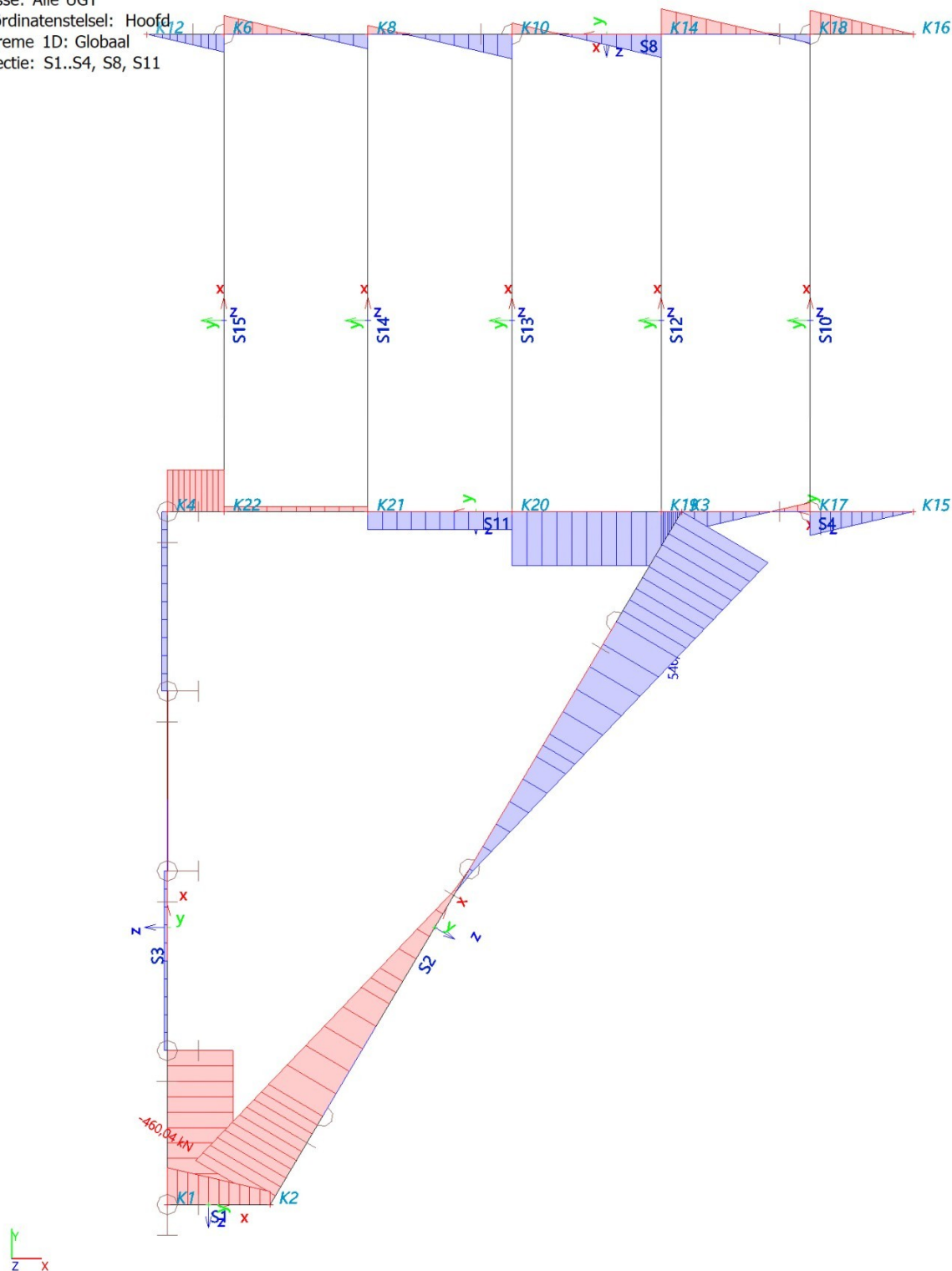
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Coördinatenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: S1..S4, S8, S11



6. Staalcontrole

6.1. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Waarden: **Algehele eenh. controle**

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Coördinatenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: S1..S3

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S2 **7,846 / 7,846 m** **HEB400** **Gewalst** **S 355** **Alle UGT** **0,57 -**

Combinatiesleutel

Alle UGT / 1.20*BG1 + BG4b + 1.20*BG2

Partiële veiligheidsfactoren

Weerstand van doorsneden	γ_{M0}	1,00
Weerstand tegen instabiliteit	γ_{M1}	1,00
Weerstand van nettodoorsneden	γ_{M2}	1,25

Materiaal

Vloeisterkte	f_y	355,0	MPa
Treksterkte	f_u	490,0	MPa

....:DOORSNEDECONTROLE:....

De kritische controle is op positie **7,846 m**

Interne krachten		Berekende	Eenheid
Normaalkracht	N_{Ed}	191,70	kN
Dwarskracht	$V_{y,Ed}$	30,03	kN
Dwarskracht	$V_{z,Ed}$	532,51	kN
Torsie	T_{Ed}	0,89	kNm
Buigend moment	$M_{y,Ed}$	649,12	kNm
Buigend moment	$M_{z,Ed}$	2,76	kNm

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Classificatie volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [MPa]	σ_2 [MPa]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	SO	116,25	24,00	-222,09	-225,06								
3	SO	116,25	24,00	-220,37	-217,40								
4	I	298,00	13,50	-177,35	157,96	-1,1		0,4	22,1	67,7	78,0	113,5	1
5	SO	116,25	24,00	202,71	205,68	1,0	0,4	1,0	4,8	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	116,25	24,00	200,99	198,02	1,0	0,4	1,0	4,8	7,3	8,1	11,3	1

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Opmerking: De classificatielimieten zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.

Trekcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.3 en formule (6.5)

Oppervlakte van de doorsnede	A	1,9780e+04	mm ²
Plastische trekweerstand	$N_{pl,Rd}$	7021,90	kN
Uiterste trekweerstand	$N_{u,Rd}$	6978,38	kN
Trekweerstand	$N_{t,Rd}$	6978,38	kN
Eenhedscontrole		0,03	-

Controle buigend moment voor M_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,y}$	3,2320e+06	mm ³
Plastisch buigend moment	$M_{pl,y,Rd}$	1147,36	kNm
Eenhedscontrole		0,57	-

Controle buigend moment voor M_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,z}$	1,1040e+06	mm ³
Plastisch buigend moment	$M_{pl,z,Rd}$	391,92	kNm
Eenhedscontrole		0,01	-

Dwarskrachtcontrole voor V_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Correctiefactor voor dwarskracht	η	1,20	
Afschuifoppervlak	A_v	1,4947e+04	mm ²
Plastische dwarskrachtweerstand voor V_y	$V_{pl,y,Rd}$	3063,48	kN
Eenhedscontrole		0,01	-

Dwarskrachtcontrole voor V_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Correctiefactor voor dwarskracht	η	1,20	
Afschuifoppervlak	A_v	7,0000e+03	mm ²
Plastische dwarskrachtweerstand voor V_z	$V_{pl,z,Rd}$	1434,72	kN
Eenhedscontrole		0,37	-

Torsiecontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.7 en formule (6.23)

Vezelindex	Vezel	2	
Totaal torsiemoment	T_{Ed}	6,0	MPa
Elastische dwarskrachtweerstand	T_{Rd}	205,0	MPa
Eenhedscontrole		0,03	-

Opmerking: De eenheidscontrole voor torsie is lager dan de grenswaarde van 0,05. Hierdoor wordt torsie beschouwd als niet-significant en wordt deze genegeerd in de gecombineerde controles.

Controle voor gecombineerde buiging, normaalkracht en dwarskracht

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 en formule (6.41)

Plastisch buigend moment	$M_{pl,y,Rd}$	1147,36	kNm
Exponent van buigingsratio y	α	2,00	
Plastisch buigend moment	$M_{pl,z,Rd}$	391,92	kNm
Exponent van buigingsratio z	β	1,00	

Eenhedscontrole (6.41) = 0,32 + 0,01 = 0,33 -

Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.

Opmerking: Aangezien de normaalkracht voldoet aan beide criteria (6.33) en (6.34) van EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1(4) wordt het effect ervan op de momentweerstand bij de y - y -as genegeerd.

Opmerking: Aangezien de normaalkracht voldoet aan het criterium (6.35) van EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1(4) wordt het effect ervan op de momentweerstand bij de z - z -as genegeerd.

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

....:STABILITEITSCONTROLE:....
Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 7,846 m

Beslissende utilisatiefactor η : 0,57

Classificatie volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [MPa]	σ_2 [MPa]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	SO	116,25	24,00	-222,09	-225,06								
3	SO	116,25	24,00	-220,37	-217,40								
4	I	298,00	13,50	-177,35	157,96	-1,1		0,4	22,1	67,7	78,0	113,5	1
5	SO	116,25	24,00	202,71	205,68	1,0	0,4	1,0	4,8	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	116,25	24,00	200,99	198,02	1,0	0,4	1,0	4,8	7,3	8,1	11,3	1

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Opmerking: De classificatielimieten zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.

Opmerking: De beslissende positie voor de stabiliteitsclassificatie is gebaseerd op de utilisatiefactor η volgens Semi-Comp+.

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1 & 6.3.2.3 en formule (6.54)

Kip parameters			
Methode voor Kipcurve		Alternatief geval	
Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,y}$	3,2320e+06	mm ³
Elastisch kritisch moment	M_{cr}	48170,34	kNm
Relatieve slankheid	$\lambda_{rel,LT}$	0,15	
Limietlankheid	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Opmerking: De slankheid of het buigend moment is zo dat de kipeffecten genegeerd kunnen worden volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.2(4).

M_{cr} parameters			
LTB lengte	I_{LT}	1,246	m
Invloed van lastpositie		geen invloed	
Correctiefactor	k	1,00	
Correctiefactor	k_w	1,00	
Kip moment factor	C_1	1,73	
Kip moment factor	C_2	0,03	
Kip moment factor	C_3	1,00	
Afstand dwarskrachtencentrum	d_z	0,00	mm
Afstand tot lastoepassing	z_g	0,00	mm
Mono-symmetrische constante	β_y	0,00	mm
Mono-symmetrische constante	z_j	0,00	mm

Waarschuwing: Er wordt niet voldaan aan alle voorwaarden van de Nederlandse NEN-EN NA (Art. NB.NB.1) en daarom wordt de standaard EC-EN-benadering gebruikt.

Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.

Plooicontrole

Volgens EN 1993-1-5 artikel 5 & 7.1 en formule (5.10) & (7.1)

Plooi parameters			
Knik veldlengte	a	7,846	m
Lijf		niet-verstijfd	
Lijfhoogte	h_w	352,00	mm
Lijfdikte	t	13,50	mm
Materiaal coëfficiënt	ϵ	0,81	
Correctiefactor voor dwarskracht	η	1,20	

Plooi verificatie		
Lijf slankheid	h_w/t	26,07
Lijfslankheid limiet		48,82

Opmerking: De slankheid van het lijf is zo dat Plooien door dwarskracht kan worden genegeerd volgens EN 1993-1-5 artikel 5.1(2).

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

6.2. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Waarden: **Algehele eenh. controle**

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Coördinatenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: S4, S8, S11

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S11	0,000 / 5,000 m	2Uo (UNP400; 50,00)	Gewalst	S 355	Alle UGT	0,98 -
-------------	-----------------	---------------------	---------	-------	----------	--------

Combinatiesleutel

Alle UGT / 1.20*BG1 + BG4b + 1.20*BG2

Partiële veiligheidsfactoren

Weerstand van doorsneden	γ_{M0}	1,00
Weerstand tegen instabiliteit	γ_{M1}	1,00
Weerstand van nettodoorsneden	γ_{M2}	1,25

Materiaal

Vloeisterkte	f_y	355,0	MPa
Treksterkte	f_u	490,0	MPa

....:DOORSNEDECONTROLE:....

De kritische controle is op positie 0,000 m

Interne krachten		Berekende	Eenheid
Normaalkracht	N_{Ed}	360,41	kN
Dwarskracht	$V_{y,Ed}$	-27,72	kN
Dwarskracht	$V_{z,Ed}$	546,28	kN
Torsie	T_{Ed}	0,20	kNm
Buigend moment	$M_{y,Ed}$	-547,27	kNm
Buigend moment	$M_{z,Ed}$	0,89	kNm

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Classificatie volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [MPa]	σ_2 [MPa]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	UO	103,00	18,00	-282,42	-281,10								
2	I	382,00	14,00	-281,10	240,48	-1,2		0,5	27,3	63,5	73,2	118,3	1
3	UO	103,00	18,00	240,48	239,17	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1
4	UO	103,00	18,00	242,62	241,30	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1
5	I	382,00	14,00	241,30	-280,28	-1,2		0,5	27,3	63,3	73,0	117,5	1
6	UO	103,00	18,00	-280,28	-278,96								

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Opmerking: De classificatielimieten zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.

Trekcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.3 en formule (6.5)

Oppervlakte van de doorsnede	A	1,8074e+04	mm ²
Plastische trekweerstand	$N_{pl,Rd}$	6416,23	kN
Uiterste trekweerstand	$N_{u,Rd}$	6376,47	kN
Trekweerstand	$N_{t,Rd}$	6376,47	kN
Eenhedscontrole		0,06	-

Controle buigend moment voor M_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,y}$	2,4303e+06	mm ³
Plastisch buigend moment	$M_{pl,y,Rd}$	862,76	kNm
Eenhedscontrole		0,63	-

Controle buigend moment voor M_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,z}$	9,1967e+05	mm ³
Plastisch buigend moment	$M_{pl,z,Rd}$	326,48	kNm
Eenhedscontrole		0,00	-

Dwarskrachtcontrole voor V_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Correctiefactor voor dwarskracht	η	1,20	
Afschuifoppervlak	A_v	1,8074e+04	mm ²
Plastische dwarskrachtweerstand voor V_y	$V_{pl,y,Rd}$	3704,41	kN
Eenhedscontrole		0,01	-

Opmerking: Het dwarskrachtoppervlak is afkomstig van de doorsnede-eigenschappen.

Dwarskrachtcontrole voor V_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Correctiefactor voor dwarskracht	η	1,20	
Afschuifoppervlak	A_v	1,0904e+04	mm ²
Plastische dwarskrachtweerstand voor V_z	$V_{pl,z,Rd}$	2234,93	kN
Eenhedscontrole		0,24	-

Opmerking: Het dwarskrachtoppervlak is afkomstig van de doorsnede-eigenschappen.

Controle voor gecombineerde buiging, normaalkracht en dwarskracht

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.1(5) en formule (6.1)

Elastische toetsing			
Vezel		4	
Normaalspanning ten gevolge van de normaalkracht N	$\sigma_{N,Ed}$	-19,9	MPa
Normaalspanning ten gevolge van het buigend moment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	-274,1	MPa
Normaalspanning ten gevolge van het buigend moment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	-1,9	MPa
Totale longitudinale spanning	$\sigma_{tot,Ed}$	-295,9	MPa
Dwarskrachtspanning vanwege de dwarskracht in dwarsrichting V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	0,0	MPa
Dwarskrachtspanning vanwege de dwarskracht in dwarsrichting V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	0,0	MPa
Dwarskrachtspanning vanwege gelijkmatige (St. Venant) torsie	$\tau_{t,Ed}$	0,0	MPa
Totale afschuifspanning	$\tau_{tot,Ed}$	0,0	MPa
Som van de von Mises spanning	$\sigma_{von\ Mises,Ed}$	295,9	MPa
Eenhedscontrole		0,83	-

Opmerking: Voor deze doorsnede is in artikel 6.2.7(9) geen formule gegeven voor de plastische dwarskrachtweerstand gereduceerd met torsie. Daarom wordt het criterium elastisch vloeien volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.1(5) getoetst.

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

....:STABILITEITSCONTROLE:....
Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 0,000 m

Beslissende utilizatiefactor η : 0,83

Classificatie volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [MPa]	σ_2 [MPa]	ψ [-]	κ_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	UO	103,00	18,00	-282,42	-281,10								
2	I	382,00	14,00	-281,10	240,48	-1,2		0,5	27,3	63,5	73,2	118,3	1
3	UO	103,00	18,00	240,48	239,17	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1
4	UO	103,00	18,00	242,62	241,30	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1
5	I	382,00	14,00	241,30	-280,28	-1,2		0,5	27,3	63,3	73,0	117,5	1
6	UO	103,00	18,00	-280,28	-278,96								

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Opmerking: De classificatielimieten zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.

Opmerking: De beslissende positie voor de stabiliteitsclassificatie is gebaseerd op de utilizatiefactor η volgens Semi-Comp+.

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1 & 6.3.2.2 en formule (6.54)

Kip parameters			
Methode voor Kipcurve		Algemeen geval	
Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,y}$	2,4303e+06	mm ³
Elastisch kritisch moment	M_{cr}	1800,89	kNm
Relatieve slankheid	$\lambda_{rel,LT}$	0,69	
Limietlankheid	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Kipcurve		d	
Imperfectie	a_{LT}	0,76	
Reductiefactor	χ_{LT}	0,65	
Rekenwaarde knikweerstand	$M_{b,Rd}$	559,31	kNm
Eenhedscontrole		0,98	-

M _{cr} parameters			
LTB lengte	I_{LT}	6,250	m
Invloed van lastpositie		geen invloed	
Correctiefactor	k	1,00	
Correctiefactor	k_w	1,00	
Kip moment factor	C_1	1,35	
Kip moment factor	C_2	0,64	
Kip moment factor	C_3	0,41	
Afstand dwarskrachtencentrum	d_z	0,00	mm
Afstand tot lastoepassing	z_g	0,00	mm
Mono-symmetrische constante	β_y	0,00	mm
Mono-symmetrische constante	z_j	0,00	mm

Waarschuwing: Er wordt niet voldaan aan alle voorwaarden van de Nederlandse NEN-EN NA (Art. NB.NB.1) en daarom wordt de standaard EC-EN-benadering gebruikt.

Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.

Buig- en axiale trekcontrole

Volgens EN 1993-1-3 artikel 6.3

Normaalkracht	N_{Ed}	360,41	kN
Buigend moment	$M_{y,Ed}$	-547,27	kNm
Buigend moment	$M_{z,Ed}$	0,89	kNm
Trekweerstand	$N_{t,Rd}$	6376,47	kN
Buigweerstand	$M_{b,y,Rd}$	559,31	kNm
Buigweerstand	$M_{c,z,Rd,com}$	326,48	kNm

$$\text{Eenhedscontrole} = 0,98 + 0,00 - 0,06 = 0,92$$

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.