

Rapport : Statische berekening

Project:
Veetunnel Nieuw Bergen

Locatie:
Nieuw Bergen

Opdrachtgever:
Kleihues Betonbauteile GmbH & Co. KG.
Siemensstrasse 21, 48488 Emsbüren (D)

Projectnummer : 2024022

Kenmerk opdrachtgever : 22300659

Rapportnummer : SB01

Versie : 3.0

Datum : 17-01-2024

Versiedatum : 24-09-2024

Opgesteld door :

Controle :

Paraaf :

Paraaf :

Leveringsvoorwaarden:

Opdrachten worden aanvaard en uitgevoerd volgens de DNR 2011.

Door de opdrachtgever / aannemer te controleren aannamen in de berekening:

Alle in deze berekening genoemde uitgangspunten en aannamen moeten door de opdrachtgever/aannemer worden gecontroleerd en, indien akkoord bevonden, toegepast worden. Bij afwijkingen moet Ingenieursbureau Heino ingelicht worden. Het betreft hier met name: (indien van toepassing)

- vloertypen;
- overspanningsrichtingen van vloeren;
- vloerbelastingen;
- materiaalkeuzes, materiaalsterktes en –kwaliteiten;
- grondwaterstanden;
- bodemgesteldheid;
- overspanningslengten van vloeren, balken en lateien.

© 2024 Ingenieursbureau Heino

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/ of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Ingenieursbureau Heino te Haaksbergen.

Documenthistorie

Versie	Datum	Wijziging	Toelichting
1.0	17-01-2024	Eerste vrijgave	-
2.0	26-02-2024	Divers wijzigingen n.a.v. toetsing - Wijziging peil grondwaterstand - Wijziging peil maaiveld - Vermoeiing niet meer van toepassing voor gesloten moot - Wapening element zonder console gelijk gemaakt aan element met console	Bijlage 04 t/m 06 en 08 zijn verwijderd.
2.1	13-03-2024	Toelichting belasting uit verkeer toegevoegd, toetsing vermoeiing op verkeerslast toegevoegd aan hoofdstuk 5.1.2	
2.2	08-05-2024	Tekstuele wijziging bijlage 01, peilmaat grondwaterstand.	
3.0	24-09-2024	Peilmaat GWS in Bijlage 01 aangepast naar 15.20mNAP	

Inhoudsopgave

1	Beschrijving van het project	6
1.1	Inleiding	6
1.2	Algemene beschrijving	6
1.3	Fundering	6
2	Uitgangspunten en aannamen	7
2.1	Toegepaste tekeningen, rapportages en adviezen	7
2.1.1	Tekeningen	7
2.1.2	Rapportage of advies	7
2.2	Toegepaste voorschriften en richtlijnen	7
2.2.1	Normen	7
2.3	Constructie categorie (STB 2014 en Kiwa Criteria 73 bijlage 8)	7
2.4	Veiligheidsklasse, referentieperiode, belastingfactoren en –combinaties	8
2.4.1	Gevolgklasse en referentieperiode (NEN-EN 1990 bijlage B)	8
2.4.2	Belastingfactoren voor UGT verkeersbruggen (NEN-EN 1990 bijlage A2 tabel NB.12)	8
2.4.3	Belastingcombinaties bruggen	8
2.4.4	Tabel NB.12 – A2.1 – Ψ -factoren voor bruggen voor weg- en langzaam verkeer	9
2.5	Toegepaste materialen en materiaaleigenschappen	9
2.5.1	Beton	9
	Dekkingen	10
2.5.2	Betonstaal	10
2.6	Toegepaste rekenprogrammatuur	11
3	Belastingen	12
3.1	Permanente belastingen	12
3.1.1	Gesloten moot met en zonder console	12
	Constructie en afwerking	12
	Gronddrukken	12
3.1.2	Talud element	12
	Gronddrukken	12
3.1.3	Put	12
	Constructie en afwerking	12
3.2	Veranderlijke belastingen	13
3.2.1	Gesloten moot met en zonder console	13
	Belastingmodel 1 (NEN-EN 1991-2 art. 4.3.2)	13
	Belastingmodel 4 (Mensenmenigte) (NEN-EN 1991-2 art. 4.3.5)	13
3.2.2	Talud element	13
	Maaiveldbelasting 10 kN/m ²	13
3.2.3	Put	13
	Maaiveldbelasting 10 kN/m ²	13
	Belastingmodel 4 (Mensenmenigte) (NEN-EN 1991-2 art. 4.3.5)	13
3.2.4	Spreiding van geconcentreerde belastingen	14
4	Constructie overzicht	15
4.1	Vee tunnel	15
4.1.1	Bovenaanzicht	15
4.1.2	Langsdoorsnede	15
4.1.3	Doorsnede	15
4.2	Waterkerende put	16
4.2.1	Bovenaanzicht	16

4.2.2	Langsdoorsnede	16
5	Berekeningen	17
5.1	Gesloten moot met en zonder console	17
5.1.1	Wapeningsbepaling.....	17
	Toetsing op buiging bij aansluiting dek en bodem op wanden	17
	Toetsing op dwarskracht dek	18
	Dwarskrachtwapening bodem	20
5.1.2	Controle vermoeiing	21
5.1.3	Wapening console.....	23
5.1.4	Hijssankers.....	24
5.2	Taludstuk	25
5.2.1	Wapeningsbepaling.....	25
5.2.2	Hijssankers (Element C & I).....	25
5.2.3	Hijssankers (Element F, G, H & J)	26
5.3	Put	27
5.3.1	Wapeningsbepaling.....	27
5.3.2	Hijssankers.....	28
5.4	Wapeningsresumé	30
6	Bijlagen	31
	Bijlage 01 - Uitgangspunten van der Linden	
	Bijlage 02 - Belasting gevallen Duiker	
	Bijlage 03 - In- en uitvoer Matrix Frame Gesloten moot	
	Bijlage 04 - Wapeningsbepaling Console	
	Bijlage 05 - In- en uitvoer Matrix Frame Talud element	
	Bijlage 06 - In- en uitvoer Scia Engineer Put	
	Bijlage 07 - Wapeningsresumé	

1 Beschrijving van het project

1.1 Inleiding

In opdracht van Kleihues Betonbauteile GmbH & Co. KG. wordt een berekening voor een veetunnel in een waterkerende constructie gemaakt. De tunnel is onderdeel van het project dijkversterking Nieuw Bergen langs de Maas. De tunnel wordt uitgevoerd als een “mof-spie-duiker” (zonder voor- / naspanning) en heeft halverwege een put waarin een waterkerende installatie wordt geplaatst. Over de tunnel loopt een dijkweg. In deze rapportage wordt de wapening voor de afzonderlijke duiker- en putelementen bepaald. De verankeringen van deuren en schotbalkspanningen vallen niet binnen de scope van deze rapportage.

In deze berekening zijn in hoofdstuk 2 tot en met 4 de uitgangspunten weergegeven. In hoofdstuk 5 zijn de berekening(-sresultaten) gepresenteerd. Vanuit de hoofdstukken 2 t/m 5 wordt verwezen naar de diverse bijlagen. In de bijlagen zijn de uitgangspunten van Van der linden Beton weergegeven, de belastinggevallen uitgewerkt en de uitvoer van de Matrixframe berekeningen gepresenteerd.

De globale afmetingen van de constructie bedragen:

Breedte	=	3,00	m	Vloerdikte	=	0,25	m
Lengte	=	67,61	m	Wanddikte	=	0,25	m
Hoogte	=	2,50	m	Dekdikte	=	0,25	m

1.2 Algemene beschrijving

De constructie bestaat globaal uit de volgende onderdelen:

Onderdeel	Constructietype
Duiker element met console	Prefab beton element
Duiker element zonder console	Prefab beton element
Talud element	Prefab beton element
Put	Prefab beton element

Tabel 1 - Constructie onderdelen

1.3 Fundering

De constructie wordt gefundeerd op zand. Volgens CUR-publicatie 166, deel 1, tabel 3.3 zijn de karakteristieke waarden voor het laag- en hoog gemiddelde van de horizontale beddingsconstante:

- Laag gemiddelde horizontale beddingsconstante 10.000 kN/m³
- Hoog gemiddelde horizontale beddingsconstante 25.000 kN/m³

Voor de verticale bedding wordt een waarde van 10.000kN/m³ aangehouden.

Tegen de wanden wordt een horizontale bedding van 5.000kN/m³ aangehouden. De grond die de wanden belasten en steunen wordt gemodelleerd als een elastische bedding waarbij trekeliminatie (niet-lineaire elastische bedding) toegepast dient te worden

2 Uitgangspunten en aannamen

2.1 Toegepaste tekeningen, rapportages en adviezen

De volgende stukken zijn gehanteerd bij het opstellen van dit rapport:

2.1.1 Tekeningen

Nummer	Titel	Opsteller	Versie	Datum
22300659	Veetunnel Nieuw Bergen	Kleihues Betonbauteile GmbH & Co. KG.	b	18-12-2023
22300659-02	Veetunnel Nieuw Bergen	Kleihues Betonbauteile GmbH & Co. KG.	b	18-12-2023

Tabel 2 - Gebruikte tekeningen

2.1.2 Rapportage of advies

Nummer	Titel	Opsteller	Versie	Datum
6422-220983.R01	Technische uitgangspunten nota	Fugro	4.0	06 juli 2023
Zie Bijlage 01 - Uitgangspunten van der Linden	Uitgangspunten	van der Linden		22-12-2023

Tabel 3 - Gebruikte rapportage of advies

2.2 Toegepaste voorschriften en richtlijnen

2.2.1 Normen

Type	Nummer	Titel / Omschrijving	Versie
NEN-EN	1990	Grondslagen van het constructief	A1+A1/C2:2019+NB:2019
NEN-EN	1991-1-1	Belastingen op constructies: Algemene belastingen	C1+C11:2019+NB:2019
NEN-EN	1991-2	Verkeersbelasting op bruggen	C1:2015+NB:2019
NEN-EN	1992-1-1	Beton - Algemene regels	C2:2011+A1:2015+NB:2016+A1:2020
NEN-EN	1992-2	Beton - Bruggen	C1:2011+NB:2016

Tabel 4 - Gebruikte normen

2.3 Constructie categorie (STB 2014 en Kiwa Criteria 73 bijlage 8)

Categorie: 3

2.4 Veiligheidsklasse, referentieperiode, belastingfactoren en –combinaties

2.4.1 Gevolgklasse en referentieperiode (NEN-EN 1990 bijlage B).

Gevolgklasse	Omschrijving
CC2	Middelmatige gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens, en/of aanzienlijke economische of sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving.

Tabel 5 - NEN-EN 1990 bijlage B tabel NB.20

Aanduiding van de gebruiksfunctie	Gevolgklasse	Betrouwbaarheidsklasse	K _{FI} -Factor	Referentieperiode [Jaar]
Bruggen in wegen	CC2	RC2	1,0	100

Tabel 6 - NEN-EN 1990 bijlage B tabel NB.21, K_{FI} uit NEN-EN 1990 tabel B3

2.4.2 Belastingfactoren voor UGT verkeersbruggen (NEN-EN 1990 bijlage A2 tabel NB.12)

	Blijvende en tijdelijke ontwerp-situaties	Blijvende belastingen		Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
		Ongunstig	Gunstig	Verkeer	Overig veranderlijk
CC2	(Vgl. 6.10a)	$1,30 G_{k,j,sup}^a$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,35 \Psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,5 \Psi_{0,1} Q_{k,1}$
	(Vgl. 6.10b)	$1,20 G_{k,j,sup}^b$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,35 Q_{k,1}$	$1,5 \Psi_{0,1} Q_{k,1}$

^a Bij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag zijn volstaan met $1,2 G_{k,j,sup}$

^b Deze waarde is berekend met $\xi=0,89$

Tabel 7 – Belastingfactoren UGT

2.4.3 Belastingcombinaties bruggen

CC2	(6.10a)	$1,30 \times G_{k,j} + 1,35 \times \Psi_{0,1} \times Q_{k,1} + \sum 1,50 \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$
	(6.10b)	$1,20 \times G_{k,j} + 1,35 \times Q_{k,1} + \sum 1,50 \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$
Karakteristiek	(6.14b)	$G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$
Frequent	(6.15b)	$G_{k,j} + \Psi_{1,1} \times Q_{k,1} + \sum \Psi_{2,i} \times Q_{k,i}$
Quasi-blijvende	(6.16b)	$G_{k,j} + \sum \Psi_{2,i} \times Q_{k,i}$

Tabel 8 - Belastingcombinaties bruggen

2.4.4 Tabel NB.12 – A2.1 — Ψ -factoren voor bruggen voor weg- en langzaam verkeer

Belasting	Symbool		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Verkeersbelastingen (zie NEN-EN 1991-2+C1:2015, tabel 4.4)	gr1a (LM1 + voetgangers- of fietspadbelastingen)	TS	0,8	0,8	0,4
		UDL		0,8	
		Horizontale belasting		0,8	
		Voetgangers- + fietspadbelastingen		0,8 ^d	
	gr1b (enkele as)		0	0,8 ^b	0
	gr2 (horizontale krachten dominant)		0,8	0,8 ^c	0
	gr3 (voetgangersbelastingen)		0	0,8 ^b	0
	gr4 (LM4 – belasting door een menigte)		0	0,8 ^b	0
	gr5 (LM3 – speciale voertuigen)	TS	0	0,8 ^b	0
		UDL		0,8 ^b	
		Horizontale belastingen		0,8 ^b	
		Speciaal voertuig		1,0 ^b	
Windkrachten	F_{wk} blijvende ontwerpsituatie		0,3	0,6 ^b	0
	Uitvoering		0,8	0	0
	F_{w^*}		1	0	-
Thermische belastingen	T_k		0,3	0,8 ^b	0,3 ^a
Sneeuwbelastingen	$Q_{sn,k}$ blijvende ontwerpsituatie		0	0	0
	Uitvoering		0,6	0	0
Belastingen tijdens de bouw	Q_c		1	0	1

^a In de uiterste grenstoestand kan voor Ψ_2 voor thermische belasting 0 worden aangehouden.

^b Voor aanrijding op of onder de brug en aanvaring is $\Psi_1 = 0$

^c Voor scheurvormingsberekeningen van beton zijn de verschillende waarden van Ψ_1 gelijk aan de waarden behorend bij gr1a (zie voor de waarden van Ψ Tabel NB.19).

^d Voor scheurvormingsberekeningen van beton moet $\Psi_1 = 0,4$ zijn aangehouden.

OPMERKING: Groepen verkeersbelastingen hoeven niet met elkaar te zijn gecombineerd.

Tabel 9 - Waarden voor Ψ -factoren

2.5 Toegepaste materialen en materiaaleigenschappen

2.5.1 Beton

Type	f_{ck} [N/mm ²]	f_{cm} [N/mm ²]	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctm} [N/mm ²]	$f_{ctk;0,05}$ [N/mm ²]	f_{ctd} [N/mm ²]	E_{cm} [N/mm ²]	E_{gesch} [N/mm ²]
C45/55	45	53	30,0	3,80	2,66	1,77	36283	17143

Tabel 10 - Toegepaste beton kwaliteit

Dekkingen

Onderdeel	Betonklasse	Milieuklasse	C_{min} [mm]	C_{nom} [mm]	C_{tgp} [mm]	K_x [-]	Toegestane scheurwijdte [mm]
Bovenzijde dek	C45/55	XC4, XD3, XF4	35	40	40	1,00	0,20
Onderzijde dek	C45/55	XC4, XD3, XF4	35	40	40	1,00	0,20
Flanken dek	C45/55	XC4, XD3, XF4	35	40	40	1,00	0,20
Grondzijde wand	C45/55	XC4, XD3, XF4	35	40	40	1,00	0,20
Binnenzijde wand	C45/55	XC4, XD3, XF4	35	40	40	1,00	0,20
Bovenzijde vloer	C45/55	XC4, XD3, XF4	35	40	40	1,00	0,20
Onderzijde vloer	C45/55	XC4, XD3, XF4	35	40	40	1,00	0,20

Tabel 11 - Toegepaste betondekking

Bepalen nominale betondekking op de wapening in gewapend betonconstructies

Ontwerplevensduur = 100 jaar Voorspanning? nee
 Betonsterkteklasse = C45/55

Onderdeel:

Duiker en Put

Plaatgeometrie?	=	ja	Kwaliteitsbeheersing?	=	ja
Milieuklasse	=	XD3	Constructieklasse	=	S3
Staafdiameter	=	12,0	--> $C_{min,dur}$	=	35 mm
nominale max. korrel afm. > 32 mm?	=	nee	--> $C_{min,b}$	=	12 mm
Minimale betondekking			C_{min}	=	35 mm
Nabehandeling betonoppervlak (EC2-art. 4.4.1.2.)	nee	-->		=	0 mm
OVS van toepassing?	nee	ROK 6.1 4.4.1.2(5)			
ROK van toepassing?	nee	Prefab WCF < 0,45		=	nee
Zeer nauwkeurig instrument? (ROK, EC2-art. 4.4.1.3.)	nee	Prefab 2/3D < C_{nom}		=	nee
Uitvoeringstolerantie volgens (EC2-art. 4.4.1.3.)			Δc_{dev}	=	5 mm
Onbekist oppervlak? (ROK, EC2-art. 4.4.1.2.)	nee			=	0 mm
Risico Oninspecteerbaar? (ROK, EC2-art. 4.4.1.2.)	nee			=	0 mm
Storten op een werkvloer (EC2-art. 4.4.1.3.)	nee	-->	k1	=	0 mm
Storten op of tegen grond (EC2-art. 4.4.1.3.)	nee	-->	k2	=	0 mm

Nominale betondekking C_{nom} = 40 mm
 Toegepaste betondekking (op tekening te vermelden waarde) C_{toe} = 40 mm

2.5.2 Betonstaal

Type	f_{yk} [N/mm ²]	f_{yd} [N/mm ²]	f'_s [N/mm ²]	ϵ_{uk} [‰]
B500B	500	435	435	5,00

Tabel 12 - Toegepaste betonstaal kwaliteit

2.6 Toegepaste rekenprogrammatuur

Voor de berekeningen wordt gebruik gemaakt van:

- Software van Matrix-CAE.
- Scia engineer
- Eigen spreadsheets

3 Belastingen

De onderstaande belastingen worden in de berekening van de constructie meegenomen. De vorm en de waarden van de per bouwdeel gegenereerde belastingen zijn zichtbaar in de volgende bijlagen.

Voor de belastingen op en in de duiker zie Bijlage 02 - Belasting gevallen

3.1 Permanente belastingen

3.1.1 Gesloten moot met en zonder console

Constructie en afwerking

- Eigen gewicht van de constructie (door rekenprogramma), uitgaande van 25kN/m^3
- Bovenbelasting door grond op het dek. De maximale maaiveld (+15,200m NAP) is aangenomen als maatgevend, dit is conservatief.
- Bovenbelasting door asfalt op het dek, $h=150\text{mm}$ uitgaande van 23kN/m^3
- Eigen gewicht van de stootplaten ($3,00 \times 1,00 \times 0,30\text{m}$), uitgaande van 25kN/m^3
- Bovenbelasting door grond op de stootplaat
- Bovenbelasting door asfalt op de stootplaat

Gronddrukken

- Neutrale gronddruk tegen wand met lage grondwaterstand (peil = +12,200m NAP, dit is onderzijde constructie), de lage grondwaterstand resulteert tot de hoogste verticale gronddrukken, conservatief wordt hier de grondwaterstand onder het aanlegniveau beschouwd.
- Neutrale gronddruk tegen wand met hoge grondwaterstand (peil = +15,200m NAP, dit is onderzijde dek)

3.1.2 Talud element

Gelijk aan de gesloten moot met console exclusief de belasting de grond, van het dek en de stootplaten, zie hoofdstuk 3.1.1.

Gronddrukken

- Neutrale gronddruk tegen wand met lage grondwaterstand (peil = +12,200m NAP, bovenzijde)
- Neutrale gronddruk tegen wand met hoge grondwaterstand (peil = +15,20m NAP, Dit is bovenzijde dijk.

3.1.3 Put

Gelijk aan de gesloten moot met console exclusief de belasting van het dek en de stootplaten, zie hoofdstuk 3.1.1. Aangevuld met:

Constructie en afwerking

- Belasting uit rooster op dek $1,00\text{kN/m}^2$
- Belasting uit opstort $h = 0,05\text{m}$ droge deel $0,05\text{m} \times 25\text{kN/m}^3$.
- Belasting uit opstort $h = 3,25\text{m}$ tbv schotbalkspinning $3,25\text{m} \times 25\text{kN/m}^3 = 81,25\text{kN/m}^2$.

3.2 Veranderlijke belastingen

3.2.1 Gesloten moot met en zonder console

In de Technische uitgangspunten nota is opgegeven dat de verkeersbelasting op de dijk $13,3\text{kN/m}^2$ bedraagt. i.v.m. mogelijke hogere lasten tijdens onderhoudswerkzaamheden wordt er gerekend met LM1 wat resulteert in lasten die significant hoger zijn dan de $13,3\text{kN/m}^2$. Om deze reden wordt de $13,3\text{kN/m}^2$ niet meegenomen.

Belastingmodel 1 (NEN-EN 1991-2 art. 4.3.2)

- Belasting door gelijkmatig verdeelde belasting van BM1
- Belasting door as-lasten van BM1 op positie $0 \times L_{\text{dek}}$
- Belasting door as-lasten van BM1 op positie $1/2 \times L_{\text{dek}}$
- Belasting door as-lasten van BM1 op positie $1/3 \times L_{\text{dek}}$
- Belasting door een rem- of versnelling kracht.
- Belasting door gelijkmatig verdeelde belasting op de stootplaten
- Belasting door as-lasten van BM1 op de stootplaten

Voor BM1 wordt er rekening gehouden met de overlapping tussen rijstroken. Hiervoor wordt over de bouwlengte van het element met een maximum van 3,00 m gekeken naar de gemiddelde belasting per meter op het element.

Voor BM1 is gerekend met de lage maaiveld (peil = 12,050m NAP) voor minimale spreiding.

Belastingmodel 4 (Mensenmenigte) (NEN-EN 1991-2 art. 4.3.5)

- Belasting door gelijkmatig verdeelde belasting van $5,00\text{kN/m}^2$ in de tunnel. De belasting is in de combinaties meegenomen met de factoren van voetpaden en is niet gecombineerd met water in het element.

3.2.2 Talud element

Maaiveldbelasting 10kN/m^2

- Belasting door gelijkmatig verdeelde belasting van $10,00\text{kN/m}^2$.

3.2.3 Put

Maaiveldbelasting 10kN/m^2

- Belasting door gelijkmatig verdeelde belasting van $10,00\text{kN/m}^2$.

Belastingmodel 4 (Mensenmenigte) (NEN-EN 1991-2 art. 4.3.5)

- Belasting door gelijkmatig verdeelde belasting van $5,00\text{kN/m}^2$ op de put
- Belasting door gelijkmatig verdeelde belasting van $5,00\text{kN/m}^2$ in de put. De belasting is in de combinaties meegenomen met de factoren van voetpaden en is niet gecombineerd met water in het element.

3.2.4 Spreiding van geconcentreerde belastingen

In overeenstemming met NEN-EN 1991-2 art. 4.3.6 wordt voor de lastspreiding van de geconcentreerde lasten uit verkeer rekening gehouden met een spreiding tot het hart van het rijdek. Voor de verschillende materialen worden de volgende spreidingshoeken aangehouden:

Materiaal	Spreidingshoek (°)
Beton	45
Asfalt	45
Menggranulaat	30
Zand	30

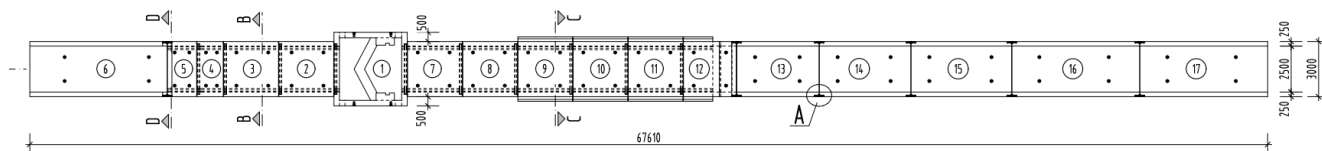
Tabel 13 - Gebruikte spreidingshoek

Indien de gespreide lasten van één model elkaar overlappen worden deze in het rekenmodel ook ingevoerd als individuele lasten die elkaar overlappen.

4 Constructie overzicht

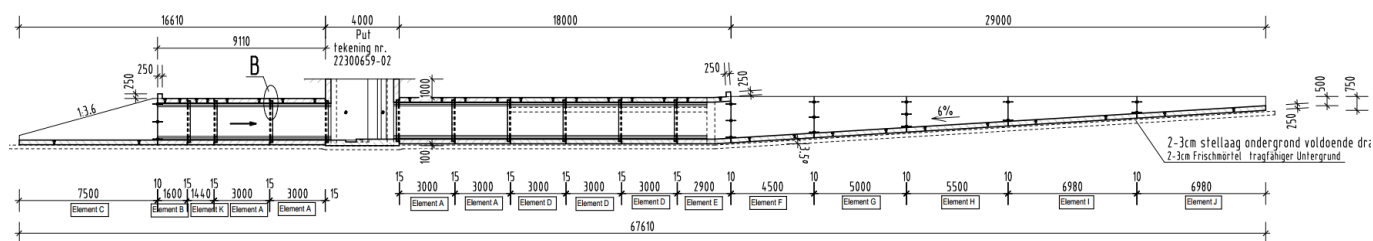
4.1 Vee tunnel

4.1.1 Bovenaanzicht



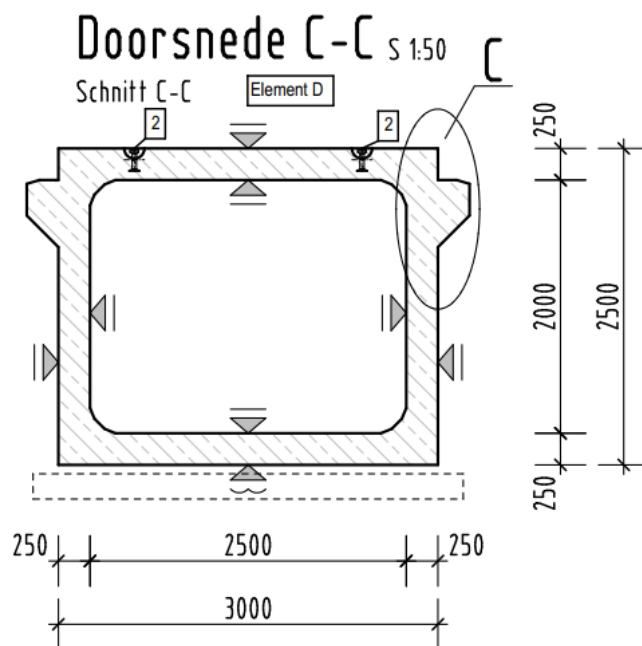
Figuur 1 - Bovenaanzicht vee tunnel

4.1.2 Langsdoorsnede



Figuur 2 - Langsdoorsnede vee tunnel

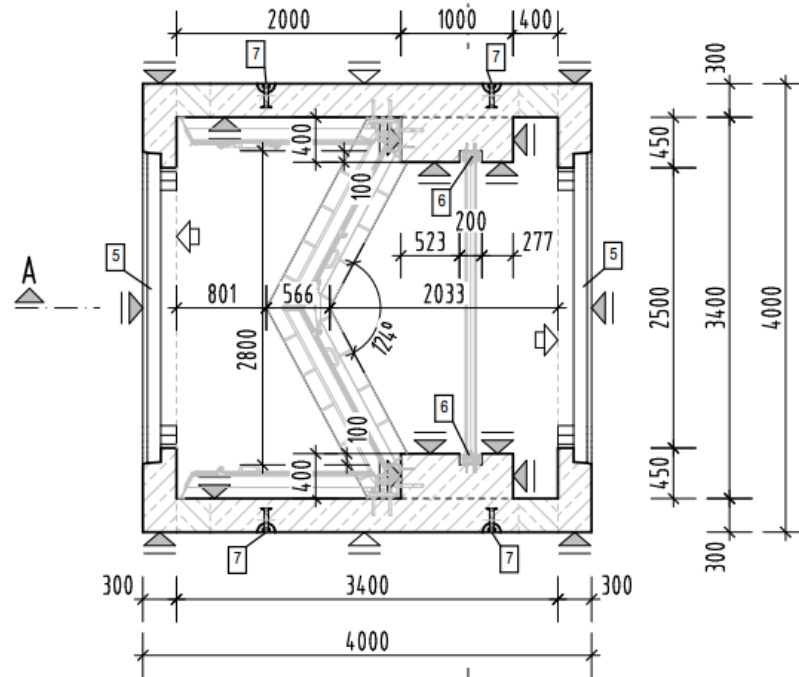
4.1.3 Doorsnede



Figuur 3 - Dwarsdoorsnede vee tunnel

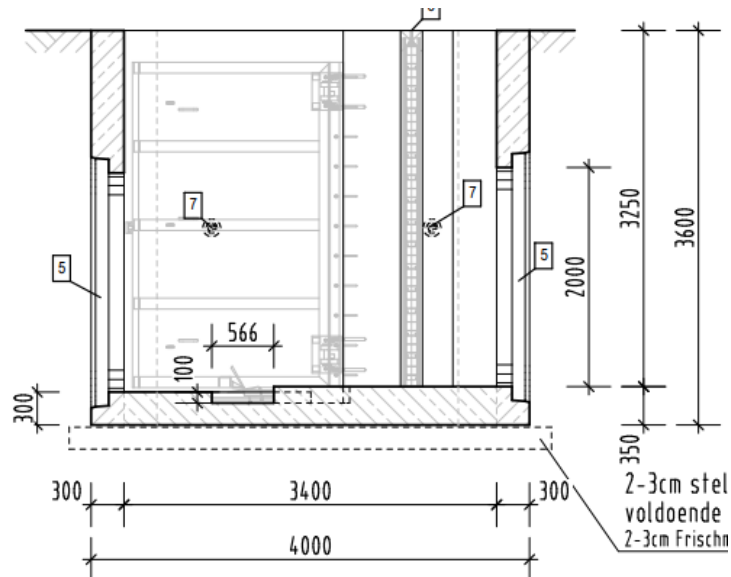
4.2 Waterkerende put

4.2.1 Bovenaanzicht



Figuur 4 - Bovenaanzicht put

4.2.2 Langsdoorsnede

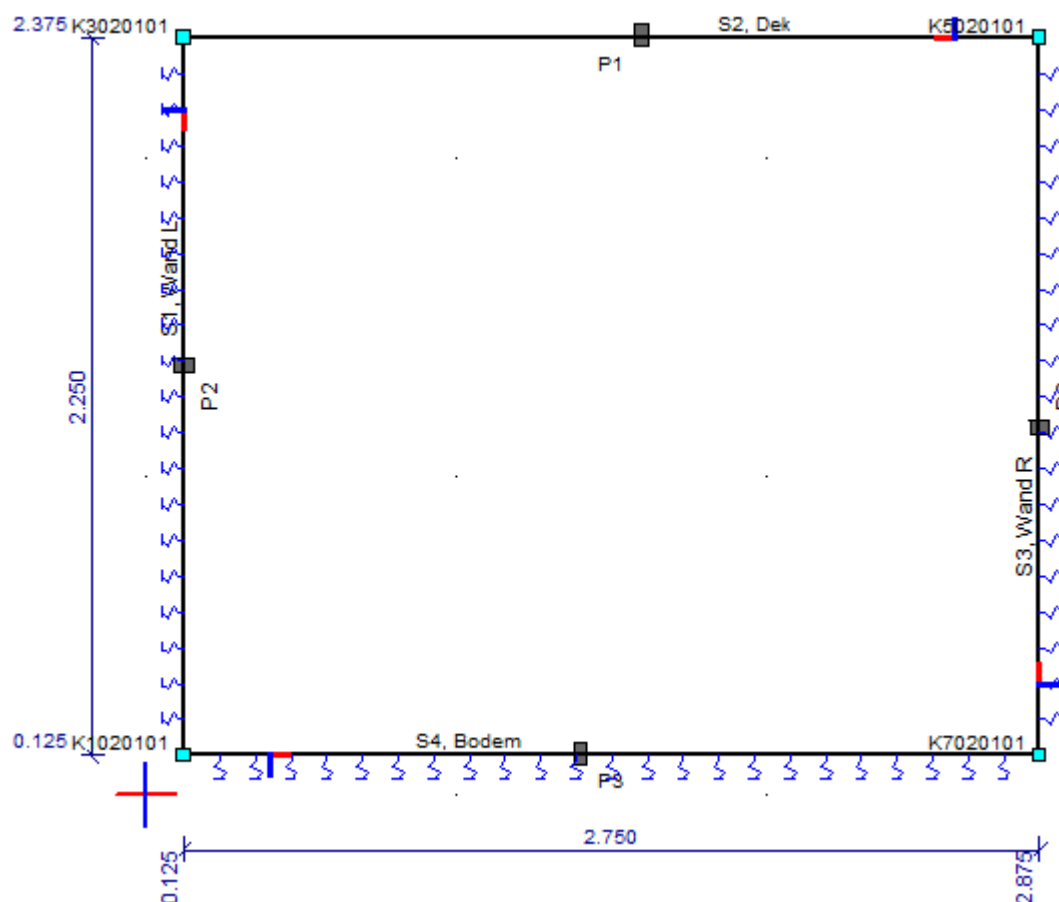


Figuur 5 - Langsdoorsnede put

5 Berekeningen

5.1 Gesloten moot met en zonder console

Schema constructie:



Figuur 6 - Schema constructie gesloten moot

De berekening is uitgevoerd met MatrixFrame, voor de volledige berekening zie Bijlage 03 - In- en uitvoer Matrix Frame Gesloten moot.

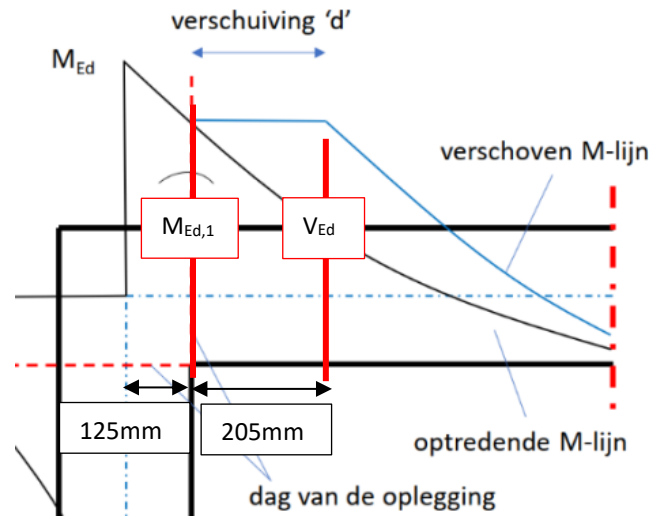
5.1.1 Wapeningsbepaling

De verdeelwapening wordt in overeenstemming met NEN-EN 1992-1-1 artikel 9.3.1.1 (2) minimaal 20% toegepast.

Toetsing op buiging bij aansluiting dek en bodem op wanden

De hoekwapening wordt in overeenstemming met NEN-EN 1992-1-1 artikel 5.3.2.2 (3) bepaald op de dag van de oplegging, ofwel op een afstand van 125mm vanaf hart wand, zie Figuur 7.

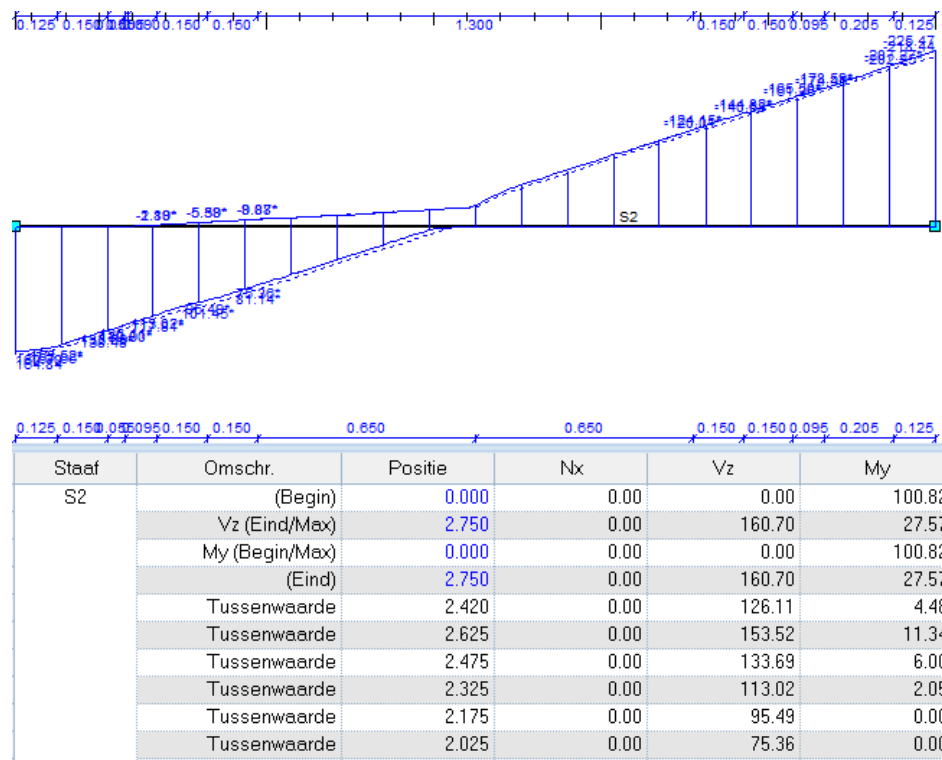
De wapening is bepaald met behulp van Matrix Frame, zie Bijlage 03 - In- en uitvoer Matrix Frame Gesloten moot voor de volledige berekening.



Figuur 7 - Posities bepaling buig- en dwarskrachtwapening

Toetsing op dwarskracht dek

De maximaal optredende dwarskracht in het dek is 178,59 kN, zie Figuur 8. Het beton zonder dwarskrachtwapening ($V_{rd;c}$) heeft een maximale capaciteit van 134,89 kN. Er is dus dwarskracht wapening benodigd.



invoer pos.				
(Begin)	0.000	-152.48	-225.47	0.00
Nx (Begin/Max)	0.000	-152.48	-225.47	0.00
Vz (Begin/Max)	0.000	-152.48	-225.47	0.00
My (Max)	1.534	-152.48	-20.52	-79.90
(Eind)	2.750	-152.48	0.00	-17.24
Tussenwaarde	0.330	-152.48	-178.59	0.00
Tussenwaarde	0.125	-152.48	-207.27	0.00
Tussenwaarde	0.425	-152.48	-165.50	-0.54
Tussenwaarde	0.575	-152.48	-144.82	-10.60
Tussenwaarde	0.725	-152.48	-124.15	-29.88

Figuur 8 - Optredende dwarskracht dek

Controle Dwarskracht		NEN-EN-1992-2-1-1 Art 6.2.2			
$V_{Rd,c1}$ kN	ρ_1	$C_{Rd,c}$ 0,18/ γ_c	σ_{cp} N/mm ²	k	k1
126	0,004	0,12	0,00	$1+(200/d)^{0,5}$ 1,99	0,15
$V_{Rd,c2}$ kN	V_{min} N/mm ²				
135	0,66				
$V_{Rd,c}$ kN	<	V_{Ed} kN			
134,89		178,59	niet akkoord dwarskrachtwapening nodig		

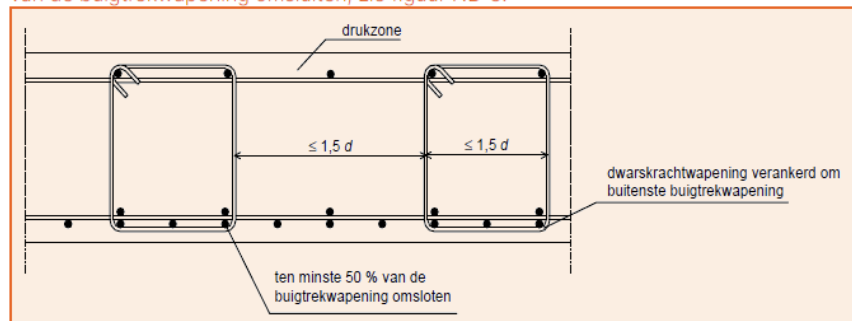
De dwarskrachtweerstand wordt in overeenstemming met NEN-EN 1992-1-1 artikel 6.2.1 (8) binnen een afstand van d vanaf de dag van de oplegging niet gecontroleerd. Met $d=205\text{mm}$ is dit een afstand van 330mm, zie Figuur 7.

Op basis van NEN-EN-1992-1-1:2016 art 9.3.2 opmerking 3, hoeft de dwarskrachtwapening niet in de vorm van beugels te worden toegepast indien $V_{Ed} < 1/3 V_{Rd,max}$.

- (3) In platen mag, indien $|V_{Ed}| \leq 1/3 V_{Rd,max}$, (zie 6.2), de dwarskrachtwapening volledig bestaan uit opgebogen staven of uit andere samenstellingen van dwarskrachtwapening.

Tezamen met NEN-EN1992-1 +A1 2005+NB2016- 9.3.2 opmerking 7, wordt de dwarskrachtwapening uitgevoerd als "U-staven" met "benen" die evenwijdig aan de hoofdwapening liggen en de verdeelwapening omsluiten. De benen worden verankerd evenwijdig aan de hoofdwapening.

- (7) Indien de dwarskrachtwapening is uitgevoerd met beugels moeten die zowel in de drukzone als om de buitenste buigtrekwapening voldoende zijn verankerd. De beugels moeten ten minste 50 % van de buigtrekwapening omsluiten, zie figuur NB-3.



NB-3 — Detaillering dwarskrachtwapening in platen

Figuur

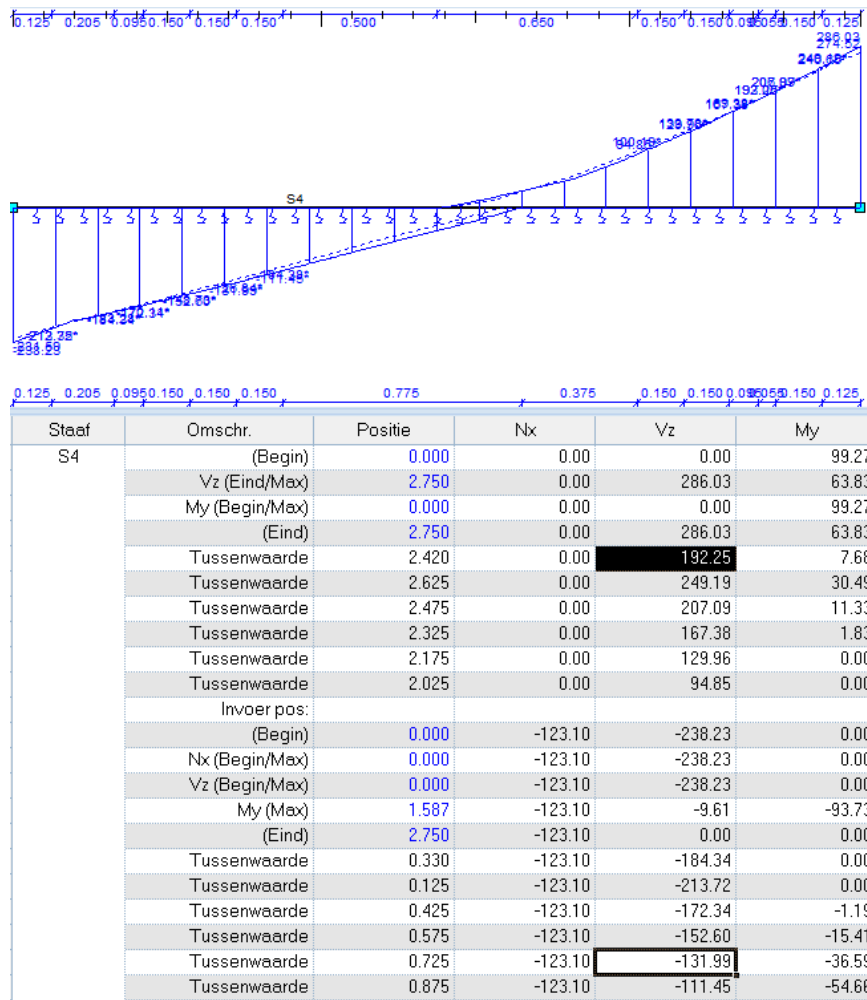
De dwarskrachtwapening $\emptyset 8-150$ 4x per meter moet worden aangebracht over een afstand van 0,75m vanaf dag van de wand.

Controle dwarskrachtwapening NEN-EN-1992-2-1-1 Art 6.2.3

$V_{Rd,s}$ kN	α	θ	S mm	$A_{s,w}$ mm ²	α_{cw}	v_1 (6.10bN)	v_1 (6.10aN)	v (6.6N)
266,89	90	21,8	150	201	1,00	0,70	0,60	0,49
$V_{Rd,max}$ (6.9) kN		$1/ V_{Rd,max}$	σ_{sw}					
1236		kN	N/mm ²					
		412	291					
dwarskrachtwapening als andere vormen								
$V_{Rd,s}$ kN	>	V_{Ed} kN	ΔF_{td} kN		Med/z≤Med,max/z		$A_{s,ben} + A_{s,ben} \Delta F_{td}$ mm ²	
266,89		178,59	akkoord	223	geen extra kracht in buigwapening		0,0	
						$A_{s,toe}$ mm ²		
						785		
akkoord								

Dwarskrachtwapening bodem

De maximaal optredende dwarskracht in het dek is 192,25 kN, zie Figuur 9. Het beton zonder dwarskrachtwapening ($V_{rd,c}$) heeft een maximale capaciteit van 134,89 kN. Er is dus dwarskracht wapening benodigd.



Figuur 9 - Optredende dwarskracht bodem

De dwarskrachtwapening $\emptyset 8-150$ 4x per meter moet worden aangebracht over een afstand van 0,60m vanaf dag van de wand.

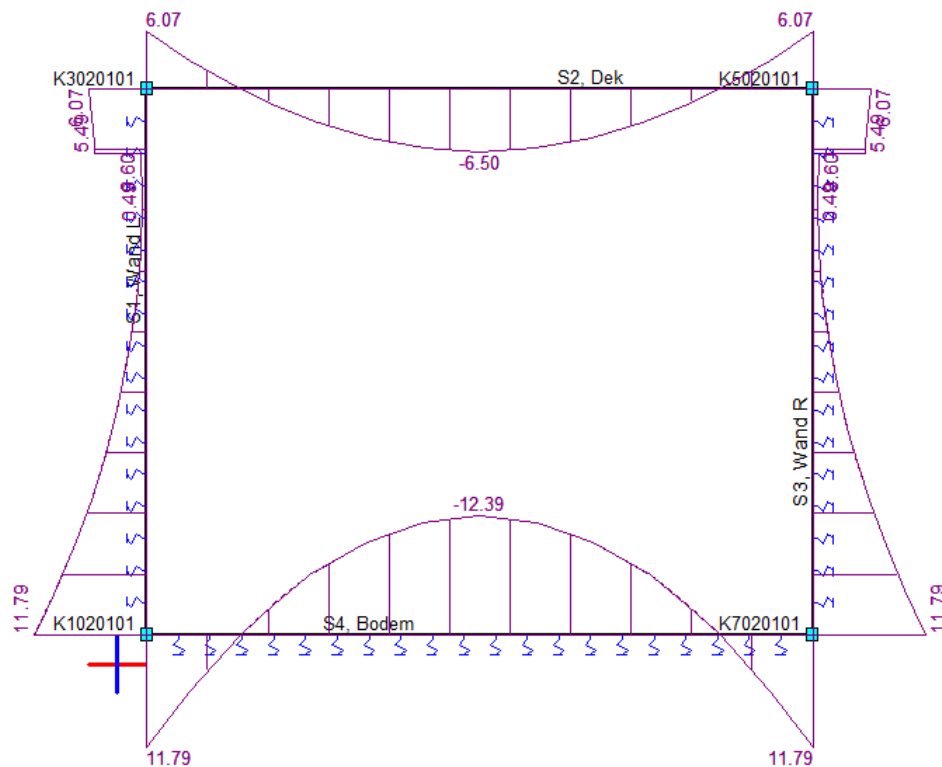
Controle dwarskrachtwapening NEN-EN-1992-2-1-1 Art 6.2.3

$V_{Rd,s}$ kN	α	θ	S mm	$A_{s,w}$ mm ²	α_{cw}	v_1 (6.10bN)	v_1 (6.10aN)	v (6.6N)
266,89	90	21,8	150	201	1,00	0,70	0,60	0,49
$V_{Rd,max}$ (6.9) kN		$1/V_{Rd,max}$ kN	σ_{sw} N/mm ²					
1236		412	291					
		dwarskrachtwapening als andere vormen						
$V_{Rd,s}$ kN		V_{Ed} kN		ΔF_{td} kN	Med/zsMed,max/z			
266,89		178,59	akkoord	223	geen extra kracht in buigwapening			
							$A_{s,ben} + A_{s,ben} \Delta F_{td}$ mm ²	
							0,0	
							$A_{s,toe}$ mm ²	
							785	

akkoord

5.1.2 Controle vermoeiing

Bij de werkelijk opgegeven belasting van 13,3kN/m² ontstaan de volgende buigende momenten in de duiker:



Optredende spanning in wapeningsstaaf bovenzijde bodem:

Onderdeel:			plaat	Bodem bovenzijde		
Afmetingen betondoorsnede:					M_{ed}	96 kNm
Breedte	b	=	1000 mm		M_{freq}	64 kNm
Hoogte	h	=	250 mm		$M_{ed,max}$	96 kNm
Oppervlakte betondoorsnede	A_c	=	250000 mm ²		$M_{kar(on)}$	0 kNm
Weestandsmom. (ongewap)	W	=	10416666,67 mm ³		M_{fat}	12,4 kNm

wapening:			diam mm	aantal staven	h.o.h mm	As mm ²		
Dwarskrachtwapening	ødws	=	0	0	150	0		
Verdeelwapening	øvdl	=	8	6,67	150	335		
Hoofdtrekwapening	øhw	=	14	6,67	150	1027	1ste laag?	ja
Bijleg 1	øbw,1	=	0	0	0	0	Laag	Zelfde
Bijleg 2	øbw,2	=	0	0	0	0		
Totale buigtrekwapening		=		6,67	150	1027		
Bovenwapening	øhw	=	10	6,67	150	524		
Flank wapening per zijde	øfl	=	0	0		0		
Gebundelde diameter	ø _{eq}	=	14,00 mm		(8.14)			
Nuttige hoogte trekwapening	d	=	203,00 mm					
Wapeningsverhouding	ρ	=	0,005 [-]					
Wapeningspercentage	ω	=	0,51 %					

NEN-EN 1992-1-1 Art 6.8.4						
Staven al dan niet machinaal gericht van de rol						
$\Delta\sigma_{Rsk} (N^*) = \Delta\sigma_{Rsk} \cdot \sqrt{N^*/n}$						
N*	N _{obs}	Ref	n wisselingen	K ₁	K ₂	ΔσRsk N*
[-]	[-]	Jaar	[-]	[-]	[-]	N/mm²
2,00E+06	5,00E+04	100	5,00E+06	5,0	9,00	140,00
140,0x9√(2,00E+06/5,00E+06)	Y _{s,fat}	ΔRsk n/Y _{s,fat}				
N/mm²	[-]	N/mm²				
126,45	1,15	109,95				
Extra reducering voor gebogen staven						
Doorndiameter	ø	$\xi = 0,35 + 0,026 \times D/\phi$		ΔσRsk		
mm	mm	[-]		N/mm²		
70	14	0,48		52,8		
Staaf gebogen	nee					
Optredende spanningswisseling in hoofdbuigwapening						
α _e	ρ	X _e	σ _{s,buig,kar}	σ _{s,normaal,kar}	σ _{s,buig,fat}	σ _{s,normaal,fat}
[-]		(mm)	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²
5,51	0,005	43	0	0	64	0
Δσ _{s,fat}		ΔσRsk				
N/mm²		N/mm²				
64	<	110	akkoord			

Bij een Nob's van 50.000 is de toelaatbare spanning 110N/mm² optredende is 64N/mm² dus vermoeiing is niet maatgevend.

5.1.3 Wapening console

Voor de belasting op de stootplaatconsole zie Bijlage 02 - Belasting gevallen Duiker. Voor de stootplaatconsole moet een staaf $\varnothing 14$ -150 worden toegepast. Voor het aanbrengen van de dookverbinding met de stootplaat is gerekend met het doorboren van twee wapeningsstaven per meter. Voor de volledige berekening zie Bijlage 04 - Wapeningsbepaling Console.

De staaf $\varnothing 14$ moet tenminste 277mm verankeringslengte hebben. Bij een wanddikte van 250mm – 2x dekking = 240 – 80 = 160mm moet de staaf een haak hebben voor verankering. De stek van de haak heeft een lengte van 120mm.

Staaf $\varnothing$	14	Dekking	40 mm
$\eta_2 =$	1,00	h.o.h. - staafdiameter	100 mm
Beton sterkte	C45/55		
aanhechting	goed	$\eta_1 =$	1,00
f_{ck}			45 N/mm ²
$f_{ctk0,05}$	$f_{ck} \times 0,7$		2,66 N/mm ²
$f_{ctd} =$			1,77 N/mm ²
$\leq C50/60$	$f_{ctd} = 0,14 \times f_{ctk}^{2/3}$		1,77 N/mm ²
C55/67	$f_{ctd} = 0,9893 \times \text{LN}[1 + (f_{ck} + 8)/10]$		1,82 N/mm ²
$\geq C60/75$	$f_{ctd} = 2,032$		2,032 N/mm ²
$f_{bd} =$	$2,25 \times \eta_1 \times \eta_2 \times f_{ctd}$		3,99 N/mm ²
Optredende spanning			
σ_{sd}			435 N/mm ²

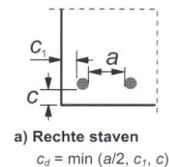
2. Benodigde basisverankeringslengte in beton

$$l_{b,rqd} = \sigma_{sd} / (9 \eta_1 \eta_2 f_{ctd}) = 383 \text{ mm}$$

3. Rekenwaarde verankeringslengte L_{bd} van rechte staven

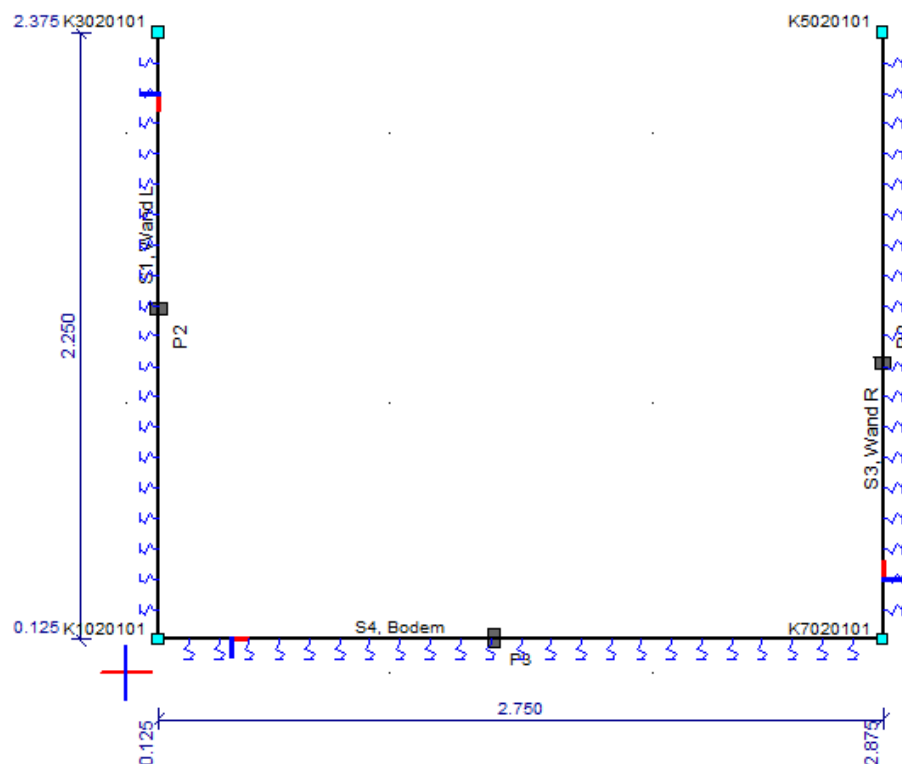
Invloedsfactoren: $\alpha_1 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1,0$

cd	minimum $\{a/2; c_1; c\}$	40 mm
Bepaling α_2	$1 - (0,15 \times (Cd - \varnothing)) / \varnothing$ $0,7 < \alpha_2 < 1,0$	0,721429 [-]
$l_{bd} =$	$\alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \alpha_5 l_{b,rqd}$	277 mm
$l_{b,min} =$	maximum $\{0,3 l_{b,rqd}; 10\varnothing; 100\text{mm}\}$	140 mm
$l_{bd} \geq l_{b,min}$		277 mm



5.2 Taludstuk

Schema constructie:



Figuur 10 - Schema constructie talud element

Berekening uitgevoerd met MatrixFrame, voor in- en uitvoer zie Bijlage 05 - In- en uitvoer Matrix Frame Talud element.

5.2.1 Wapeningsbepaling

De hoofdwapening is bepaald met behulp van Matrix Frame, voor de volledige berekening zie Bijlage 05 - In- en uitvoer Matrix Frame Talud element.

5.2.2 Hijsankers (Element C & I)

Het maatgevende element heeft een gewicht van 26,1t met een afwijking van +/- 5%. Voor de berekening van de hijsankers wordt gerekend met gewicht van 27,41t.

Afmeting onderdeel

L	=	3,00 m
B	=	3,00 m
D	=	dekplaat dikte 0,25 m
V_{eg}	=	totaal gewicht element 274,05 kN
Betonkwaliteit definitief	=	C45/55 = 55 N/mm ²
Betonkwaliteit tijdens hijsen	=	C30/37 = 37 N/mm ²

Transport

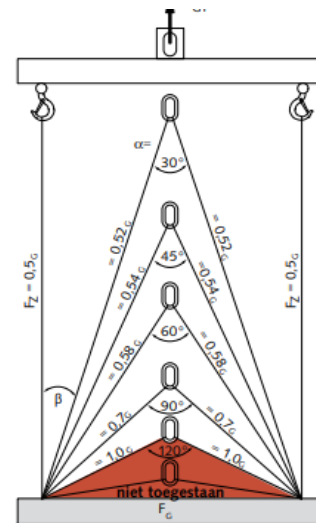
Methode =	Torenkraan, portaalkraan, mobiele kraan	
V_{dyn} =	Stootfactor	1,30 -
V_2 =	$V_{eg} + V_{dyn}$	356,27 kN

Maximaal hijskracht

$V_{max;1,2}$ =	$\max(v_1; v_2)$	356,27 kN
Hijshoek =	β	15 °
Tophoek =	α	30
z =	Hijshoekfactor	1,04 -
V =	$V_{max;1,2} \times z$	370,52 kN

Ankerkracht

n =	Dragende ankers	4 -
Type =	6000-15,0-0200	4 stuks
$V_{per\ anker}$ =	$V_{per\ anker} / n$	92,63 kN



De maximaal optredende kracht per anker is 92,63kN. De hijsankers hebben bij belasting op dwarskracht een maximale capaciteit van 116,00kN, een anker 15,0t-165 voldoet dus.

Tabelle 2: Zulässige Belastungen in Rohren bei Axialzug, Schrägzug und Querzug

Anker	Nenndurchmesser DN [mm]	Mindestrohrwanddicke d [mm]	bei $f_{cc} 35N/mm^2$								
			Axialzug			Schrägzug			Querzug		
			zul. F_Z 0°- 12,5°	zul. F_Z 12,5°- 45°	zul. F_Q 15°- 90°	zul. F_Z 0°- 12,5°	zul. F_Z 12,5°- 45°	zul. F_Q 15°- 90°	zul. F_Z 0°- 12,5°	zul. F_Z 12,5°- 45°	zul. F_Q 15°- 90°
81-150-140		180	60,9	48,8	92,1	69,1	55,3	104,4	76,4	61,1	115,5
81-150-165	≥ 1400	205	76,8	61,4	116,0	87,0	69,6	131,5	96,2	77,0	145,4
81-150-200		240	100,8	80,7	150,0	114,3	91,5	150,0	126,4	101,1	150,0
81-150-300		340	150,0	122,5	150,0	150,0	122,5	150,0	150,0	122,5	150,0

De onderstaande hijsinstructies zijn van toepassing:

- Het element moet gehesen worden met een maximale tophoek van 30°.
- Het element moet gehesen worden met een minimale betonsterkte van C30/37.
- Het element moet gehesen worden met 4 dragende ankers.

5.2.3 Hijsankers (Element F, G, H & J)

Het maatgevende element heeft een gewicht van 20,8t met een afwijking van +/- 5%. Voor de berekening van de hijsankers wordt gerekend met gewicht van 21,8t.

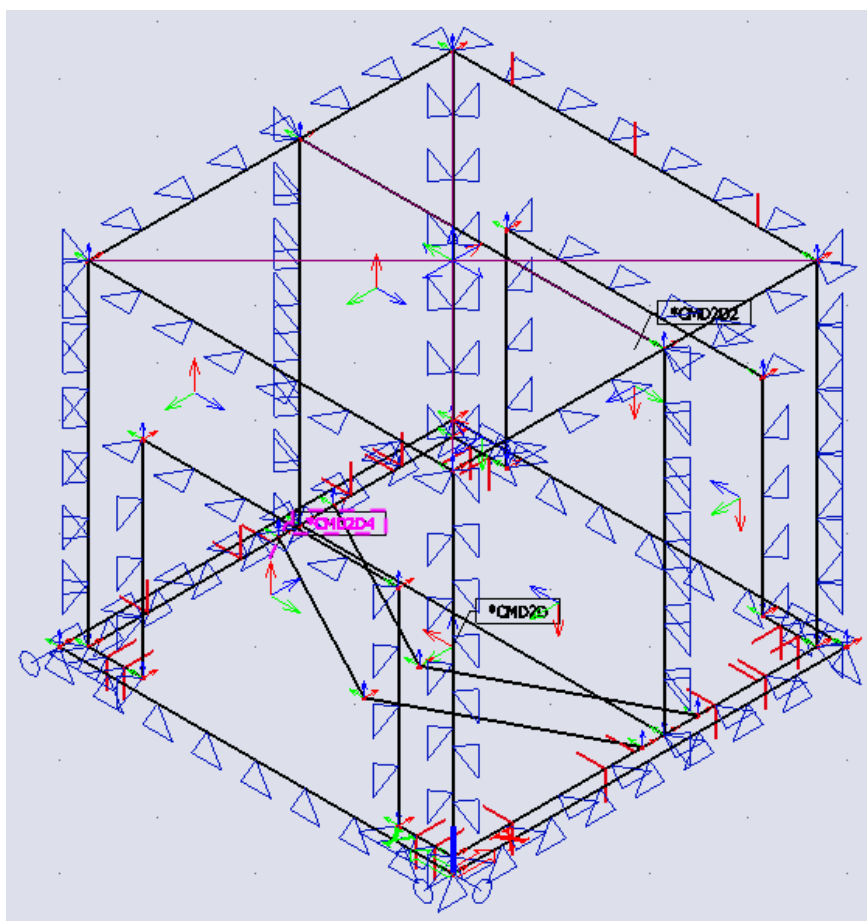
In de talud elementen zonder console worden gelijke hijsankers toegepast als het element met console. Omdat de talud elementen vrijwel gelijk in gewicht zijn vergeleken met de gesloten moot met console, voldoen hijsankers 15,0t-165, voor de volledige berekening zie hoofdstuk 5.1.4.

5.3 Put

De betonnen put is gemodelleerd als moment vast verbonden wanden. In het model zijn twee sparingen voor de aansluiting van de gesloten elementen meegenomen. De put is in verticale en horizontale richting ondersteund op een bedding. Deze bedding kan geen trek opnemen en is dus als niet lineair gemodelleerd en berekend.

De bodem aan de natte zijde heeft een dikte van 300mm. Ter plaatse van de keerdeur is de dikte van de bodem gemodelleerd als 200mm in de vorm van een 'v'. Aan de droge zijde heeft de bodem in werkelijkheid een dikte van 350mm maar is gemodelleerd als 300mm met een belasting uit een beton opstort van 50mm. De schotbalkspanning is niet meegenomen in het model en heeft dus geen constructieve functie. Het eigen gewicht van van dit onderdeel is als belasting uit een opstort gemodelleerd. In Figuur 11 is het gebruikte schema te zien.

Schema constructie:



Figuur 11 - Schema constructie put

Berekening uitgevoerd met Scia Engineer, voor in- en uitvoer zie Bijlage 06 - In- en uitvoer Scia Engineer Put.

5.3.1 Wapeningsbepaling

De hoofdwapening is bepaald met behulp van Scia Engineer, voor de volledige berekening zie Bijlage 06 - In- en uitvoer Scia Engineer Put.

5.3.2 Hijsankers

Het element heeft een gewicht van 46,7t met een afwijking van +/- 5%. Voor de berekening van de hijsankers wordt gerekend met gewicht van 49,04t.

Afmeting onderdeel

L	=	4,00 m
B	=	4,00 m
D	=	dekplaat dikte 0,30 m
V_{eg}	=	totaal gewicht element 490,35 kN
Betonkwaliteit definitief	=	C45/55 = 55 N/mm ²
Betonkwaliteit tijdens hijsen	=	C35/45 = 45 N/mm ²

Transport

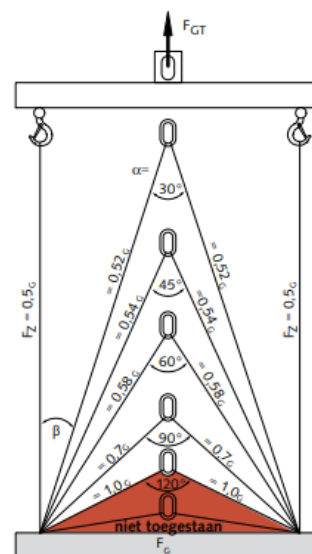
Methode	=	Torenkraan, portaalkraan, mobiele kraan
V_{dyn}	=	Stootfactor 1,30 -
V_2	=	$V_{eg} + V_{dyn}$ 637,46 kN

Maximaal hijskracht

$V_{max;1;2}$	=	$\max(v_1; v_2)$ 637,46 kN
Hijshoek	=	β 15 °
Tophoek	=	α 30
z	=	Hijshoekfactor 1,04 -
V	=	$V_{max;1;2} \times z$ 662,95 kN

Ankerkracht

n	=	Dragende ankers 4 -
Type	=	6000-20,0-0200 4 stuks
$V_{per\ anker}$	=	$V_{per\ anker} / n$ 165,74 kN



De maximaal optredende kracht per anker is 165,74kN. De hijsankers hebben bij belasting op dwarskracht een maximale capaciteit van 172,1kN, een anker 20,0t-200 voldoet dus.

Tabelle 2: Zulässige Belastungen in Rohren bei Axialzug, Schrägzug und Querkzug

Anker	Nenndurchmesser DN [mm]	Mindestrohrwanddicke d [mm]	zulässig F								
			bei $f_{cc} 35\text{N/mm}^2$			bei $f_{cc} 45\text{N/mm}^2$			bei $f_{cc} 55\text{N/mm}^2$		
			Axialzug zul. F_z 0° - 12,5° [kN]	Schrägzug zul. F_z 12,5° - 45° [kN]	Querkzug zul. F_Q 15° - 90° [kN]	Axialzug zul. F_z 0° - 12,5 [kN]	Schrägzug zul. F_z 12,5° - 45° [kN]	Querkzug zul. F_Q 15° - 90° [kN]	Axialzug zul. F_z 0° - 12,5 [kN]	Schrägzug zul. F_z 12,5° - 45° [kN]	Querkzug zul. F_Q 15° - 90° [kN]
81-200-165		205	76,4	61,1	115,5	86,7	69,3	130,9	95,8	76,6	144,8
81-200-200	≥ 1400	240	100,5	80,4	151,8	113,9	91,1	172,1	125,9	100,7	190,3
81-200-250		290	138,4	110,7	200,0	156,9	125,5	200,0	173,5	138,8	200,0
81-200-340		380	200,0	140,0	200,0	200,0	140,0	200,0	200,0	140,0	200,0

De onderstaande hijsinstructies zijn van toepassing:

- Het element moet gehesen worden met een maximale tophoek van 30°.
- Het element moet gehesen worden met een minimale betonsterkte van C35/45.
- Het element moet gehesen worden met 4 dragende ankers.

5.4 Wapeningsresumé

Voor het wapeningsresumé zie Bijlage 07 - Wapeningsresumé.

6 Bijlagen

Bijlage 01 - Uitgangspunten van der Linden

In te vullen gegevens ten behoeve van statische berekening

Projectnummer : P23.839
Project : Veetunnel Nieuw Bergen

Berekening conform Eurocode	Belasting: BM1 Verkeercat. 4 Gevolgklasse: CC2 Ontwerplevensduur: 100 jaar ROK nee
Toekomstige situering constructie (bijv. onder een Rijksweg, onder een landweg, in een weiland etc.)	In dijklichaam
Peilmaat maaiveld / overgaande weg	15,30 mNAP
Gronddekking op de constructie in (asfalt aanwezig)?	50 -65 cm
Peilmaat grondwaterstand maximaal	Ca. 15,20 mNAP
Aanlegniveau constructie (onderkant bodemplaat betonelement)	12,20 – 12,25 mNAP
Minimale betonsterkteklasse constructie-elementen	C40/50
Aan te houden milieuklasse conform NEN 206-1	XC4, XD3, XF4
Fundatiewijze (bijv. gestabiliseerd zandbed, onderslagbalken, etc)	Op staal
Bijzonderheden: Eventuele projectspecifieke bijzonderheden waarmee rekening gehouden dient te worden.	Beddingsconstante : min 10 MN/m3

Akkoord:

.....

Datum:

22-12-2023

.....

Bijlage 02 - Belasting gevallen Duiker

Rekenblad belasting

Belastingen door bovenbelasting

Invoer

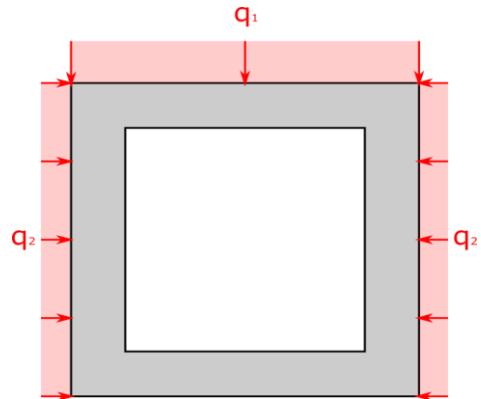
Algemeen gebruikte invoer

$$\begin{aligned} b_{\text{belasting}} &= 1,00 \text{ [m]} \\ k &= 0,5 \text{ [-]} \end{aligned}$$

Bovenbelasting door Asfalt

Input

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= 23,00 \text{ [kN/m}^3\text{]} \\ h_1 &= 0,15 \text{ [m]} \end{aligned}$$



Conclusie

$$q_{1,1} = h_1 \times \gamma_1 \times b_{\text{belasting}} = 23,00 \times 0,15 \times 1,00 = \boxed{3,45 \text{ [kN/m]}}$$

$$q_{2,1} = k \times (h_1 \times \gamma_1 \times b_{\text{belasting}}) = 0,50 \times (23,00 \times 0,15 \times 1,00) = \boxed{1,73 \text{ [kN/m]}}$$

Rekenblad belasting

Belastingen door grond en grondwater

Invoer

Geometrie van de doorsnede

h_{inwendig}	=	2,00 [m]
t_{dek}	=	0,25 [m]
t_{bodem}	=	0,25 [m]
$b_{\text{belasting}}$	=	1,00 [m]

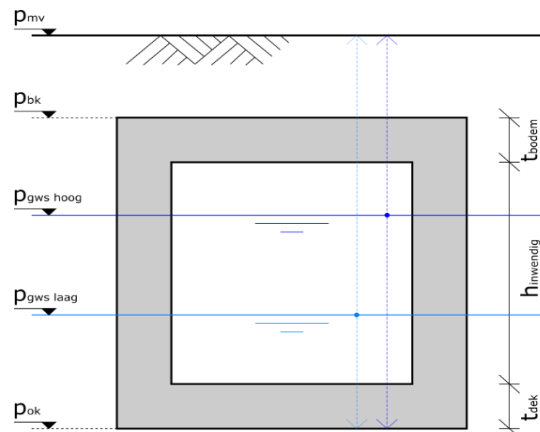
Peilen

p_{mv} (onder wegfundering)	=	15,20 [m NAP]
p_{bk}	=	14,70 [m NAP]
p_{ok}	=	12,20 [m NAP]
$p_{\text{gws hoog}}$	=	15,20 [m NAP]
$p_{\text{gws laag}}$	=	12,20 [m NAP]

Constanten

γ_{grond}	=	18,00 [kN/m ³]
$\gamma_{\text{grond nat}}$	=	20,00 [kN/m ³]
γ_{water}	=	10,00 [kN/m ³]
k	=	0,5 [-]

= Horizontale gronddrukcoëfficiënt



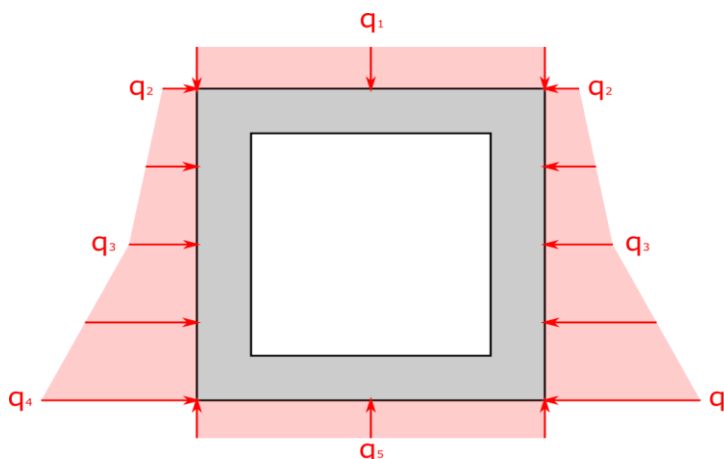
Resultaat

Belastingen bij hoge grondwaterstand

$q_{1;\text{gws hoog}}$	=	10,00 [kN/m]
$q_{2;\text{gws hoog}}$	=	9,38 [kN/m]
$q_{3;\text{gws hoog}}$	=	N.v.t. [kN/m]
$q_{4;\text{gws hoog}}$	=	43,13 [kN/m]
$q_{5;\text{gws hoog}}$	=	30,00 [kN/m]

Belastingen bij lage grondwaterstand

$q_{1;\text{gws laag}}$	=	9,00 [kN/m]
$q_{2;\text{gws laag}}$	=	5,63 [kN/m]
$q_{3;\text{gws laag}}$	=	N.v.t. [kN/m]
$q_{4;\text{gws laag}}$	=	25,88 [kN/m]
$q_{5;\text{gws laag}}$	=	- [kN/m]



Gronddekkingen

h_{bkdek}	=	Gronddekking tot bovenzijde element	=	$p_{\text{mv}} - p_{\text{bz}} = 15,20 - 14,70$	=	0,50 [m]
h_{sldek}	=	Gronddekking tot systeem lijn dek	=	$p_{\text{mv}} - p_{\text{bk}} + (t_{\text{dek}} / 2) = 15,20 - 14,70 + (0,25 / 2)$	=	0,63 [m]
h_{slbodem}	=	Gronddekking tot systeem lijn bodem	=	$p_{\text{mv}} - p_{\text{oz}} - (t_{\text{bodem}} / 2) = 15,20 - 12,20 - (0,25 / 2)$	=	2,88 [m]

Grond- en waterdruk bij een hoge grondwaterstand

Verticale grond- en waterdruk op dek

$h_{\text{bkdek;nat}}$	=	Natte gronddekking tot bovenzijde element	=	$\max \{ p_{\text{gws hoog}} - p_{\text{bk}} \mid 0 \} = \max \{ 15,20 - 14,70 \mid 0 \}$	=	0,50 [m]
$\sigma_{1;\text{grond}}$	=	$h_{\text{bkdek}} \times \gamma_{\text{grond}}$	=	$0,50 \times 18,00$	=	9,00 [kN/m ²]
$\sigma_{1;\text{grondnat}}$	=	$h_{\text{bkdek;nat}} \times (\gamma_{\text{grondnat}} - \gamma_{\text{grond}})$	=	$0,50 \times (20,00 - 18,00)$	=	1,00 [kN/m ²]
$q_{1;\text{gws hoog}}$	=	$(\sigma_{1;\text{grond}} + \sigma_{1;\text{grondnat}}) \times b_{\text{belasting}}$	=	$(9,00 + 1,00) \times 1,00$	=	10,00 [kN/m]

Rekenblad belasting

Belastingen door grond en grondwater

Horizontale grond- en waterdruk ter plaatse van systeem lijn dek

$$\begin{aligned}h_{\text{sldek;nat}} &= \text{Natte gronddekking tot systeem lijn dek} \\&= \max \{ p_{\text{gws hoog}} - p_{\text{bk}} + (t_{\text{dek}} / 2) \mid 0 \} \\&= \max \{ 15,20 - 14,70 + (0,25 / 2) \mid 0 \} &= 0,63 \text{ [m]} \\ \sigma_{2;\text{grond}} &= h_{\text{sldek}} \times \gamma_{\text{grond}} &= 0,63 \times 18,00 &= 11,25 \text{ [kN/m}^2\text{]} \\ \sigma_{2;\text{grondnat}} &= h_{\text{sldek;nat}} \times (\gamma_{\text{grond nat}} - \gamma_{\text{grond}}) &= 0,63 \times (20,00 - 18,00) &= 1,25 \text{ [kN/m}^2\text{]} \\ \sigma_{2;\text{water}} &= h_{\text{sldek;nat}} \times \gamma_{\text{water}} &= 0,63 \times 10,00 &= 6,25 \text{ [kN/m}^2\text{]} \\ q_{2;\text{gws hoog}} &= ((k \times (\sigma_{2;\text{grond}} + \sigma_{2;\text{grondnat}} - \sigma_{2;\text{water}})) + \sigma_{2;\text{water}}) \times b_{\text{belasting}} \\&= ((0,50 \times (11,25 + 1,25 - 6,25)) + 6,25) \times 1,00 &= \boxed{9,38 \text{ [kN/m]}}\end{aligned}$$

Horizontale grond- en waterdruk ter plaatse van peil grondwaterstand hoog

$$q_{3;\text{gws hoog}} = \text{niet van toepassing, grondwaterstand ligt boven of onder element}$$

Horizontale grond- en waterdruk ter plaatse van systeem lijn bodem

$$\begin{aligned}h_{\text{slbodem;nat}} &= \text{Natte gronddekking tot systeem lijn bodem} \\&= \max \{ p_{\text{gws hoog}} - p_{\text{ok}} + (t_{\text{bodem}} / 2) \mid 0 \} \\&= \max \{ 15,20 - 12,20 - (0,25 / 2) \mid 0 \} &= 2,88 \text{ [m]} \\ \sigma_{4;\text{grond}} &= h_{\text{slbodem}} \times \gamma_{\text{grond}} &= 2,88 \times 18,00 &= 51,75 \text{ [kN/m}^2\text{]} \\ \sigma_{4;\text{grondnat}} &= h_{\text{slbodem;nat}} \times (\gamma_{\text{grond nat}} - \gamma_{\text{grond}}) &= 2,88 \times (20,00 - 18,00) &= 5,75 \text{ [kN/m}^2\text{]} \\ \sigma_{4;\text{water}} &= h_{\text{slbodem;nat}} \times \gamma_{\text{water}} &= 2,88 \times 10,00 &= 28,75 \text{ [kN/m}^2\text{]} \\ q_{4;\text{gws hoog}} &= ((k \times (\sigma_{4;\text{grond}} + \sigma_{4;\text{grondnat}} - \sigma_{4;\text{water}})) + \sigma_{4;\text{water}}) \times b_{\text{belasting}} \\&= ((0,50 \times (51,75 + 5,75 - 28,75)) + 28,75) \times 1,00 &= \boxed{43,13 \text{ [kN/m]}}\end{aligned}$$

Verticale waterdruk tegen bodem

$$\begin{aligned}h_{\text{okbodem}} &= \text{Waterkolom tot onderzijde element} \\&= \max \{ p_{\text{gws hoog}} - p_{\text{ok}} \mid 0 \} &= \max \{ 15,20 - 12,20 \mid 0 \} &= 3,00 \text{ [m]} \\ q_{5;\text{gws hoog}} &= h_{\text{okbodem}} \times \gamma_{\text{water}} \times b_{\text{belasting}} &= 3,00 \times 10,00 \times 1,00 &= \boxed{30,00 \text{ [kN/m]}}\end{aligned}$$

Grond- en waterdruk bij een lage grondwaterstand

Verticale grond- en waterdruk op dek

$$\begin{aligned}h_{\text{bkdek;nat}} &= \text{Natte gronddekking tot bovenzijde element} \\&= \max \{ p_{\text{gws laag}} - p_{\text{bk}} \mid 0 \} &= \max \{ 12,20 - 14,70 \mid 0 \} &= 0,00 \text{ [m]} \\ \sigma_{1;\text{grond}} &= h_{\text{bkdek}} \times \gamma_{\text{grond}} &= 0,50 \times 18,00 &= 9,00 \text{ [kN/m}^2\text{]} \\ \sigma_{1;\text{grondnat}} &= h_{\text{bkdek;nat}} \times (\gamma_{\text{grondnat}} - \gamma_{\text{grond}}) &= 0,00 \times (20,00 - 18,00) &= 0,00 \text{ [kN/m}^2\text{]} \\ q_{1;\text{gws laag}} &= (\sigma_{1;\text{grond}} + \sigma_{1;\text{grondnat}}) \times b_{\text{belasting}} &= (9,00 + 0,00) \times 1,00 &= \boxed{9,00 \text{ [kN/m]}}\end{aligned}$$

Horizontale grond- en waterdruk ter plaatse van neutrale lijn dek

$$\begin{aligned}h_{\text{sldek;nat}} &= \text{Natte gronddekking tot systeem lijn dek} \\&= \max \{ p_{\text{gws laag}} - p_{\text{bk}} + (t_{\text{dek}} / 2) \mid 0 \} \\&= \max \{ 12,20 - 14,70 + (0,25 / 2) \mid 0 \} &= 0,00 \text{ [m]} \\ \sigma_{2;\text{grond}} &= h_{\text{sldek}} \times \gamma_{\text{grond}} &= 0,63 \times 18,00 &= 11,25 \text{ [kN/m}^2\text{]} \\ \sigma_{2;\text{grondnat}} &= h_{\text{sldek;nat}} \times (\gamma_{\text{grond nat}} - \gamma_{\text{grond}}) &= 0,00 \times (20,00 - 18,00) &= 0,00 \text{ [kN/m}^2\text{]} \\ \sigma_{2;\text{water}} &= h_{\text{sldek;nat}} \times \gamma_{\text{water}} &= 0,00 \times 10,00 &= 0,00 \text{ [kN/m}^2\text{]}\end{aligned}$$

Rekenblad belasting

Belastingen door grond en grondwater

$$\begin{aligned} q_{2;\text{gws laag}} &= ((k \times (\sigma_{2;\text{grond}} + \sigma_{2;\text{grondnat}} - \sigma_{2;\text{water}})) + \sigma_{2;\text{water}}) \times b_{\text{belasting}} \\ &= ((0,50 \times (11,25 + 0,00 - 0,00)) + 0,00) \times 1,00 \end{aligned} = \boxed{5,63 \text{ [kN/m]}}$$

Horizontale grond- en waterdruk ter plaatse van peil grondwaterstand laag

$$q_{3;\text{gws laag}} = \text{niet van toepassing, grondwaterstand ligt boven of onder element}$$

Horizontale grond- en waterdruk ter plaatse van neutrale lijn bodem

$$\begin{aligned} h_{\text{slbodem;nat}} &= \text{Natte gronddekking tot systeem lijn bodem} \\ &= \max \{ p_{\text{gws laag}} - p_{\text{ok}} + (t_{\text{bodem}} / 2) \mid 0 \} \\ &= \max \{ 12,20 - 12,20 - (0,25 / 2) \mid 0 \} \end{aligned} = 0,00 \text{ [m]}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{4;\text{grond}} &= h_{\text{slbodem}} \times \gamma_{\text{grond}} = 2,88 \times 18,00 = 51,75 \text{ [kN/m}^2\text{]} \\ \sigma_{4;\text{grondnat}} &= h_{\text{slbodem;nat}} \times (\gamma_{\text{grond nat}} - \gamma_{\text{grond}}) = 0,00 \times (20,00 - 18,00) = 0,00 \text{ [kN/m}^2\text{]} \\ \sigma_{4;\text{water}} &= h_{\text{slbodem;nat}} \times \gamma_{\text{water}} = 0,00 \times 10,00 = 0,00 \text{ [kN/m}^2\text{]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{4;\text{gws laag}} &= ((k \times (\sigma_{4;\text{grond}} + \sigma_{4;\text{grondnat}} - \sigma_{4;\text{water}})) + \sigma_{4;\text{water}}) \times b_{\text{belasting}} \\ &= ((0,50 \times (51,75 + 0,00 - 0,00)) + 0,00) \times 1,00 \end{aligned} = \boxed{25,88 \text{ [kN/m]}}$$

Verticale waterdruk tegen bodem

$$\begin{aligned} h_{\text{okbodem}} &= \text{Waterkolom tot onderzijde element} \\ &= \max \{ p_{\text{gws laag}} - p_{\text{ok}} \mid 0 \} = \max \{ 12,20 - 12,20 \mid 0 \} \end{aligned} = 0,00 \text{ [m]}$$

$$q_{5;\text{gws laag}} = h_{\text{okbodem}} \times \gamma_{\text{water}} \times b_{\text{belasting}} = 0,00 \times 10,00 \times 1,00 = \boxed{0,00 \text{ [kN/m]}}$$

Rekenblad belasting

Belastingen door water in element

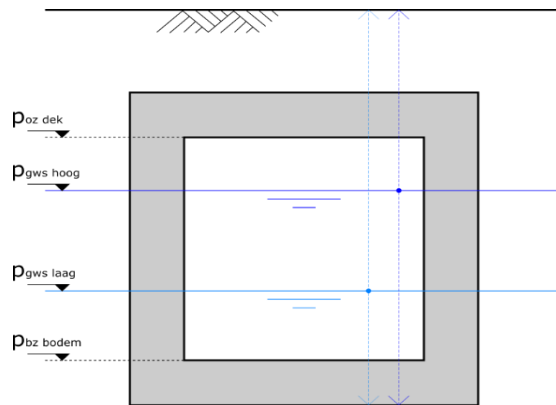
Invoer

Geometrie en peilen

$b_{\text{belasting}}$	=	1,00 [m]
p_{ozdek}	=	14,45 [m NAP]
$p_{\text{bz bodem}}$	=	12,45 [m NAP]
$p_{\text{gws hoog}}$	=	15,20 [m NAP]
$p_{\text{gws laag}}$	=	12,20 [m NAP]

Constanten

γ_{water}	=	10,00 [kN/m ³]
-------------------------	---	----------------------------



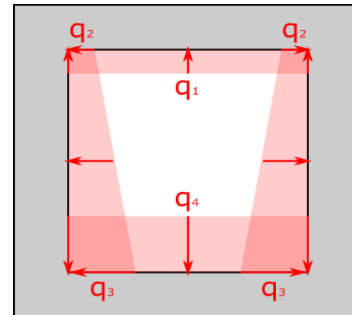
Resultaat

Belasting uit water bij hoge grondwaterstand

$q_{1,\text{gws hoog}}$	=	7,50 [kN/m]
$q_{2,\text{gws hoog}}$	=	7,50 [kN/m]
$q_{3,\text{gws hoog}}$	=	27,50 [kN/m]
$q_{4,\text{gws hoog}}$	=	27,50 [kN/m]

Belasting uit water bij lage grondwaterstand

$q_{1,\text{gws laag}}$	=	- [kN/m]
$q_{2,\text{gws laag}}$	=	- [kN/m]
$q_{3,\text{gws laag}}$	=	- [kN/m]
$q_{4,\text{gws laag}}$	=	- [kN/m]



Belasting bij een hoge grondwaterstand

Verticale waterdruk op onderzijde dek

$$\begin{aligned} h_{\text{okdek}} &= \text{Waterkolom tot onderzijde dek} \\ &= \max \{ p_{\text{gws hoog}} - p_{\text{okdek}} \mid 0 \} = \max \{ 15,20 - 14,45 \mid 0 \} = 0,75 \text{ [m]} \end{aligned}$$

$$q_{1,\text{gws hoog}} = h_{\text{okdek}} \times \gamma_{\text{water}} \times b_{\text{belasting}} = 0,75 \times 10,00 \times 1,00 = \boxed{7,50 \text{ [kN/m]}}$$

Horizontale waterdruk ter hoogte van onderzijde dek

$$q_{2,\text{gws hoog}} = h_{\text{okdek}} \times \gamma_{\text{water}} \times b_{\text{belasting}} = 0,75 \times 10,00 \times 1,00 = \boxed{7,50 \text{ [kN/m]}}$$

Horizontale waterdruk ter hoogte van bovenzijde bodem

$$\begin{aligned} h_{\text{bkbodem}} &= \text{Waterkolom tot bovenzijde bodem} \\ &= \max \{ p_{\text{gws hoog}} - p_{\text{bkbodem}} \mid 0 \} = \max \{ 15,20 - 12,45 \mid 0 \} = 2,75 \text{ [m]} \end{aligned}$$

$$q_{3,\text{gws hoog}} = h_{\text{bkbodem}} \times \gamma_{\text{water}} \times b_{\text{belasting}} = 2,75 \times 10,00 \times 1,00 = \boxed{27,50 \text{ [kN/m]}}$$

Verticale waterdruk op bovenzijde bodem

$$q_{4,\text{gws hoog}} = h_{\text{bkbodem}} \times \gamma_{\text{water}} \times b_{\text{belasting}} = 2,75 \times 10,00 \times 1,00 = \boxed{27,50 \text{ [kN/m]}}$$

Belasting bij een lage grondwaterstand

Verticale waterdruk op onderzijde dek

$$\begin{aligned} h_{\text{okdek}} &= \text{Waterkolom tot onderzijde dek} \\ &= \max \{ p_{\text{gws laag}} - p_{\text{okdek}} \mid 0 \} = \max \{ 12,20 - 14,45 \mid 0 \} = 0,00 \text{ [m]} \end{aligned}$$

$$q_{1,\text{gws laag}} = h_{\text{okdek}} \times \gamma_{\text{water}} \times b_{\text{belasting}} = 0,00 \times 10,00 \times 1,00 = \boxed{0,00 \text{ [kN/m]}}$$

Horizontale waterdruk ter hoogte van onderzijde dek

$$q_{2,\text{gws laag}} = h_{\text{okdek}} \times \gamma_{\text{water}} \times b_{\text{belasting}} = 0,00 \times 10,00 \times 1,00 = \boxed{0,00 \text{ [kN/m]}}$$

Rekenblad belasting

Belastingen door water in element

Horizontale waterdruk ter hoogte van bovenzijde bodem

$$\begin{aligned} h_{\text{bkbodem}} &= \text{Waterkolom tot bovenzijde bodem} \\ &= \max \{ p_{\text{gws laag}} - p_{\text{bkbodem}} \mid 0 \} = \max \{ 12,20 - 12,45 \mid 0 \} = 0,00 \text{ [m]} \end{aligned}$$

$$q_{3,\text{gws laag}} = h_{\text{bkbodem}} \times \gamma_{\text{water}} \times b_{\text{belasting}} = 0,00 \times 10,00 \times 1,00 = \boxed{0,00 \text{ [kN/m]}}$$

Verticale waterdruk op bovenzijde bodem

$$q_{4,\text{gws laag}} = h_{\text{bkbodem}} \times \gamma_{\text{water}} \times b_{\text{belasting}} = 0,00 \times 10,00 \times 1,00 = \boxed{0,00 \text{ [kN/m]}}$$

Rekenblad belasting

Belastingen door belastingmodel 1

$b_{\text{duiker;sys}}$	=	2,75 [m]	= Overspanning (systeemlijnen)
$l_{\text{duiker element}}$	=	3,00 [m]	
t_{wand}	=	0,25 [m]	
t_{dek}	=	0,25 [m]	
$h_{\text{duiker;sys}}$	=	2,25 [m]	
t_{grond}	=	0,35 [m]	

Laagopbouw

	Omschrijving	h [m]	α [°]
Laag 1	= Asfalt	0,15	45
Grond	= Gronddekking	0,35	30
Dek	= Dekdikte	0,25	45

Overig

$n_{\text{rijstroken}}$	= Aantal theoretische rijstroken (NEN-EN 1991-2 art. 4.2.3)	=	3 [-]
w_i	= Theoretische rijbaanbreedte	=	3,00 [m]
N_{obs}	= Aantal zware vrachtwagens per rijstrook per jaar Verkeerscategorie 4 (NEN-EN 1991-2 tabel NB.5)	=	50.000 [-]
t	= Referentieperiode	=	100 [jaar]

Constanten

k	= Horizontale gronddrukcoëfficiënt	=	0,5 [-]
$b_{\text{belasting}}$	= Belastingbreedte	=	1,00 [m]

Reductie- en correctiefactoren

Reductiefactor referentieperiode (NEN-EN 1991-2 art. 2.2.4)

ψ	= $(\ln(n_{\text{obs}} \times t) / \ln(n_{\text{obs}} \times T))^{0,45}$		
	= $(\ln(50.000 \times 100) / \ln(50.000 \times 100))^{0,45}$	=	1,00 [-]

Correctiefactor alpha (NEN-EN 1991-2 art. 2.2.4)

α_{q1}	= Correctiefactor rijstrook 1	=	0,95 [-]
α_{qi}	= Correctiefactor overige rijstroken	=	0,95 [-]
α_{qr}	= Correctiefactor resterende oppervlakten	=	0,82 [-]
α_{Qi}	= Correctiefactor rijstroken (Verkregen door interpolatie uit NEN-EN 1991-2 art. 4.3.2 tabel NB1.)	=	0,95 [-]

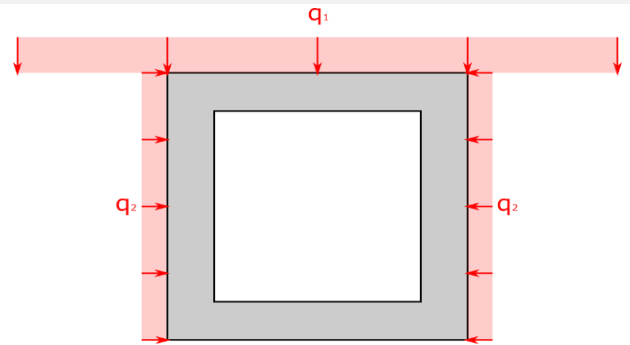
Rekenblad belasting

Belastingen door belastingmodel 1

Gelijkmatig verdeelde belasting (GVB)

Karakteristieke lasten (NEN-EN 1991-2 art. 4.3.2 tabel 4.2)

$q_{k,rij\ 1}$	=	9,00 [kN/m ²]
$q_{k,rij\ 2}$	=	2,50 [kN/m ²]
$q_{k,rij\ 3}$	=	2,50 [kN/m ²]
$q_{k,rest}$	=	2,50 [kN/m ²]



GVB verticaal

$q_{1,rijstrook\ 1}$	=	$q_{k,rij\ 1} \times \psi \times \alpha_{q1} \times b_{belasting}$	=	$9,00 \times 1,00 \times 0,95 \times 1,00$	=	8,58 [kN/m]
$q_{1,rijstrook\ 2}$	=	$q_{k,rij\ 2} \times \psi \times \alpha_{qi} \times b_{belasting}$	=	$2,50 \times 1,00 \times 0,95 \times 1,00$	=	2,38 [kN/m]
$q_{1,rijstrook\ 3}$	=	$q_{k,rij\ 3} \times \psi \times \alpha_{qi} \times b_{belasting}$	=	$2,50 \times 1,00 \times 0,95 \times 1,00$	=	2,38 [kN/m]

GVB horizontaal (NEN-EN 1991-2 art. 4.9.1)

$q_{2,rijstrook\ 1}$	=	$k \times q_{1,rijstrook\ 1}$	=	$0,50 \times 8,58$	=	4,29 [kN/m]
$q_{2,rijstrook\ 2}$	=	$k \times q_{1,rijstrook\ 2}$	=	$0,50 \times 2,38$	=	1,19 [kN/m]
$q_{2,rijstrook\ 3}$	=	$k \times q_{1,rijstrook\ 3}$	=	$0,50 \times 2,38$	=	1,19 [kN/m]

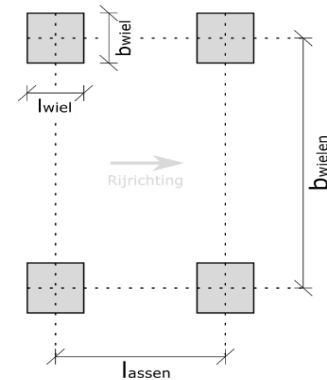
Tandemstelsel (TS)

Karakteristieke lasten (NEN-EN 1991-2 art. 4.3.2 tabel 4.2)

$Q_{k,rij\ 1}$	=	300,00 [kN]
$Q_{k,rij\ 2}$	=	200,00 [kN]
$Q_{k,rij\ 3}$	=	100,00 [kN]

Afmeting TS (NEN-EN 1991-2 art. 4.3.2 figuur 4.2a)

l_{assen}	=	1,20 [m]
b_{wielen}	=	2,00 [m]
l_{wiel}	=	0,40 [m]
b_{wiel}	=	0,40 [m]



Rekenblad belasting

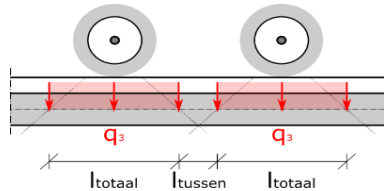
Belastingen door belastingmodel 1

Spreidingsbreedte per laag (NEN-EN 1991-2 art. 4.3.6)

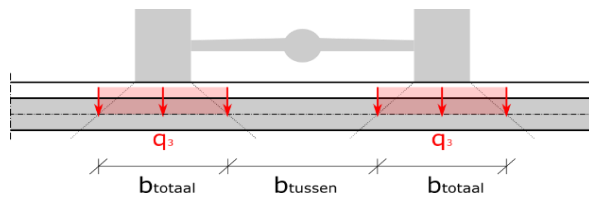
$b_{\text{spreiding; laag1}}$	$= 2 \times h_{\text{laag1}} \times \tan(\alpha_{\text{laag1}})$	$= 2 \times 0,15 \times \tan(45)$	$=$	0,30 [m]
$b_{\text{spreiding; grond}}$	$= 2 \times h_{\text{grond}} \times \tan(\alpha_{\text{grond}})$	$= 2 \times 0,35 \times \tan(30)$	$=$	0,40 [m]
$b_{\text{spreiding; dek}}$	$= 2 \times (h_{\text{dek}} / 2) \times \tan(\alpha_{\text{dek}})$	$= 2 \times (0,25 / 2) \times \tan(45)$	$=$	0,25 [m]

Totale spreiding

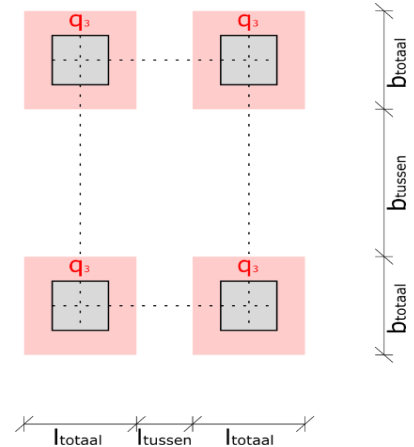
Zijaanzicht



Vooraanzicht



Bovenaanzicht



n_{vlakken}	$=$	Aantal lastvlakken na spreiding	$=$	4 [-]
l_{totaal}	$= l_{\text{wiel}} + \sum b_{\text{spreiding}}$	$= 0,40 + 0,95$	$=$	1,35 [m]
l_{tussen}	$= l_{\text{assen}} - l_{\text{totaal}}$	$= 1,20 - 1,35$	$=$	-0,15 [m]
b_{totaal}	$= b_{\text{wiel}} + \sum b_{\text{spreiding}}$	$=$	$=$	1,35 [m]
b_{tussen}	$= b_{\text{wielen}} - b_{\text{totaal}}$	$= 2,00 - 1,35$	$=$	0,65 [m]

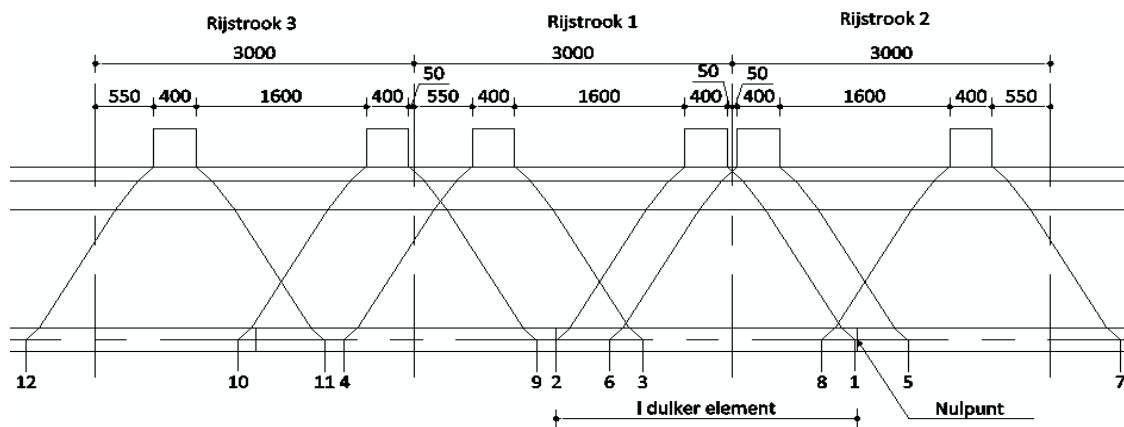
TS verticaal

$q_{3;\text{rijstrook 1}}$	$= (2 \times Q_{k;\text{rij 1}} \times \psi \times \alpha_{Qi}) / (b_{\text{totaal}} \times l_{\text{totaal}} \times n_{\text{vlakken}})$	$=$	$(2 \times 300,00 \times 1,00 \times 0,95) / (1,35 \times 1,35 \times 4)$	$=$	77,98 [kN/m²]
$q_{3;\text{rijstrook 2}}$	$= (2 \times Q_{k;\text{rij 2}} \times \psi \times \alpha_{Qi}) / (b_{\text{totaal}} \times l_{\text{totaal}} \times n_{\text{vlakken}})$	$=$	$(2 \times 200,00 \times 1,00 \times 0,95) / (1,35 \times 1,35 \times 4)$	$=$	51,99 [kN/m²]
$q_{3;\text{rijstrook 3}}$	$= (2 \times Q_{k;\text{rij 3}} \times \psi \times \alpha_{Qi}) / (b_{\text{totaal}} \times l_{\text{totaal}} \times n_{\text{vlakken}})$	$=$	$(2 \times 100,00 \times 1,00 \times 0,95) / (1,35 \times 1,35 \times 4)$	$=$	25,99 [kN/m²]

Rekenblad belasting

Belastingen door belastingmodel 1

Bepaling gemiddelde last op duiker



Afbeelding 1 - Principe spreiding op element

	Coördinaten [m]			Totaal [m]	Last [kN/m²]	Totaal
RS1, RW	(1)	0,00	(2)	1,35	1,35	77,98
RS1, LW	(3)	2,00	(4)	3,35	1,00	77,98
RS2, RW	(7)	-2,50	(8)	-1,15	0,00	51,99
RS2, LW	(5)	-0,50	(6)	0,85	0,85	51,99
RS3, RW	(9)	3,00	(10)	4,35	0,00	25,99
RS3, LW	(11)	4,50	(12)	5,85	0,00	25,99

$$q_{\text{totaal}} = 227,99 \text{ [kN/m]}$$

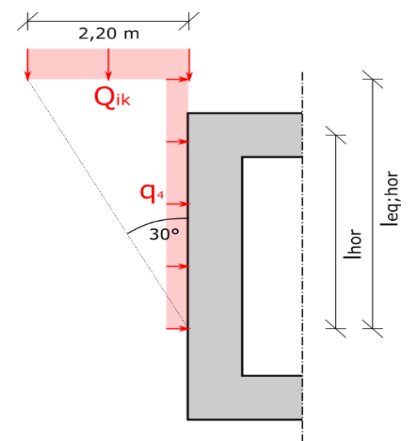
$$q_{\text{gemiddelde}} = q_{\text{totaal}} / l_{\text{duiker element}} \times b_{\text{belasting}} = 227,99 / 3,00 \times 1,00 = 76,00 \text{ [kN/m]}$$

TS horizontaal (NEN-EN 1991-2 art. 4.9.1)

Een gronddruk op de constructie door een tandemstelsel naast het object.

$$l_{\text{eq;hor}} = 2,20 \times \tan(60) = 3,81 \text{ [m]}$$

$$l_{\text{hor}} = l_{\text{eq;hor}} - \sum h_{\text{laag } i} - h_{\text{grond}} - (h_{\text{dek}} / 2) = 3,81 - 0,15 - 0,35 - (0,25 / 2) = 3,19 \text{ [m]}$$



$$q_{4;\text{rijstrook } 1} = k \times (2 \times Q_{k;\text{rij } 1} \times \psi \times \alpha_{Qi}) / (l_{\text{eq;hor}} \times w_i) \times b_{\text{belasting}} = 0,50 \times (2 \times 300,00 \times 1,00 \times 0,95) / (3,81 \times 3,00) \times 1,00 = 25,02 \text{ [kN/m]}$$

$$q_{4;\text{rijstrook } 2} = k \times (2 \times Q_{k;\text{rij } 2} \times \psi \times \alpha_{Qi}) / (l_{\text{eq;hor}} \times w_i) \times b_{\text{belasting}} = 0,50 \times (2 \times 200,00 \times 1,00 \times 0,95) / (3,81 \times 3,00) \times 1,00 = 16,68 \text{ [kN/m]}$$

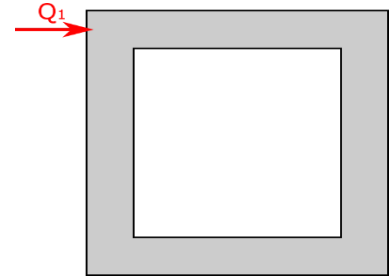
$$q_{4;\text{rijstrook } 3} = k \times (2 \times Q_{k;\text{rij } 3} \times \psi \times \alpha_{Qi}) / (l_{\text{eq;hor}} \times w_i) \times b_{\text{belasting}} = 0,50 \times (2 \times 100,00 \times 1,00 \times 0,95) / (3,81 \times 3,00) \times 1,00 = 8,34 \text{ [kN/m]}$$

Rekenblad belasting

Belastingen door belastingmodel 1

Rem- en versnellingskracht (NEN-EN 1991-2 art. 4.4.1)

$$\begin{aligned} Q_{lk} &= ((0,6 \times \psi \times \alpha_{Qi} \times 2 \times Q_{k,i}) + (0,10 \times \psi \times \alpha_{q1} \times \\ &\quad q_{k,i} \times w_i \times l_{dek})) \\ &= ((0,6 \times 1,00 \times 0,95 \times 2 \times 300,00) + (0,10 \times 1,00 \times 0,95 \times \\ &\quad 9,00 \times 3,00 \times 3,00)) \end{aligned}$$



$$Q_{lk} = \min \{ Q_{lk} \mid 800 \} = \min \{ 350,92 \mid 800 \} = 350,92 \text{ [kN]}$$

$$Q_1 = Q_{lk} / (w_i \times b_{\text{belasting}}) = 350,92 / (3,00 \times 1,00) = \boxed{116,97 \text{ [kN]}}$$

Posities TS

Het tandemstelsel wordt op een aantal posities op de constructie gezet om de maximale dwarskracht en moment te verkrijgen. De berekende lengtes worden gelimiteerd op de minimale en maximale afmetingen van de constructie.

Positie naast

Een verticaal lastvlak naast de constructie veroorzaakt een horizontale gronddruk op de wand.

$$l_{\text{start}} = \max \{ h_{\text{duiker;sys}} - l_{\text{hor}} \mid 0 \} = \boxed{0,00 \text{ [m]}}$$

$$l_{\text{eind}} = h_{\text{duiker;sys}} = \boxed{2,25 \text{ [m]}}$$

Positie 0

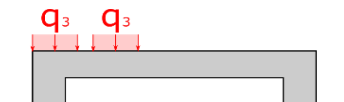
Het lastvlak begint geheel links van de constructie.

$$l_{\text{start;1}} = \boxed{0,00 \text{ [m]}}$$

$$l_{\text{eind;1}} = l_{\text{totaal}} = \boxed{1,35 \text{ [m]}}$$

$$l_{\text{start;2}} = l_{\text{assen}} = \boxed{1,20 \text{ [m]}}$$

$$l_{\text{eind;2}} = l_{\text{totaal}} + l_{\text{assen}} = \boxed{2,55 \text{ [m]}}$$



Rekenblad belasting

Belastingen door belastingmodel 1

Positie 1/3

Het midden van het lastvlak staat op 1/3 van de overspanning.

$$\begin{aligned} l_{\text{start};1} &= (l_{\text{duiker};\text{sys}} / 3) - ((l_{\text{tussen}} / 2) + l_{\text{totaal}}) \\ &= (2,75 / 3) - ((-0,15 / 2) + 1,35) \end{aligned}$$

$$= -0,36 \text{ [m]}$$

$$l_{\text{eind};1} = l_{\text{start};1} + l_{\text{totaal}} = -0,36 + 1,35$$

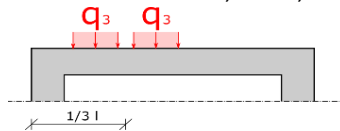
$$= 0,99 \text{ [m]}$$

$$l_{\text{start};2} = l_{\text{eind};1} + l_{\text{tussen}} = -0,36 + -0,15$$

$$= 0,84 \text{ [m]}$$

$$l_{\text{eind};2} = l_{\text{start};2} + l_{\text{totaal}} = 0,84 + 1,35$$

$$= 2,19 \text{ [m]}$$



Positie 1/2

Het midden van het lastvlak staat halverwege de overspanning.

$$\begin{aligned} l_{\text{start};1} &= (l_{\text{duiker};\text{sys}} / 2) - ((l_{\text{tussen}} / 2) + l_{\text{totaal}}) \\ &= (2,75 / 2) - ((-0,15 / 2) + 1,35) \end{aligned}$$

$$= 0,10 \text{ [m]}$$

$$l_{\text{eind};1} = l_{\text{start};1} + l_{\text{totaal}} = 0,10 + 1,35$$

$$= 1,45 \text{ [m]}$$

$$l_{\text{start};1} = (l_{\text{duiker};\text{sys}} / 2) - (l_{\text{totaal}} / 2) = (2,75 / 2) - (2,55 / 2)$$

$$= 0,10 \text{ [m]}$$

$$l_{\text{eind};1} = l_{\text{start};1} + l_{\text{totaal}} = 0,10 + 1,35$$

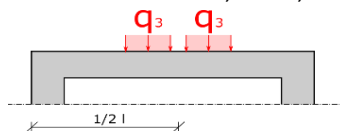
$$= 2,65 \text{ [m]}$$

$$l_{\text{start};2} = l_{\text{eind};1} + l_{\text{tussen}} = 1,45 + -0,15$$

$$= 1,30 \text{ [m]}$$

$$l_{\text{eind};2} = l_{\text{start};2} + l_{\text{totaal}} = 1,30 + 1,35$$

$$= 2,65 \text{ [m]}$$



Rekenblad belasting

Belastingen door belastingmodel 1

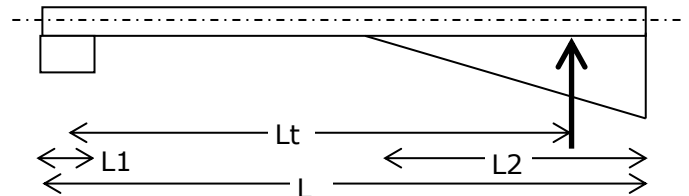
Invoer

Geometrie

t_{wand}	=	0,25 [m]	
s_{console}	=	0,15 [m]	
$t_{\text{stootplaat}}$	=	0,30 [m]	
$l_{\text{stootplaat}}$	=	3,00 [m]	= Lengte stootplaat
$t_{\text{grond;hoog}}$	=	0,45 [m]	
$t_{\text{grond;laag}}$	=	0,30 [m]	

Bepaling theoretische overspanning

L1	oplegging op console	0,15 m
L2	oplegging op grond	1,0 m
Lt	theoretische overspanning	2,67 m



Laagopbouw

	Omschrijving	γ_1 [kN/m ³]	h [m]	α [°]	q_1 [kN/m ²]
Laag 1	= Asphalt	23	0,15	45	3,45
Grond	= Gronddekking	18	0,45	30	8,10
Stootplaat	= Stootplaat dik	25	0,30	45	7,50

Bepaling oplegreacties

Permanent

F_1	=	$19,05 \times 2,67 / 2$	=	25,40 [kN/m]
M_1	=	$25,40 \times (0,15 + 0,13)$	=	6,99 [kNm/m]

Overig

$n_{\text{rijstroken}}$	= Aantal theoretische rijstroken (NEN-EN 1991-2 art. 4.2.3)	=	3 [-]
w_i	= Theoretische rijbaanbreedte	=	3,00 [m]
N_{obs}	= Aantal zware vrachtwagens per rijstrook per jaar Verkeerscategorie 4 (NEN-EN 1991-2 tabel NB.5)	=	50.000 [-]
t	= Referentieperiode	=	100 [jaar]

Constanten

k	= Horizontale gronddrukcoëfficiënt	=	0,5 [-]
$b_{\text{belasting}}$	= Belastingbreedte	=	1,00 [m]

Reductie- en correctiefactoren

Reductiefactor referentieperiode (NEN-EN 1991-2 art. 2.2.4)

ψ	=	$(\ln(n_{\text{obs}} \times t) / \ln(n_{\text{obs}} \times T))^{0,45}$	
	=	$(\ln(50.000 \times 100) / \ln(50.000 \times 100))^{0,45}$	= 1,00 [-]

Correctiefactor alpha (NEN-EN 1991-2 art. 2.2.4)

α_{qi}	= Correctiefactor rijstroken	=	0,95 [-]
α_{qr}	= Correctiefactor resterende oppervlakten	=	0,82 [-]
α_{Qi}	= Correctiefactor rijstroken (Verkregen door interpolatie uit NEN-EN 1991-2 art. 4.3.2 tabel NB1.)	=	0,95 [-]

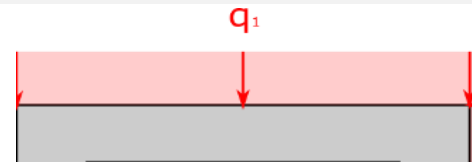
Rekenblad belasting

Belastingen door belastingmodel 1

Gelijkmatig verdeelde belasting (GVB)

Karakteristieke lasten (NEN-EN 1991-2 art. 4.3.2 tabel 4.2)

$q_{k,rij\ 1}$	=	9,00 [kN/m ²]
$q_{k,rij\ 2}$	=	2,50 [kN/m ²]
$q_{k,rij\ 3}$	=	2,50 [kN/m ²]
$q_{k,rest}$	=	2,50 [kN/m ²]



GVB

$q_{1,rijstrook\ 1}$	=	$q_{k,rij\ 1} \times \psi \times \alpha_{q1}$	=	$9,00 \times 1,00 \times 0,95$	=	8,58 [kN/m²]
$q_{1,rijstrook\ 2}$	=	$q_{k,rij\ 2} \times \psi \times \alpha_{qi} \times b_{belasting}$	=	$2,50 \times 1,00 \times 0,95 \times 1,00$	=	2,38 [kN/m²]
$q_{1,rijstrook\ 3}$	=	$q_{k,rij\ 3} \times \psi \times \alpha_{qi} \times b_{belasting}$	=	$2,50 \times 1,00 \times 0,95 \times 1,00$	=	2,38 [kN/m²]
$q_{1,rijstrook\ overig}$	=	$q_{k,rij\ overig} \times \psi \times \alpha_{qi} \times b_{belasting}$	=	$2,50 \times 1,00 \times 0,95 \times 1,00$	=	0,00 [kN/m²]
$q_{1,rijstrook\ opp.}$	=	$q_{k,rest} \times \psi \times \alpha_{qr} \times b_{belasting}$	=	$2,50 \times 1,00 \times 0,82 \times 1,00$	=	2,04 [kN/m²]

Bepaling oplegreacties

GVB

$F_{1,rijstrook\ 1}$	=	$8,58 \times 2,67 / 2$	=	11,44 [kN/m]
$M_{1,rijstrook\ 1}$	=	$11,44 \times (0,15 + 0,13)$	=	3,15 [kNm/m]

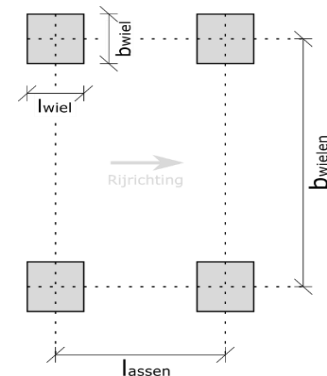
Tandemstelsel (TS)

Karakteristieke lasten (NEN-EN 1991-2 art. 4.3.2 tabel 4.2)

$Q_{k,rij\ 1}$	=	300,00 [kN]
$Q_{k,rij\ 2}$	=	200,00 [kN]
$Q_{k,rij\ 3}$	=	100,00 [kN]

Afmeting TS (NEN-EN 1991-2 art. 4.3.2 figuur 4.2a)

l_{assen}	=	1,20 [m]
b_{wielen}	=	2,00 [m]
l_{wiel}	=	0,40 [m]
b_{wiel}	=	0,40 [m]



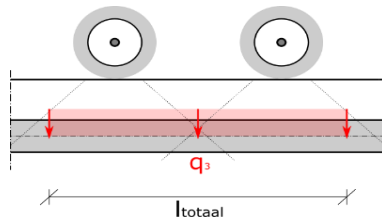
Spreidingsbreedte per laag (NEN-EN 1991-2 art. 4.3.6)

$b_{spreiding;laag1}$	=	$2 \times h_{laag1} \times \tan(\alpha_{laag1})$	=	$2 \times 0,15 \times \tan(45)$	=	0,30 [m]
$b_{spreiding;grond}$	=	$2 \times h_{grond;laag} \times \tan(\alpha_{grond})$	=	$2 \times 0,30 \times \tan(30)$	=	0,35 [m]
$b_{spreiding;stoot}$	=	$2 \times (h_{stoot} / 2) \times \tan(\alpha_{stoot})$	=	$2 \times (0,30 / 2) \times \tan(45)$	=	0,30 [m]

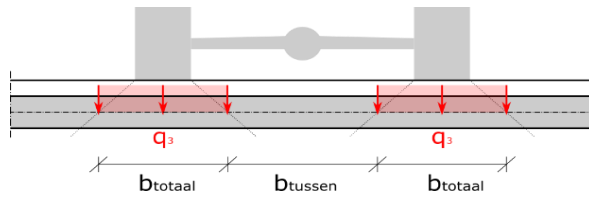
Rekenblad belasting

Belastingen door belastingmodel 1

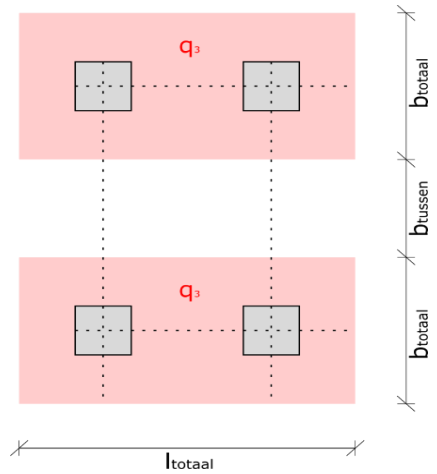
Totale spreiding
Zijaanzicht



Vooraanzicht



Bovenaanzicht



n_{vlakken}	= Aantal lastvlakken na spreiding	=	2 [-]
l_{totaal}	= $l_{\text{wiel}} + l_{\text{assen}} + \sum b_{\text{spreiding}}$	=	$0,40 + 1,20 + 0,95$
b_{totaal}	= $b_{\text{wiel}} + \sum b_{\text{spreiding}}$	=	$1,35$ [m]
b_{tussen}	= $b_{\text{wielen}} - b_{\text{totaal}}$	=	$2,00 - 1,35$
		=	$0,65$ [m]

TS verticaal

$q_{3;\text{rijstrook } 1}$	= $((2 \times Q_{k;\text{rij } 1} \times \psi \times \alpha_{Qi}) / (b_{\text{totaal}} \times l_{\text{totaal}} \times n_{\text{vlakken}}))$	=	
	= $(2 \times 300,00 \times 1,00 \times 0,95) / (1,35 \times 2,55 \times 2)$	=	83,42 [kN/m²]

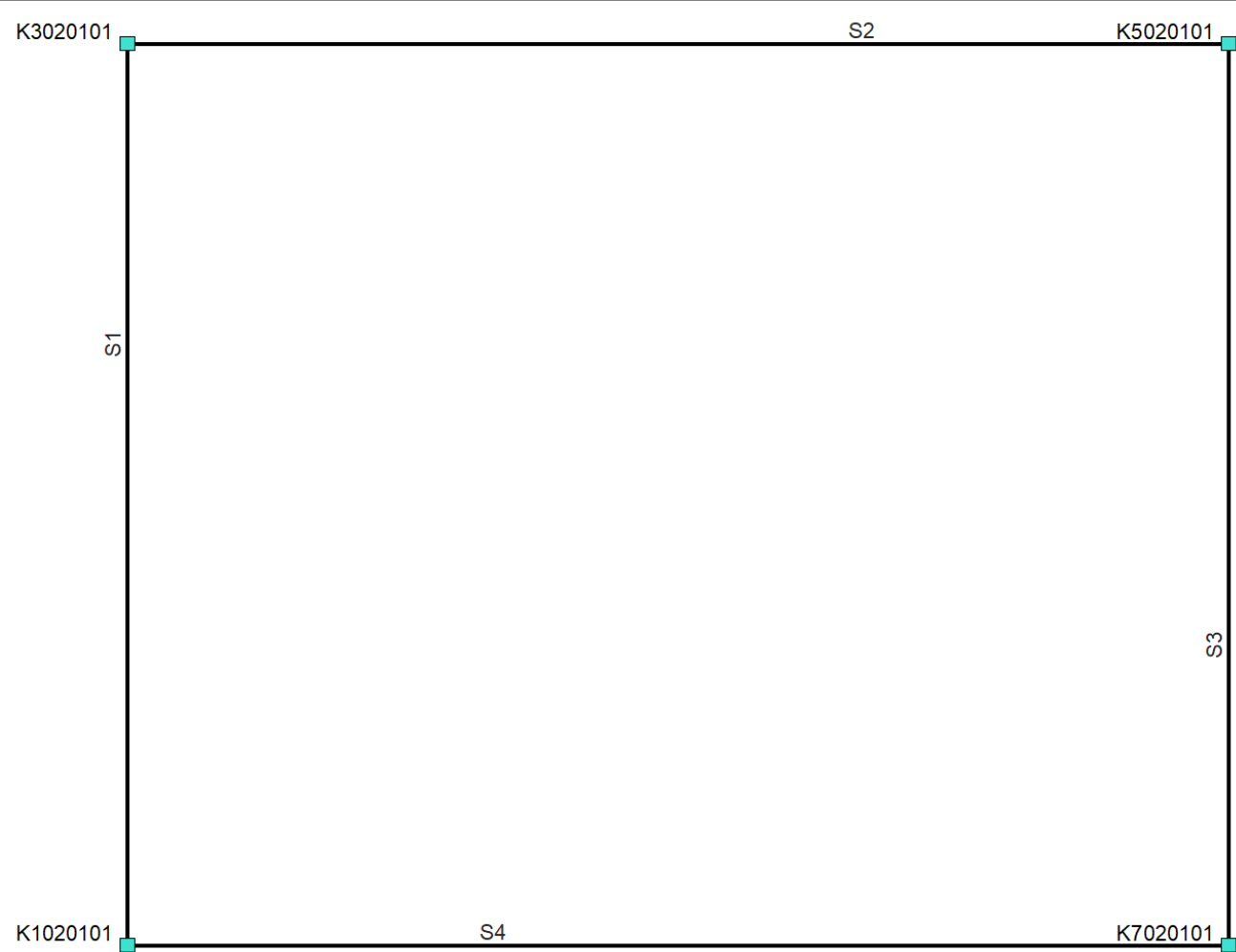
Bepaling oplegreacties

TS			
$F_{3;\text{rijstrook } 1}$	= $2,55 \times 83,42 \times (2,67 - 2,55 / 2) / 2,67$	=	111,00 [kN/m]
$M_{3;\text{rijstrook } 1}$	= $111,00 \times (0,15 + 0,13)$		30,52 [kNm/m]

Bijlage 03 - In- en uitvoer Matrix Frame Gesloten moot

Projectomschrijving	Veetunnel Nieuw Bergen	Projectnummer	2024022
Onderdeel	22300659	Constructeur	AllOne ref
Opdrachtgever		Eenheden	m, mm, kN, kNm
Bestand	T:\Projecten\Projecten 2024\2024022_Veetunnel Nieuw Bergen_s 22300659\Rapportage-Berekeningen\AllOne\2024022_gesloten moot met console_v3\mxfr_export_24-02-26_135412.mxml		

Constructie



PROFIELEN

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	R1000x250	250000	1.3021e+09	C45/55	0
P2	R1000x250	250000	1.3021e+09	C45/55	0
P3	R1000x250	250000	1.3021e+09	C45/55	0
		mm ²	mm ⁴		°

PROFIELVORMEN

Profiel	Verl. h.	hB	hE	tf	tw	tf2	B	bL	bR	Raatl.	Hoogte
P1	Nee	250.0	250.0	0.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	Nee	0.0
P2	Nee	250.0	250.0	0.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	Nee	0.0
P3	Nee	250.0	250.0	0.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	Nee	0.0
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm

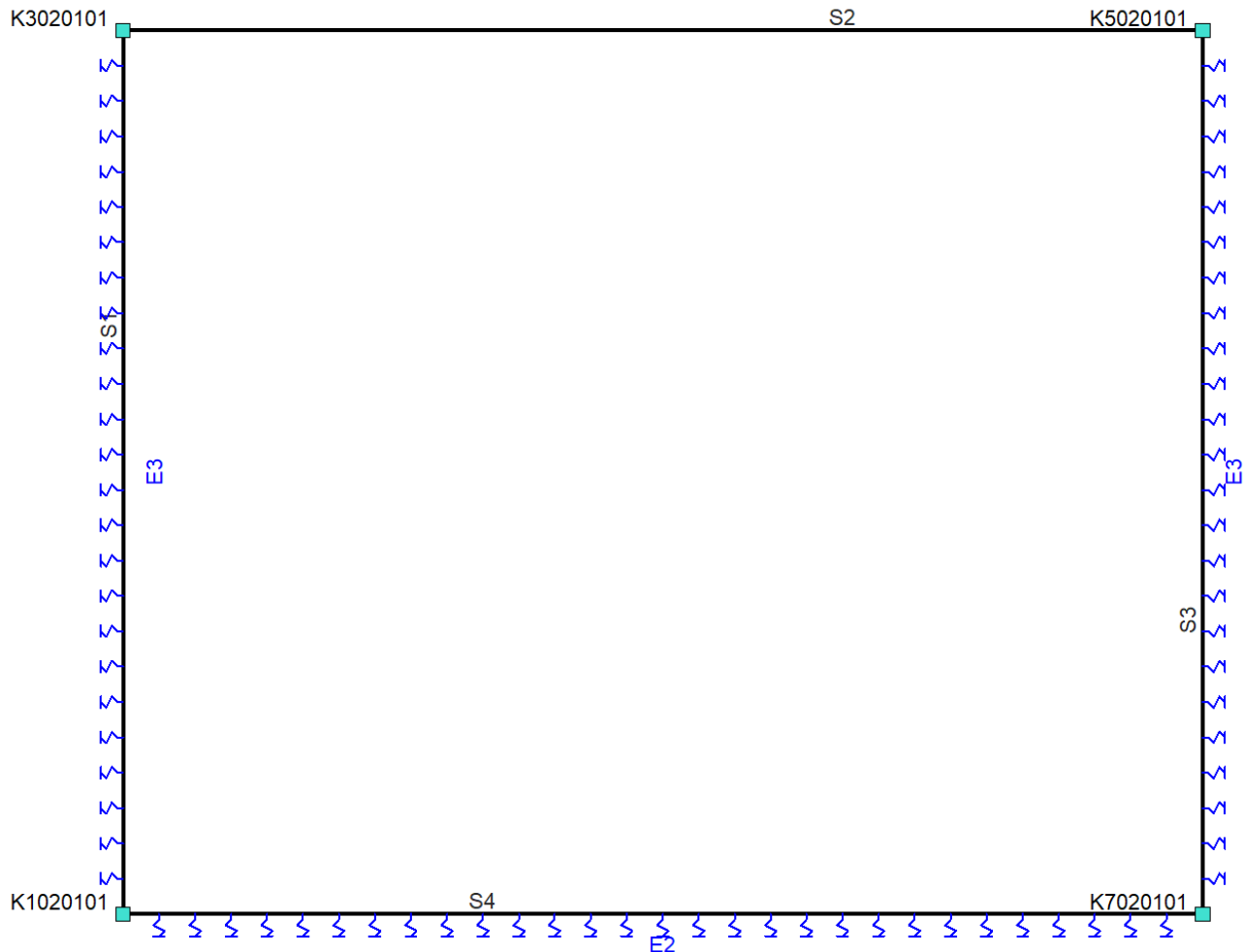
MATERIALEN

Materiaalnaam	Poison	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff
C45/55	0.20	25.00	1.7143e+04	10.0000e-06
		kN/m ³	N/mm ²	°m

ELASTISCHE BEDDING

Staaf	Positie	Verl. h.	Type constant	Pasternak Instellingen								
				Cz B	Cz E	Cy B	Cy E	Pasternak	Cfy B	Cfy E	Breedte	Trekeliminatie
S1	2.250 (L)	Nee	Veer	5000.00	5000.00	0.00	0.00	Nee	0.00	0.00	N.v.t.	Ja
S2	2.750 (L)	Nee	Veer	0.00	0.00	0.00	0.00	Nee	0.00	0.00	N.v.t.	Ja
S3	2.250 (L)	Nee	Veer	5000.00	5000.00	0.00	0.00	Nee	0.00	0.00	N.v.t.	Ja
S4	2.750 (L)	Nee	Veer	10000.00	10000.00	0.00	0.00	Nee	0.00	0.00	N.v.t.	Ja
m				kN/m³·(m)	kN/m³·(m)	kN/m³·(m)	kN/m³·(m)		kN/m	kN/m		

Randvoorwaarden



BELASTINGSGEVALLEN TYPEN

Label	Omschrijving	B.G.Type	Gunstig/Ong.	Element	Niveau	Veld	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Cprob	UGT/GGT
B.G.1	Permanent	Permanent			0	0					
B.G.2	GWS Hoog	Permanent			0	0					
B.G.3	GWS Laag	Permanent			0	0					
B.G.4	Water In Element Hoog	Permanent			0	0					
B.G.5	BM1 GVB	Mobiele lasten			0	0		1.00		1.00/1.00	
B.G.6	BM1 Positie 0	Mobiele lasten			0	0		1.00		1.00/1.00	
B.G.7	BM1 Positie 1/3	Mobiele lasten			0	0		1.00		1.00/1.00	
B.G.8	BM1 Positie 1/2	Mobiele lasten			0	0		1.00		1.00/1.00	
B.G.9	BM1 Rem	Mobiele lasten			0	0		1.00		1.00/1.00	
B.G.10	BM1 Stootplaat	Mobiele lasten			0	0		1.00		1.00/1.00	
B.G.11	verkeerslast op dijk	Mobiele lasten			0	0		1.00		1.00/1.00	

B.G.1: PERMANENT

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staat of knoop	Omschrijving
qG	1.000	1.000	0.000	L	Z"	S1-S4	
q	3.450	3.450	0.000	2.750 (L)	Z	S2	
q	-1.725	-1.725	0.000	L	Z'	S1,S3	
F	25.400		0.265		Z	S1	
F	25.400		1.985		Z	S3	
F	6.985		0.265		Yr'	S1	
F	-6.985		1.985		Yr'	S3	

m

m

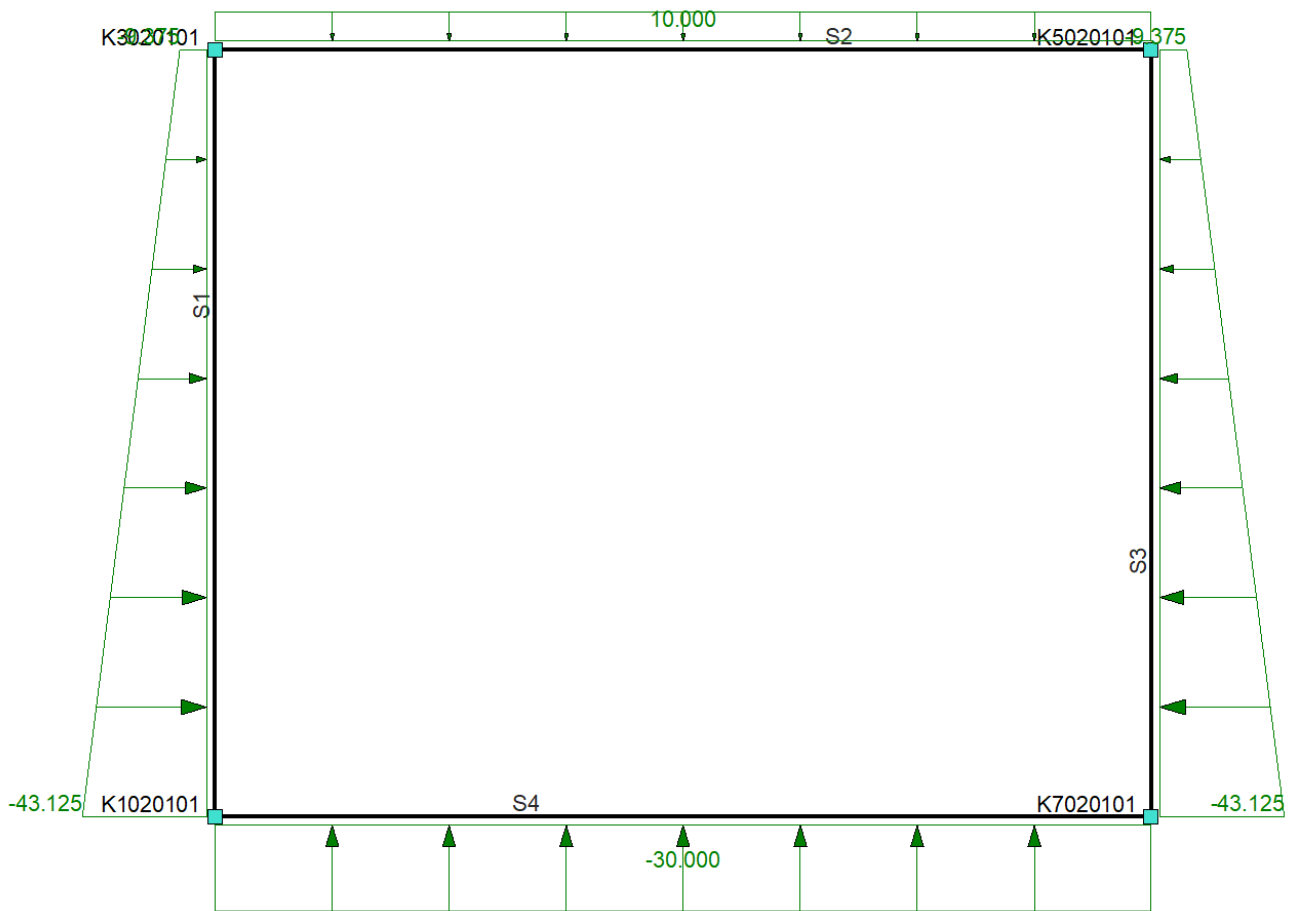
B.G.1: Permanent**B.G.2: GWS HOOG**

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staat of knoop	Omschrijving
q	10.000	10.000	0.000	2.750 (L)	Z	S2	
q	-9.375	-43.125	0.000	2.250 (L)	Z'	S1	
q	-43.125	-9.375	0.000	2.250 (L)	Z'	S3	
q	-30.000	-30.000	0.000	2.750 (L)	Z'	S4	

m

m

B.G.2: GWS Hoog



B.G.3: GWS LAAG

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop	Omschrijving
q	9.000	9.000	0.000	2.750 (L)	Z	S2	
q	-5.625	-25.875	0.000	2.250 (L)	Z'	S1	
q	-25.875	-5.625	0.000	2.250 (L)	Z'	S3	
			m	m			

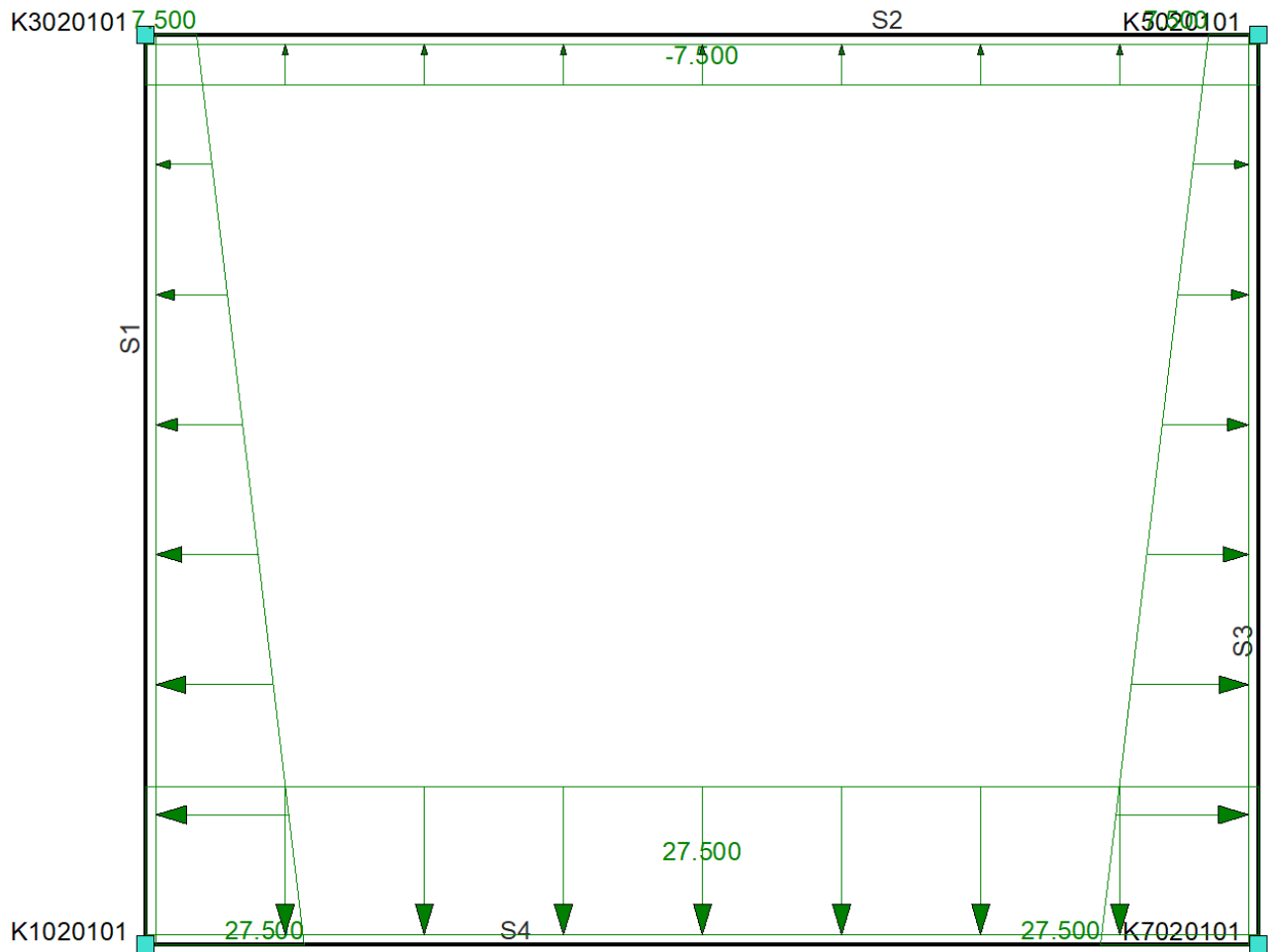
B.G.3: GWS Laag



B.G.4: WATER IN ELEMENT HOOG

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop	Omschrijving
q	-7.500	-7.500	0.000	2.750 (L)	Z	S2	
q	7.500	27.500	0.000	2.250 (L)	Z'	S1	
q	27.500	7.500	0.000	2.250 (L)	Z'	S3	
q	27.500	27.500	0.000	2.750 (L)	Z'	S4	
			m	m			

B.G.4: Water In Element Hoog



B.G.5: BM1 GVB

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop	Omschrijving
q	8.580	8.580	0.000	2.750 (L)	Z	S2	
q	-4.290	-4.290	0.000	L	Z'	S1,S3	
F	11.440		0.265		Z	S1	
F	3.146		0.265		Yr'	S1	
F	11.440		1.985		Z	S3	
F	-3.146		1.985		Yr'	S3	
			m	m			

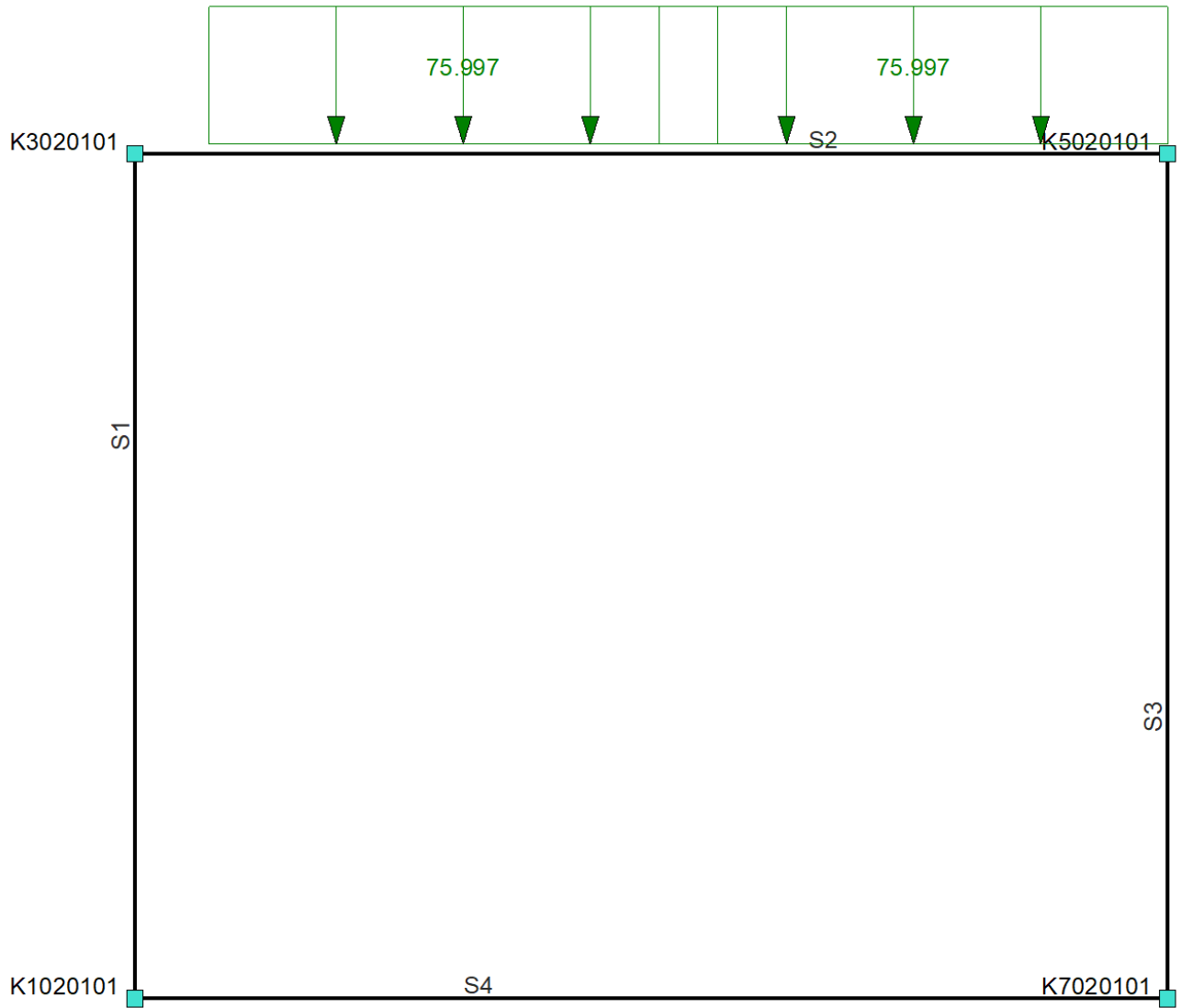
B.G.5: BM1 GVB



B.G.6: BM1 POSITIE 0

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop	Omschrijving
q	75.997 (75997,3776795638)	75.997 (75997,3776795638)	0.000	1.354	Z	S2	
q	75.997 (75997,3776795638)	75.997 (75997,3776795638)	1.200	2.554	Z	S2	
			m	m			

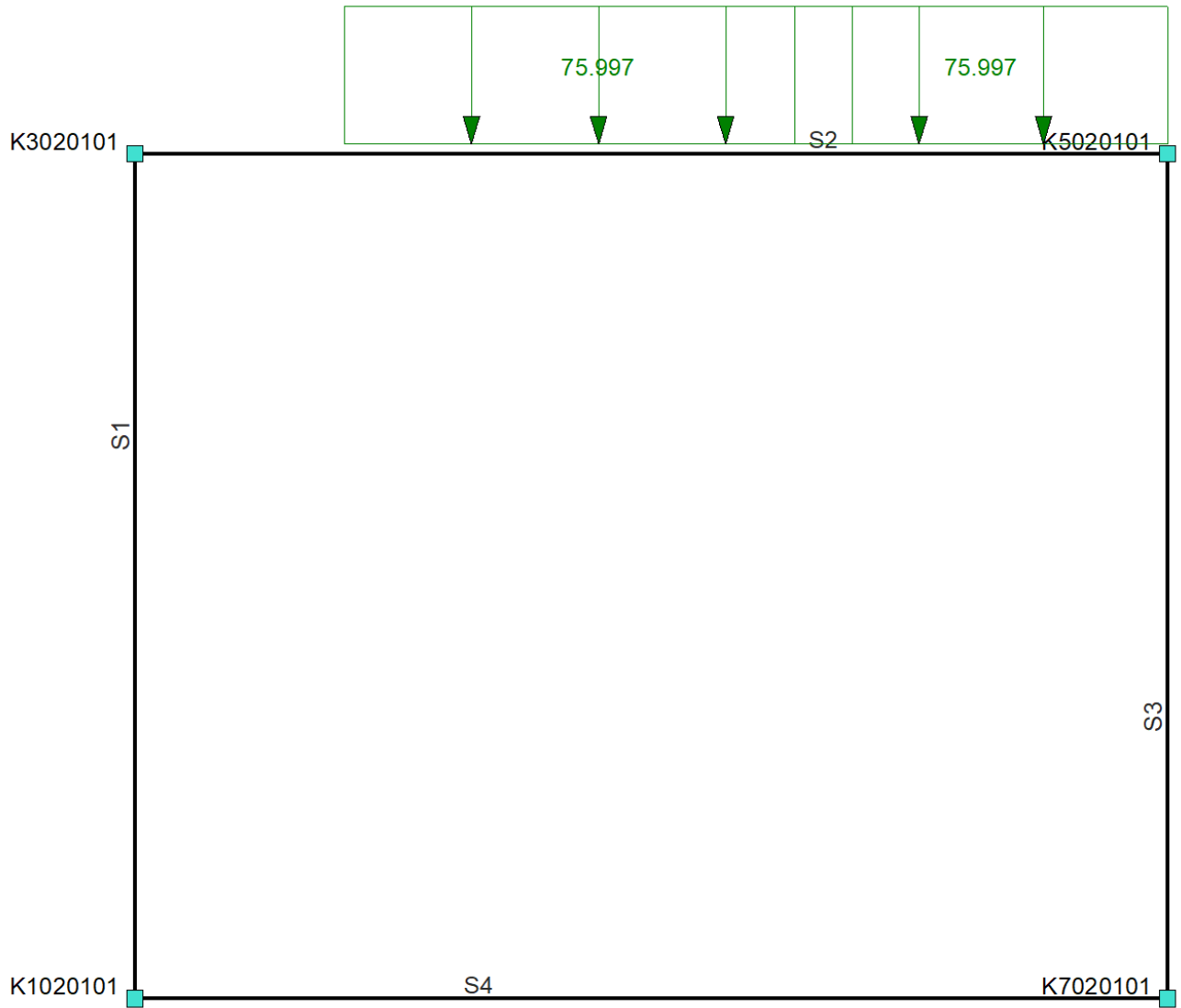
B.G.6: BM1 Positie 0



B.G.7: BM1 POSITIE 1/3

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop	Omschrijving
q	75.997 (75997,3776795638)	75.997 (75997,3776795638)	0.000	0.994	Z	S2	
q	75.997 (75997,3776795638)	75.997 (75997,3776795638)	0.840	2.194	Z	S2	
			m	m			

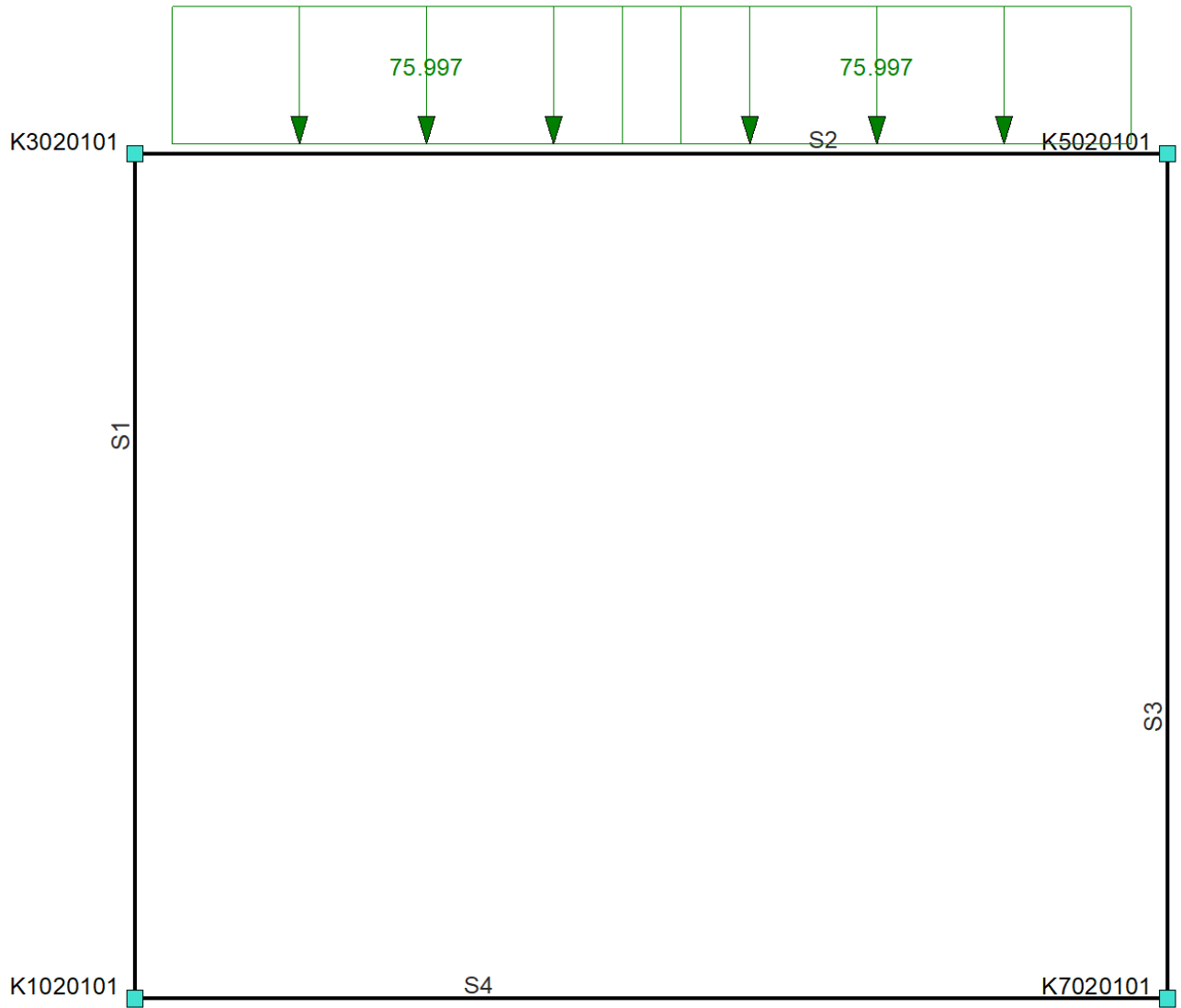
B.G.7: BM1 Positie 1/3



B.G.8: BM1 POSITIE 1/2

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop	Omschrijving
q	75.997 (75997,3776795638)	75.997 (75997,3776795638)	0.098	1.452	Z	S2	
q	75.997 (75997,3776795638)	75.997 (75997,3776795638)	1.298	2.652	Z	S2	
			m	m			

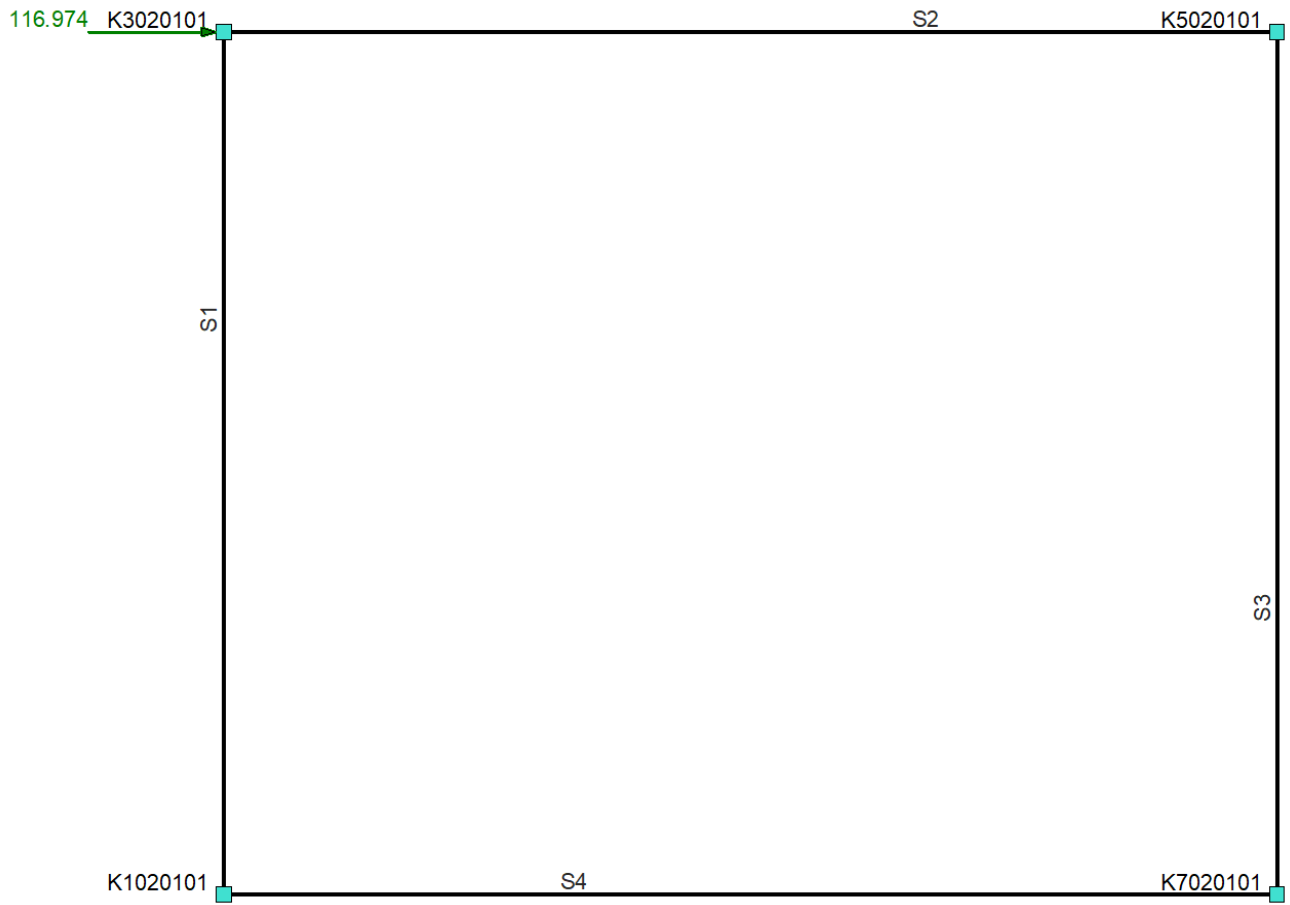
B.G.8: BM1 Positie 1/2



B.G.9: BM1 REM

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staat of knoop	Omschrijving
N	116.974					X K3020101	
			m	m			

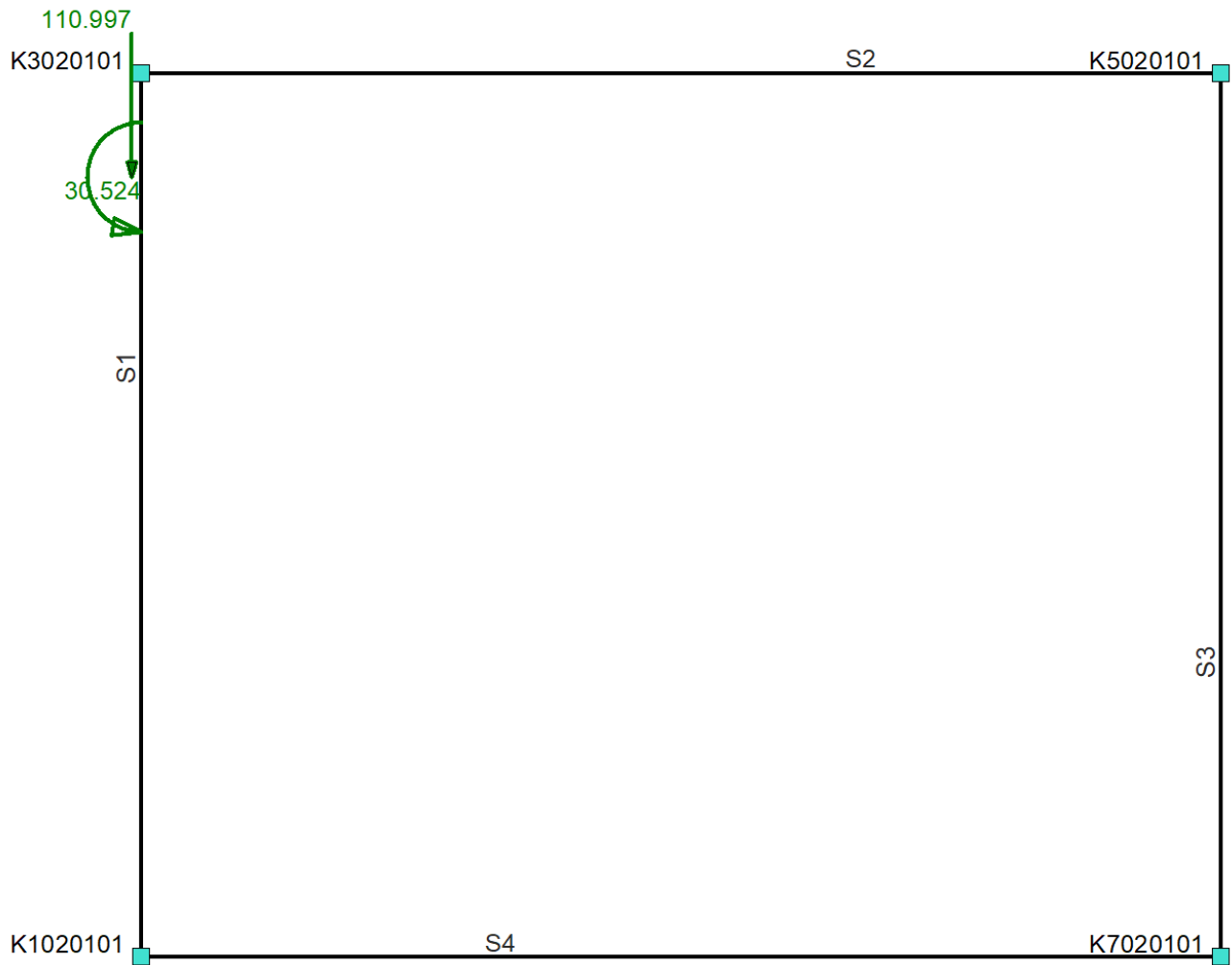
B.G.9: BM1 Rem



B.G.10: BM1 STOOTPLAAT

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staat of knoop	Omschrijving
F	110.997 (110997,940568718)		0.265		Z	S1	
F	30.524 (30524,4336563974)		0.265		Yr'	S1	
			m	m			

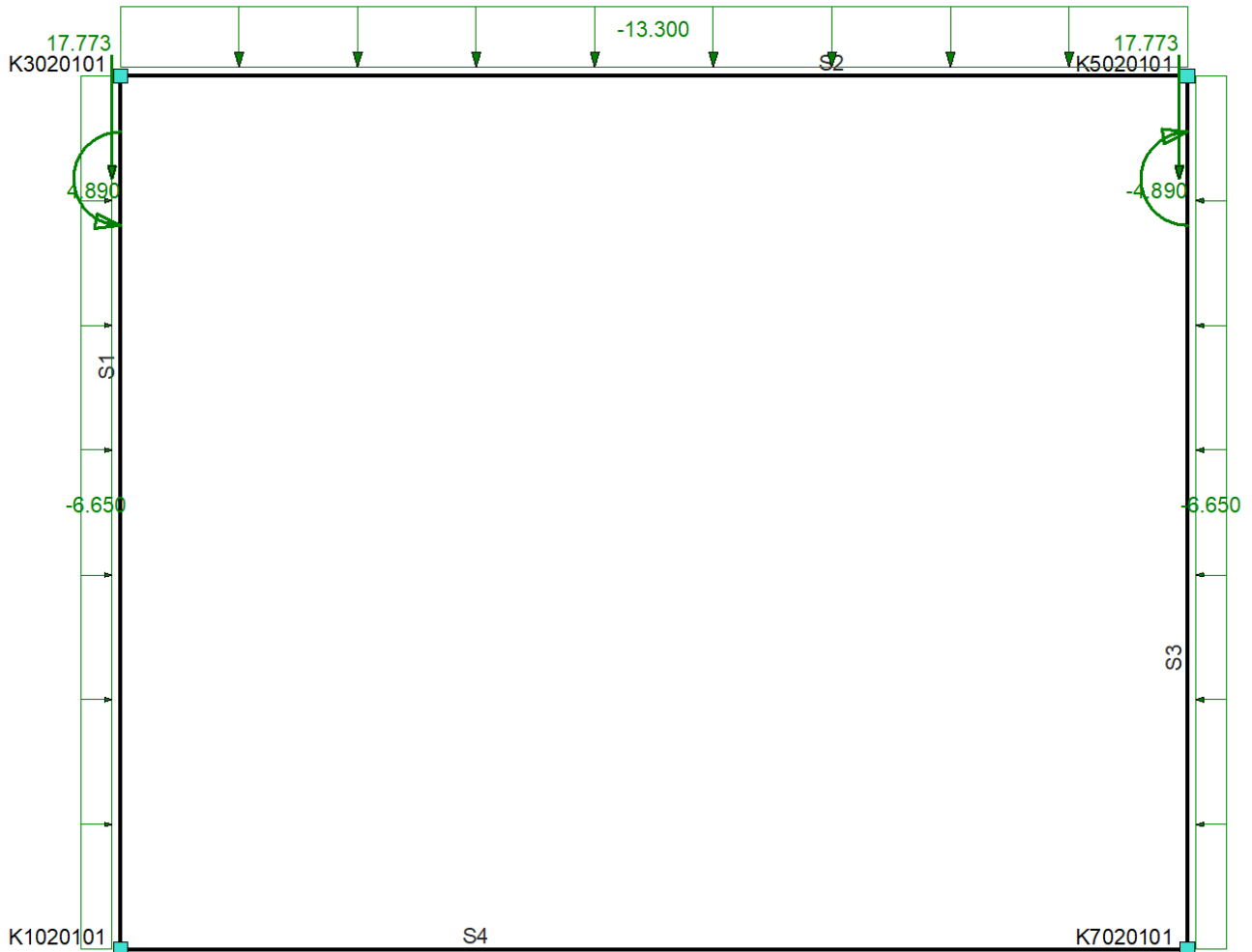
B.G.10: BM1 Stootplaat



B.G.11: VERKEERSLAST OP DIJK

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop	Omschrijving
q	-13.300	-13.300	0.000	2.750 (L)	Z'	S2	
q	-6.650	-6.650	0.000	L	Z'	S1,S3	
F	17.773		0.265		Z	S1	
F	4.890		0.265		Yr'	S1	
F	17.773		1.985		Z	S3	
F	-4.890		1.985		Yr'	S3	
			m	m			

B.G.11: verkeerslast op dijk



BELASTINGSCOMBINATIES

Fundamenteel

B.G.	Omschrijving	Fu.C.1	Fu.C.2	Fu.C.3	Fu.C.4	Fu.C.5	Fu.C.6	Fu.C.7	Fu.C.8	Fu.C.9	Fu.C.10
B.G.1	Permanent	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
B.G.2	GWS Hoog		1.30	1.30		1.30	1.30		1.30	1.30	
B.G.3	GWS Laag	1.30			1.30			1.30			1.30
B.G.4	Water In Element Hoog			1.30			1.30			1.30	
B.G.5	BM1 GVB				1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
B.G.6	BM1 Positie 0				1.08	1.08	1.08				
B.G.7	BM1 Positie 1/3							1.08	1.08	1.08	
B.G.8	BM1 Positie 1/2										1.08
B.G.9	BM1 Rem				0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
B.G.10	BM1 Stootplaat										
B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Fu.C.11	Fu.C.12	Fu.C.13	Fu.C.14	Fu.C.15	Fu.C.16	Fu.C.17	Fu.C.18	Fu.C.19	Fu.C.20
B.G.1	Permanent	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
B.G.2	GWS Hoog	1.30	1.30		1.30	1.30		1.20	1.20		1.20
B.G.3	GWS Laag			1.30			1.20			1.20	
B.G.4	Water In Element Hoog		1.30			1.30			1.20		
B.G.5	BM1 GVB	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
B.G.6	BM1 Positie 0						1.35	1.35	1.35		
B.G.7	BM1 Positie 1/3									1.35	1.35
B.G.8	BM1 Positie 1/2	1.08	1.08								
B.G.9	BM1 Rem	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
B.G.10	BM1 Stootplaat			1.08	1.08	1.08					

--	--	--

B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Fu.C.21	Fu.C.22	Fu.C.23	Fu.C.24	Fu.C.25	Fu.C.26	Fu.C.27	Fu.C.28	Fu.C.29	Fu.C.30
B.G.1	Permanent	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.30	1.30	1.30
B.G.2	GWS Hoog	1.20		1.20	1.20		1.20	1.20		1.30	1.30
B.G.3	GWS Laag		1.20			1.20			1.30		
B.G.4	Water In Element Hoog	1.20			1.20			1.20			1.30
B.G.5	BM1 GVB	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.86	0.86	0.86
B.G.6	BM1 Positie 0								0.86	0.86	0.86
B.G.7	BM1 Positie 1/3	1.35									
B.G.8	BM1 Positie 1/2		1.35	1.35	1.35						
B.G.9	BM1 Rem	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
B.G.10	BM1 Stootplaat					1.35	1.35	1.35			
B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Fu.C.31	Fu.C.32	Fu.C.33	Fu.C.34	Fu.C.35	Fu.C.36	Fu.C.37	Fu.C.38	Fu.C.39	Fu.C.40
B.G.1	Permanent	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.20
B.G.2	GWS Hoog		1.30	1.30		1.30	1.30		1.30	1.30	
B.G.3	GWS Laag	1.30			1.30			1.30			1.20
B.G.4	Water In Element Hoog			1.30			1.30			1.30	
B.G.5	BM1 GVB	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	1.08
B.G.6	BM1 Positie 0										1.08
B.G.7	BM1 Positie 1/3	0.86	0.86	0.86							
B.G.8	BM1 Positie 1/2				0.86	0.86	0.86				
B.G.9	BM1 Rem	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.35
B.G.10	BM1 Stootplaat							0.86	0.86	0.86	
B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Fu.C.41	Fu.C.42	Fu.C.43	Fu.C.44	Fu.C.45	Fu.C.46	Fu.C.47	Fu.C.48	Fu.C.49	Fu.C.50
B.G.1	Permanent	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
B.G.2	GWS Hoog	1.20	1.20		1.20	1.20		1.20	1.20		1.20
B.G.3	GWS Laag			1.20			1.20			1.20	
B.G.4	Water In Element Hoog		1.20			1.20			1.20		
B.G.5	BM1 GVB	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
B.G.6	BM1 Positie 0	1.08	1.08								
B.G.7	BM1 Positie 1/3			1.08	1.08	1.08					
B.G.8	BM1 Positie 1/2						1.08	1.08	1.08		
B.G.9	BM1 Rem	1.35	1.35	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
B.G.10	BM1 Stootplaat									1.08	1.08
B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Fu.C.51	Fu.C.52	Fu.C.53	Fu.C.54	Fu.C.55	Fu.C.56	Fu.C.57	Fu.C.58	Fu.C.59	Fu.C.60
B.G.1	Permanent	1.20	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
B.G.2	GWS Hoog	1.20		1.30	1.30		1.30	1.30		1.30	1.30
B.G.3	GWS Laag		1.30			1.30			1.30		
B.G.4	Water In Element Hoog	1.20			1.30			1.30			1.30
B.G.5	BM1 GVB	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
B.G.6	BM1 Positie 0		1.08	1.08	1.08						
B.G.7	BM1 Positie 1/3					1.08	1.08	1.08			
B.G.8	BM1 Positie 1/2								1.08	1.08	1.08
B.G.9	BM1 Rem	1.08	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
B.G.10	BM1 Stootplaat	1.08									
B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Fu.C.61	Fu.C.62	Fu.C.63	Fu.C.64	Fu.C.65	Fu.C.66	Fu.C.67	Fu.C.68	Fu.C.69	Fu.C.70
B.G.1	Permanent	1.30	1.30	1.30	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
B.G.2	GWS Hoog		1.30	1.30		1.20	1.20		1.20	1.20	
B.G.3	GWS Laag	1.30			1.20			1.20			1.20
B.G.4	Water In Element Hoog			1.30			1.20			1.20	
B.G.5	BM1 GVB	1.08	1.08	1.08	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
B.G.6	BM1 Positie 0				1.35	1.35	1.35				
B.G.7	BM1 Positie 1/3							1.35	1.35	1.35	
B.G.8	BM1 Positie 1/2										1.35
B.G.9	BM1 Rem	0.86	0.86	0.86	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
B.G.10	BM1 Stootplaat	1.08	1.08	1.08							
B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Fu.C.71	Fu.C.72	Fu.C.73	Fu.C.74	Fu.C.75	Fu.C.76	Fu.C.77	Fu.C.78	Fu.C.79	Fu.C.80
B.G.1	Permanent	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30

--	--	--

B.G.2	GWS Hoog	1.20	1.20		1.20	1.20		1.30	1.30		1.30
B.G.3	GWS Laag			1.20			1.30			1.30	
B.G.4	Water In Element Hoog		1.20			1.20			1.30		
B.G.5	BM1 GVB	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
B.G.6	BM1 Positie 0						0.86	0.86	0.86		
B.G.7	BM1 Positie 1/3									0.86	0.86
B.G.8	BM1 Positie 1/2	1.35	1.35								
B.G.9	BM1 Rem	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
B.G.10	BM1 Stootplaat			1.35	1.35	1.35					
B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Fu.C.81	Fu.C.82	Fu.C.83	Fu.C.84	Fu.C.85	Fu.C.86	Fu.C.87	Fu.C.88	Fu.C.89	Fu.C.90
B.G.1	Permanent	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.20	1.20	1.20
B.G.2	GWS Hoog	1.30		1.30	1.30		1.30	1.30		1.20	1.20
B.G.3	GWS Laag		1.30			1.30			1.20		
B.G.4	Water In Element Hoog	1.30			1.30			1.30			1.20
B.G.5	BM1 GVB	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	1.08	1.08	1.08
B.G.6	BM1 Positie 0								1.08	1.08	1.08
B.G.7	BM1 Positie 1/3	0.86									
B.G.8	BM1 Positie 1/2		0.86	0.86	0.86						
B.G.9	BM1 Rem	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.35	1.35	1.35
B.G.10	BM1 Stootplaat					0.86	0.86	0.86			
B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Fu.C.91	Fu.C.92	Fu.C.93	Fu.C.94	Fu.C.95	Fu.C.96	Fu.C.97	Fu.C.98	Fu.C.99	
B.G.1	Permanent	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
B.G.2	GWS Hoog		1.20	1.20		1.20	1.20		1.20	1.20	
B.G.3	GWS Laag	1.20			1.20			1.20			
B.G.4	Water In Element Hoog			1.20			1.20			1.20	
B.G.5	BM1 GVB	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	
B.G.6	BM1 Positie 0										
B.G.7	BM1 Positie 1/3	1.08	1.08	1.08							
B.G.8	BM1 Positie 1/2				1.08	1.08	1.08				
B.G.9	BM1 Rem	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	
B.G.10	BM1 Stootplaat							1.08	1.08	1.08	
B.G.11	verkeerslast op dijk										
Bijzonder											
B.G.	Omschrijving	Bi.C.1									
B.G.1	Permanent										
B.G.2	GWS Hoog										
B.G.3	GWS Laag										
B.G.4	Water In Element Hoog										
B.G.5	BM1 GVB										
B.G.6	BM1 Positie 0										
B.G.7	BM1 Positie 1/3										
B.G.8	BM1 Positie 1/2										
B.G.9	BM1 Rem										
B.G.10	BM1 Stootplaat										
B.G.11	verkeerslast op dijk	1.00									
Karakteristiek											
B.G.	Omschrijving	Ka.C.(w1)	Ka.C.1	Ka.C.2	Ka.C.3	Ka.C.4	Ka.C.5	Ka.C.6	Ka.C.7	Ka.C.8	Ka.C.9
B.G.1	Permanent	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.2	GWS Hoog		1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00	
B.G.3	GWS Laag	1.00			1.00			1.00			1.00
B.G.4	Water In Element Hoog			1.00			1.00			1.00	
B.G.5	BM1 GVB				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.6	BM1 Positie 0				1.00	1.00	1.00				
B.G.7	BM1 Positie 1/3							1.00	1.00	1.00	
B.G.8	BM1 Positie 1/2										1.00
B.G.9	BM1 Rem				0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
B.G.10	BM1 Stootplaat										
B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Ka.C.10	Ka.C.11	Ka.C.12	Ka.C.13	Ka.C.14	Ka.C.15	Ka.C.16	Ka.C.17	Ka.C.18	Ka.C.19

--	--	--

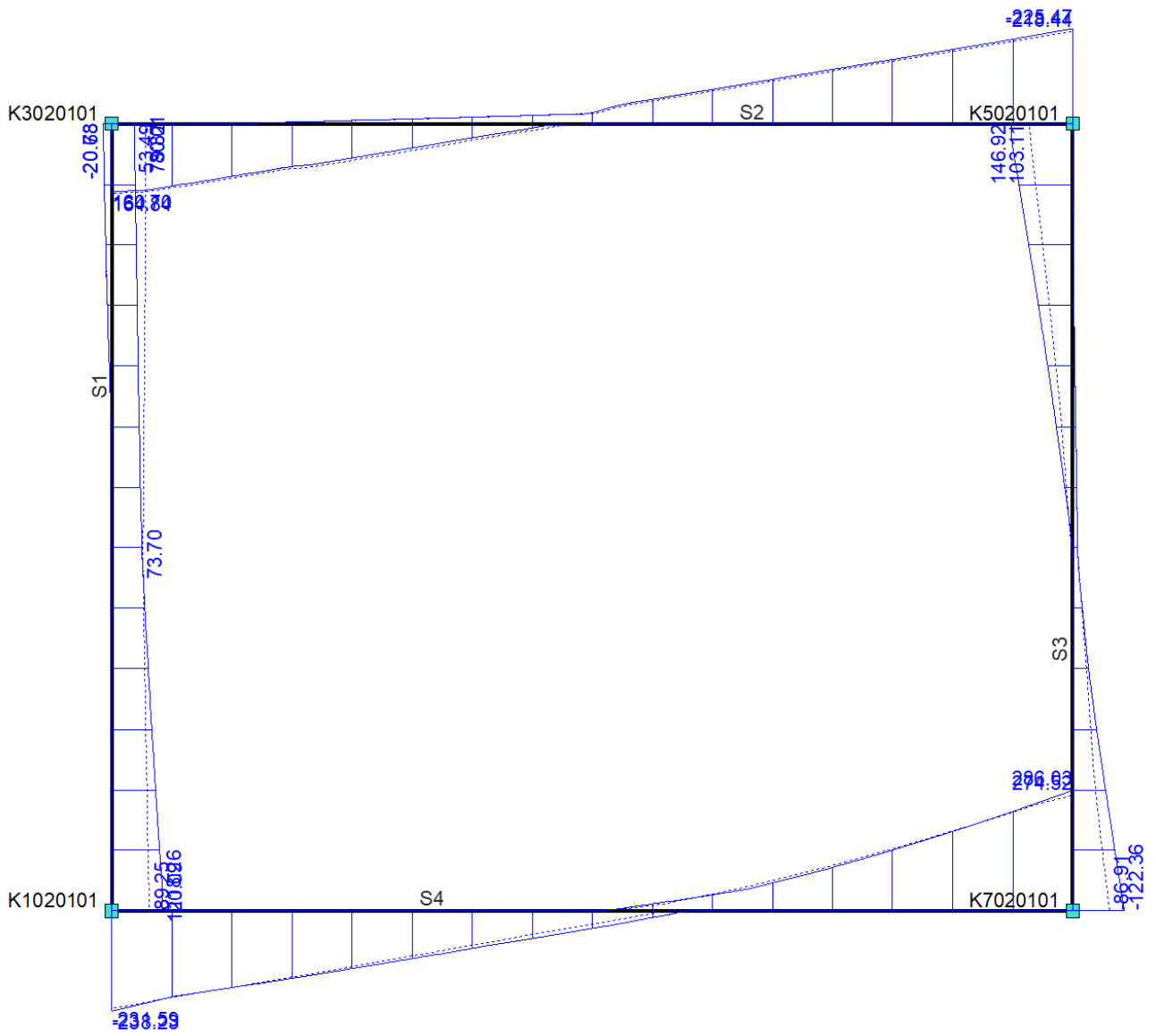
B.G.1	Permanent	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.2	GWS Hoog	1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00		1.00
B.G.3	GWS Laag			1.00			1.00			1.00	
B.G.4	Water In Element Hoog		1.00			1.00			1.00		
B.G.5	BM1 GVB	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
B.G.6	BM1 Positie 0						0.80	0.80	0.80		
B.G.7	BM1 Positie 1/3									0.80	0.80
B.G.8	BM1 Positie 1/2	1.00	1.00								
B.G.9	BM1 Rem	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.10	BM1 Stootplaat			1.00	1.00	1.00					
B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Ka.C.20	Ka.C.21	Ka.C.22	Ka.C.23	Ka.C.24	Ka.C.25	Ka.C.26	Ka.C.27	Ka.C.28	Ka.C.29
B.G.1	Permanent	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.2	GWS Hoog	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00
B.G.3	GWS Laag		1.00			1.00			1.00		
B.G.4	Water In Element Hoog	1.00			1.00			1.00			1.00
B.G.5	BM1 GVB	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00
B.G.6	BM1 Positie 0								1.00	1.00	1.00
B.G.7	BM1 Positie 1/3	0.80									
B.G.8	BM1 Positie 1/2		0.80	0.80	0.80						
B.G.9	BM1 Rem	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.80	0.80
B.G.10	BM1 Stootplaat					0.80	0.80	0.80			
B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Ka.C.30	Ka.C.31	Ka.C.32	Ka.C.33	Ka.C.34	Ka.C.35	Ka.C.36	Ka.C.37	Ka.C.38	Ka.C.39
B.G.1	Permanent	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.2	GWS Hoog		1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00	
B.G.3	GWS Laag	1.00			1.00			1.00			1.00
B.G.4	Water In Element Hoog			1.00			1.00			1.00	
B.G.5	BM1 GVB	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80
B.G.6	BM1 Positie 0										0.80
B.G.7	BM1 Positie 1/3	1.00	1.00	1.00							
B.G.8	BM1 Positie 1/2				1.00	1.00	1.00				
B.G.9	BM1 Rem	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00
B.G.10	BM1 Stootplaat							1.00	1.00	1.00	
B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Ka.C.40	Ka.C.41	Ka.C.42	Ka.C.43	Ka.C.44	Ka.C.45	Ka.C.46	Ka.C.47	Ka.C.48	Ka.C.49
B.G.1	Permanent	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.2	GWS Hoog	1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00		1.00
B.G.3	GWS Laag			1.00			1.00			1.00	
B.G.4	Water In Element Hoog		1.00			1.00			1.00		
B.G.5	BM1 GVB	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
B.G.6	BM1 Positie 0	0.80	0.80								
B.G.7	BM1 Positie 1/3			0.80	0.80	0.80					
B.G.8	BM1 Positie 1/2						0.80	0.80	0.80		
B.G.9	BM1 Rem	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.10	BM1 Stootplaat									0.80	0.80
B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Ka.C.50									
B.G.1	Permanent	1.00									
B.G.2	GWS Hoog	1.00									
B.G.3	GWS Laag										
B.G.4	Water In Element Hoog	1.00									
B.G.5	BM1 GVB	0.80									
B.G.6	BM1 Positie 0										
B.G.7	BM1 Positie 1/3										
B.G.8	BM1 Positie 1/2										
B.G.9	BM1 Rem	1.00									
B.G.10	BM1 Stootplaat	0.80									
B.G.11	verkeerslast op dijk										

Frequent

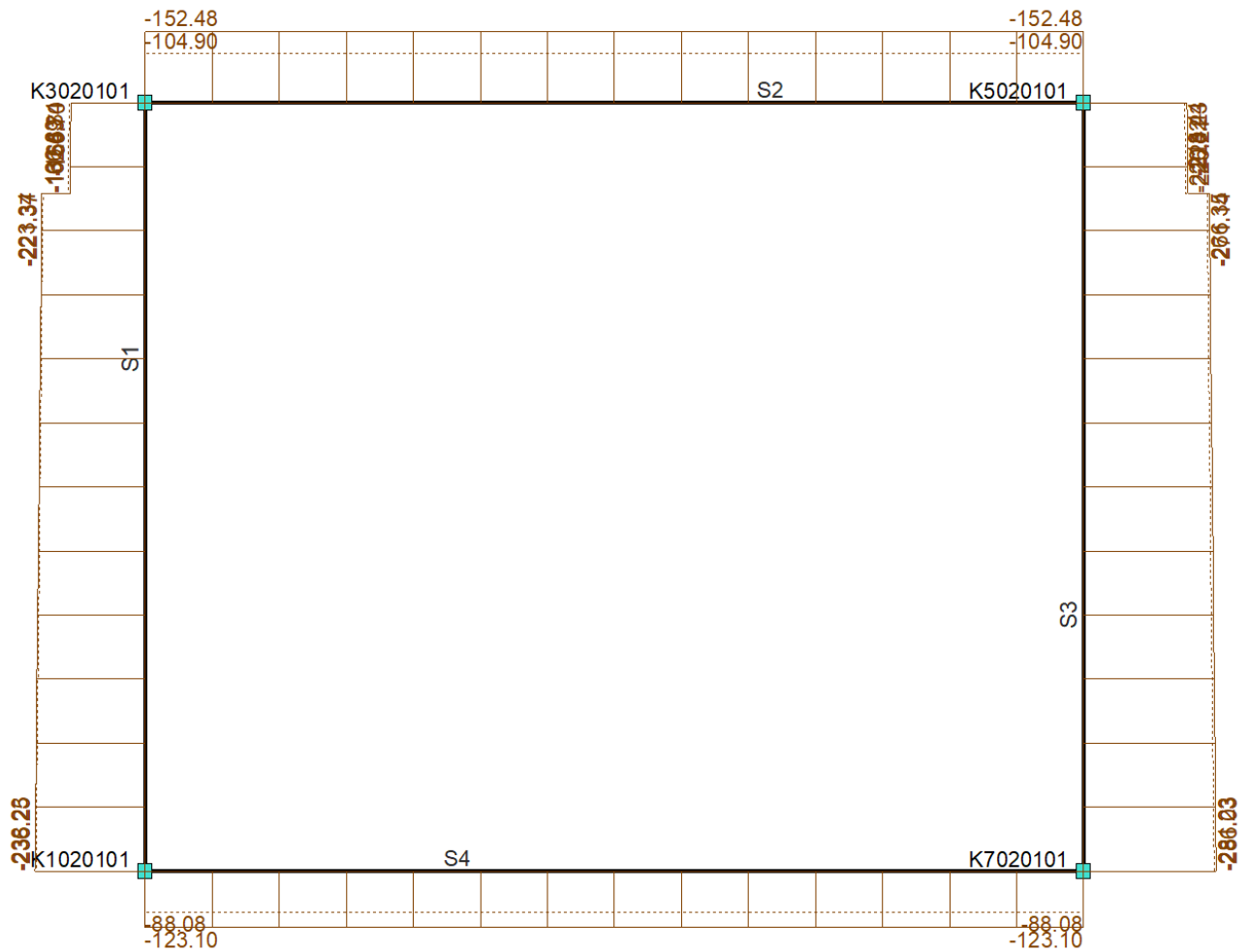
B.G.	Omschrijving	Fr.C.(w1)	Fr.C.1	Fr.C.2	Fr.C.3	Fr.C.4	Fr.C.5	Fr.C.6	Fr.C.7	Fr.C.8	Fr.C.9
B.G.1	Permanent	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

--	--	--

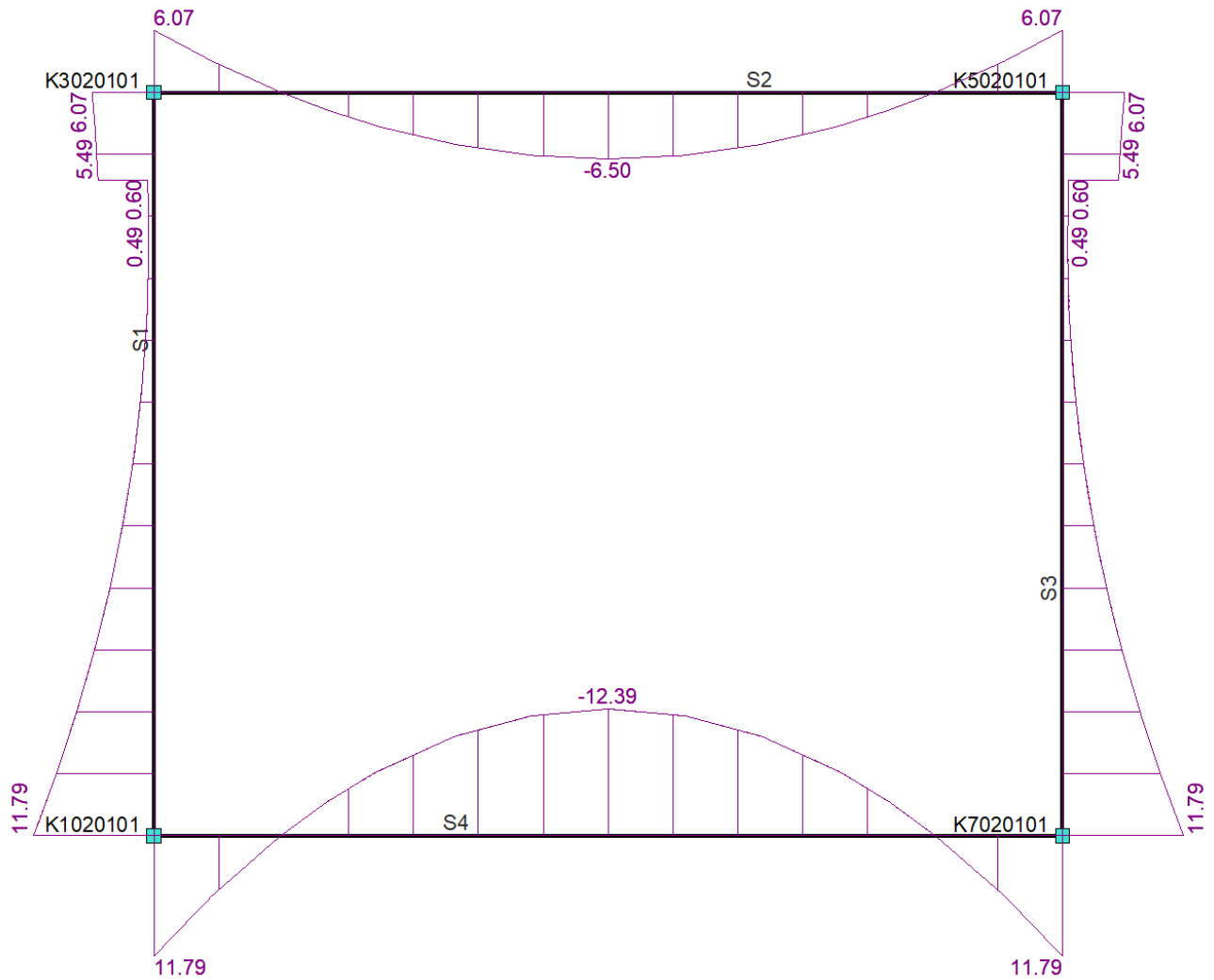
B.G.2	GWS Hoog		1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00	
B.G.3	GWS Laag	1.00			1.00			1.00			1.00
B.G.4	Water In Element Hoog			1.00			1.00			1.00	
B.G.5	BM1 GVB				0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
B.G.6	BM1 Positie 0				0.80	0.80	0.80				
B.G.7	BM1 Positie 1/3							0.80	0.80	0.80	
B.G.8	BM1 Positie 1/2										0.80
B.G.9	BM1 Rem				0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
B.G.10	BM1 Stootplaat										
B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Fr.C.10	Fr.C.11	Fr.C.12	Fr.C.13	Fr.C.14	Fr.C.15	Fr.C.16	Fr.C.17	Fr.C.18	Fr.C.19
B.G.1	Permanent	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.2	GWS Hoog	1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00		1.00
B.G.3	GWS Laag			1.00			1.00			1.00	
B.G.4	Water In Element Hoog		1.00			1.00			1.00		
B.G.5	BM1 GVB	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
B.G.6	BM1 Positie 0						0.80	0.80	0.80		
B.G.7	BM1 Positie 1/3									0.80	0.80
B.G.8	BM1 Positie 1/2	0.80	0.80								
B.G.9	BM1 Rem	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
B.G.10	BM1 Stootplaat			0.80	0.80	0.80					
B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Fr.C.20	Fr.C.21	Fr.C.22	Fr.C.23	Fr.C.24	Fr.C.25	Fr.C.26	Fr.C.27	Fr.C.28	Fr.C.29
B.G.1	Permanent	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.2	GWS Hoog	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00
B.G.3	GWS Laag		1.00			1.00			1.00		
B.G.4	Water In Element Hoog	1.00			1.00			1.00			1.00
B.G.5	BM1 GVB	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
B.G.6	BM1 Positie 0								0.80	0.80	0.80
B.G.7	BM1 Positie 1/3	0.80									
B.G.8	BM1 Positie 1/2		0.80	0.80	0.80						
B.G.9	BM1 Rem	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
B.G.10	BM1 Stootplaat					0.80	0.80	0.80			
B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Fr.C.30	Fr.C.31	Fr.C.32	Fr.C.33	Fr.C.34	Fr.C.35	Fr.C.36	Fr.C.37	Fr.C.38	Fr.C.39
B.G.1	Permanent	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.2	GWS Hoog		1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00	
B.G.3	GWS Laag	1.00			1.00			1.00			1.00
B.G.4	Water In Element Hoog			1.00			1.00			1.00	
B.G.5	BM1 GVB	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
B.G.6	BM1 Positie 0										0.80
B.G.7	BM1 Positie 1/3	0.80	0.80	0.80							
B.G.8	BM1 Positie 1/2				0.80	0.80	0.80				
B.G.9	BM1 Rem	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
B.G.10	BM1 Stootplaat							0.80	0.80	0.80	
B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Fr.C.40	Fr.C.41	Fr.C.42	Fr.C.43	Fr.C.44	Fr.C.45	Fr.C.46	Fr.C.47	Fr.C.48	Fr.C.49
B.G.1	Permanent	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.2	GWS Hoog	1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00		1.00
B.G.3	GWS Laag			1.00			1.00			1.00	
B.G.4	Water In Element Hoog		1.00			1.00			1.00		
B.G.5	BM1 GVB	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
B.G.6	BM1 Positie 0	0.80	0.80								
B.G.7	BM1 Positie 1/3			0.80	0.80	0.80					
B.G.8	BM1 Positie 1/2						0.80	0.80	0.80		
B.G.9	BM1 Rem	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
B.G.10	BM1 Stootplaat									0.80	0.80
B.G.11	verkeerslast op dijk										
B.G.	Omschrijving	Fr.C.50									
B.G.1	Permanent	1.00									
B.G.2	GWS Hoog	1.00									
B.G.3	GWS Laag										
B.G.4	Water In Element Hoog	1.00									

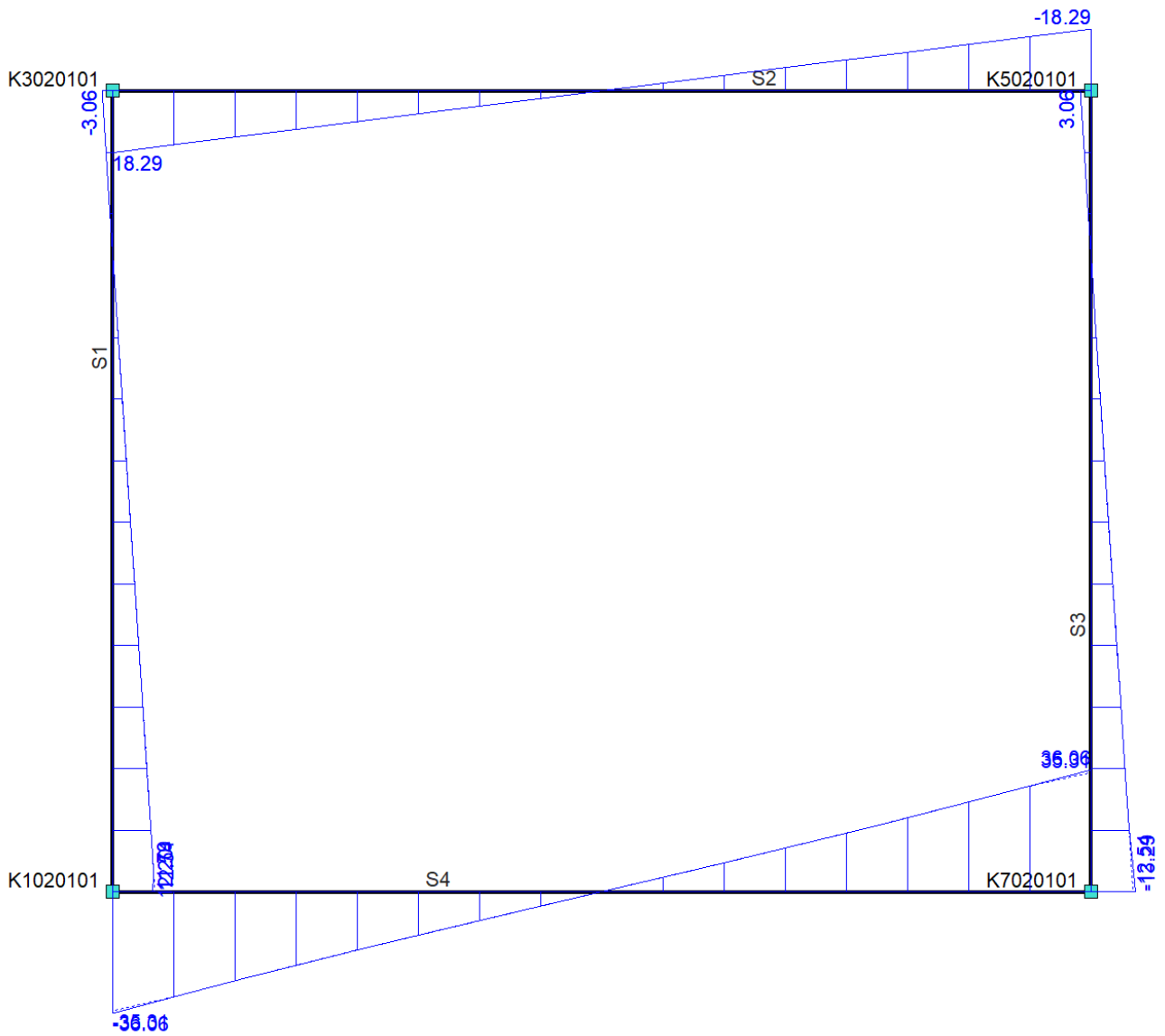


Fu.C. Omhullende Normaalkracht (Nx)

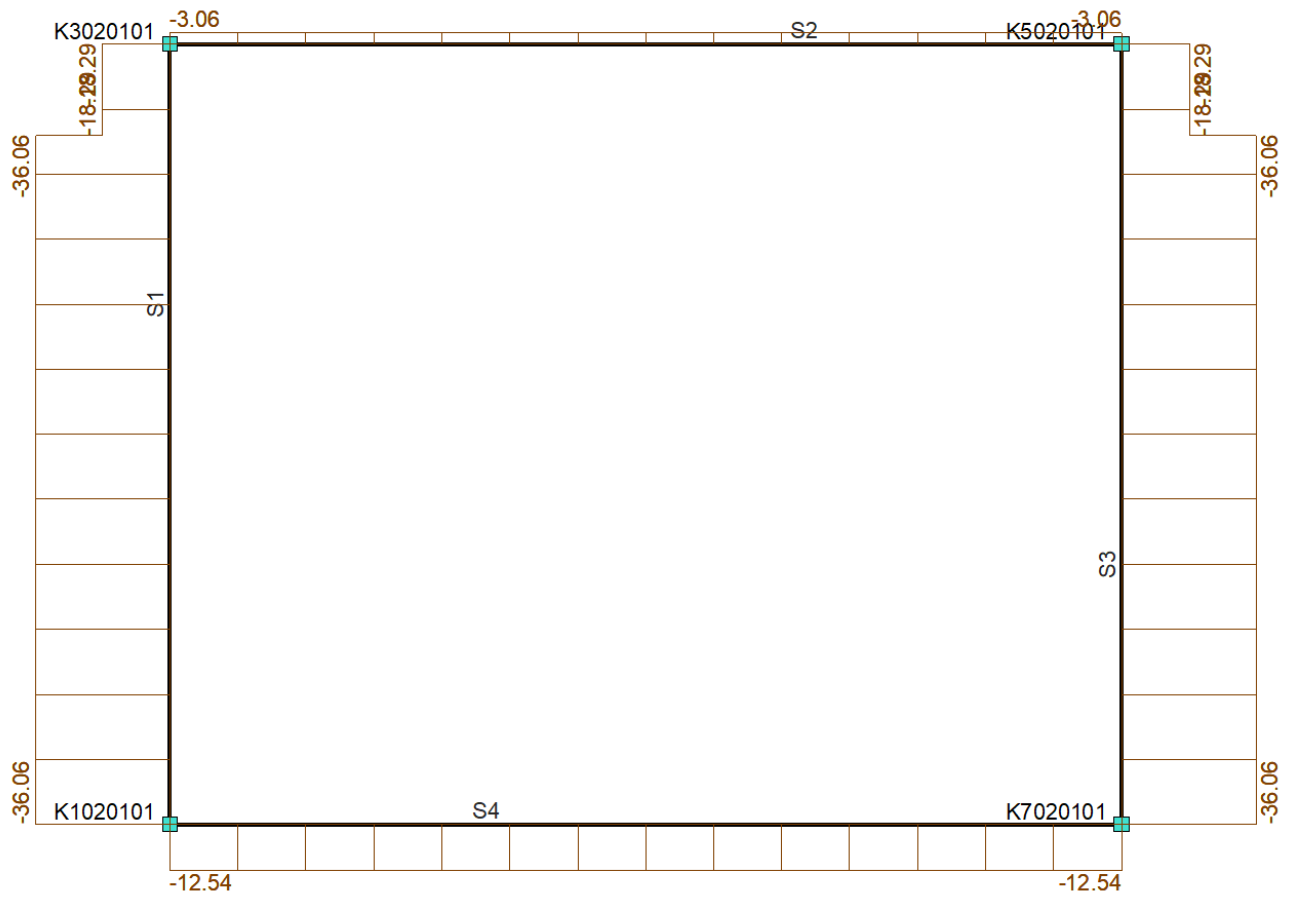


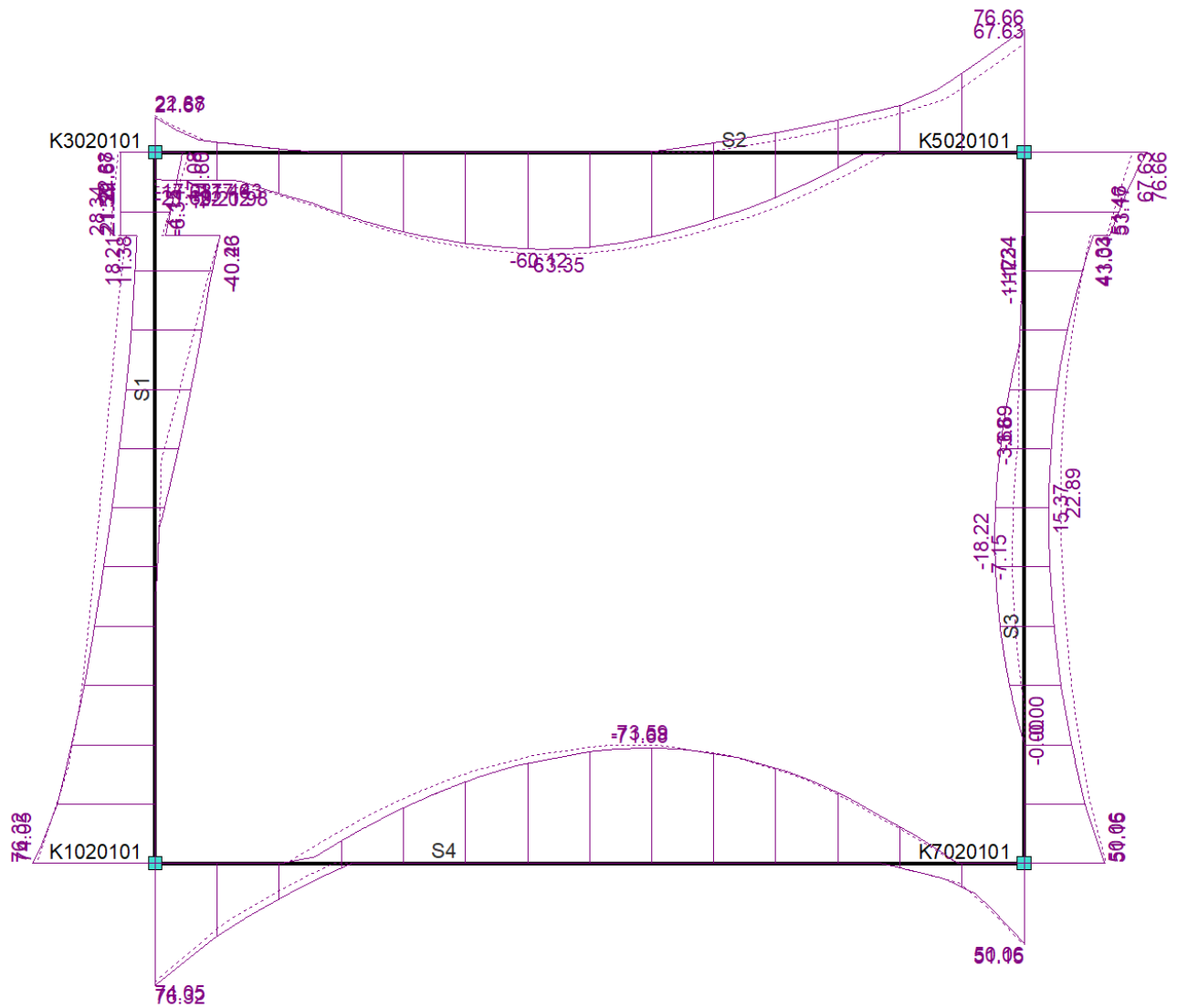
Bi.C. Omhullende Momenten (My)

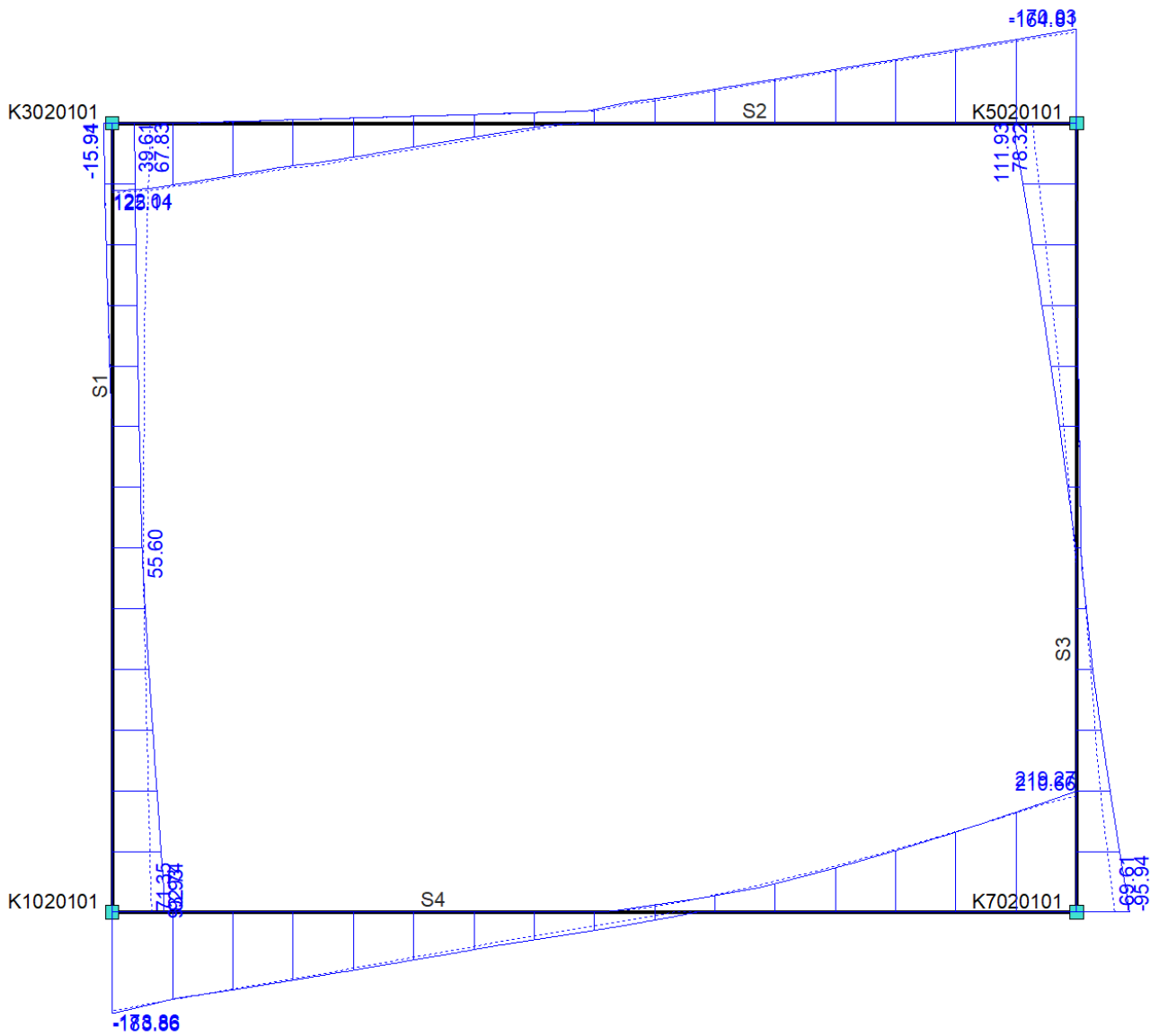




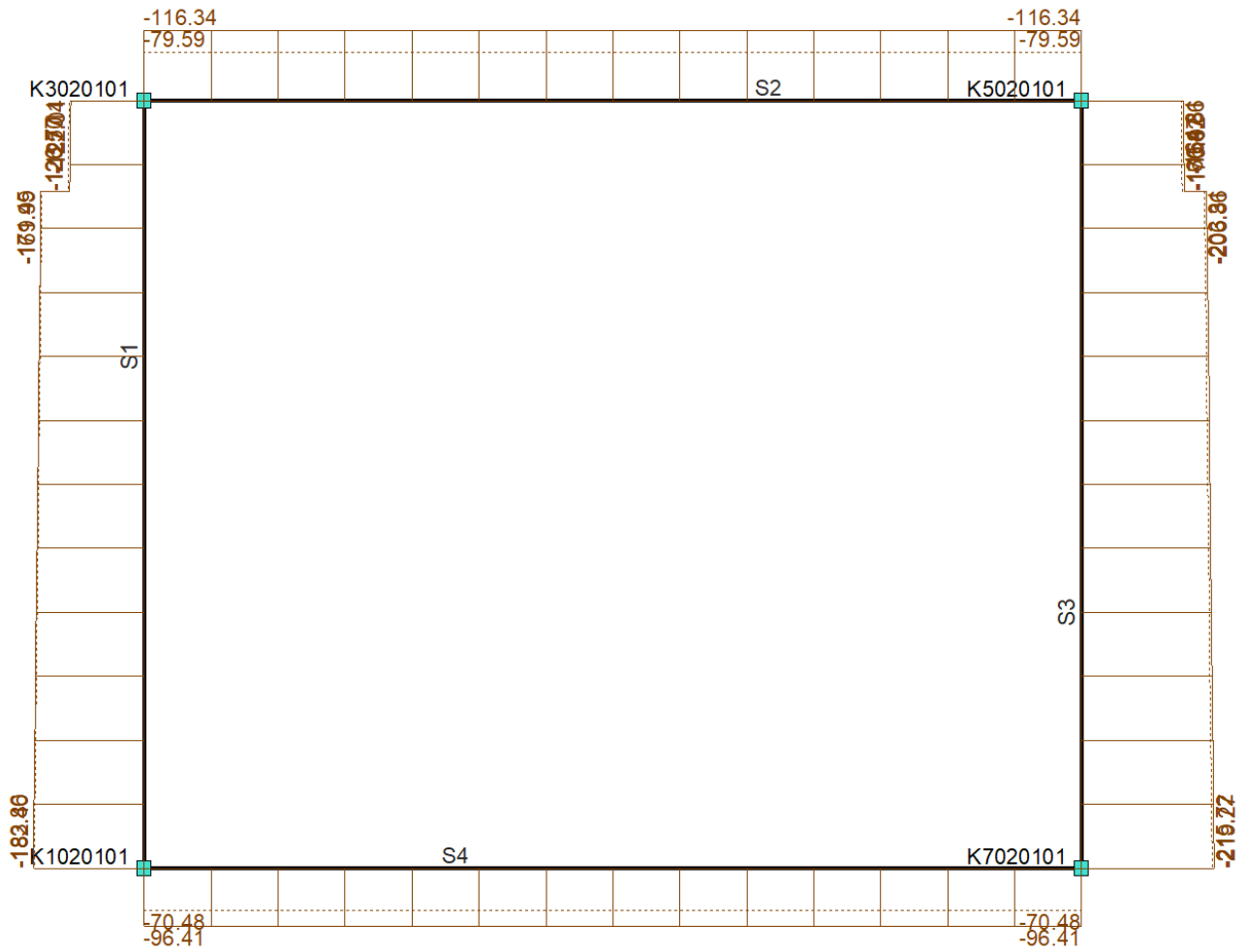
Bi.C. Omhullende Normaalkracht (Nx)

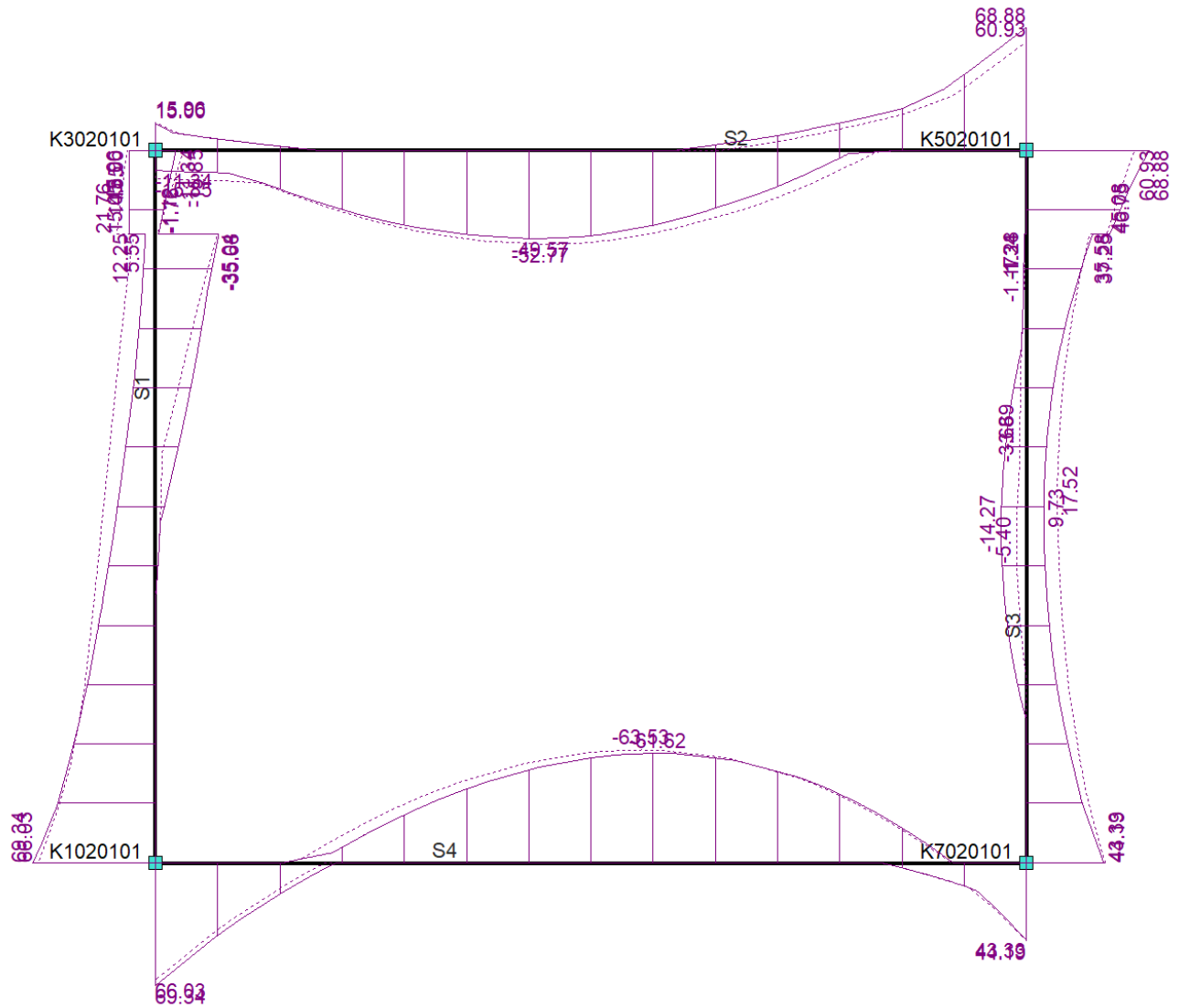


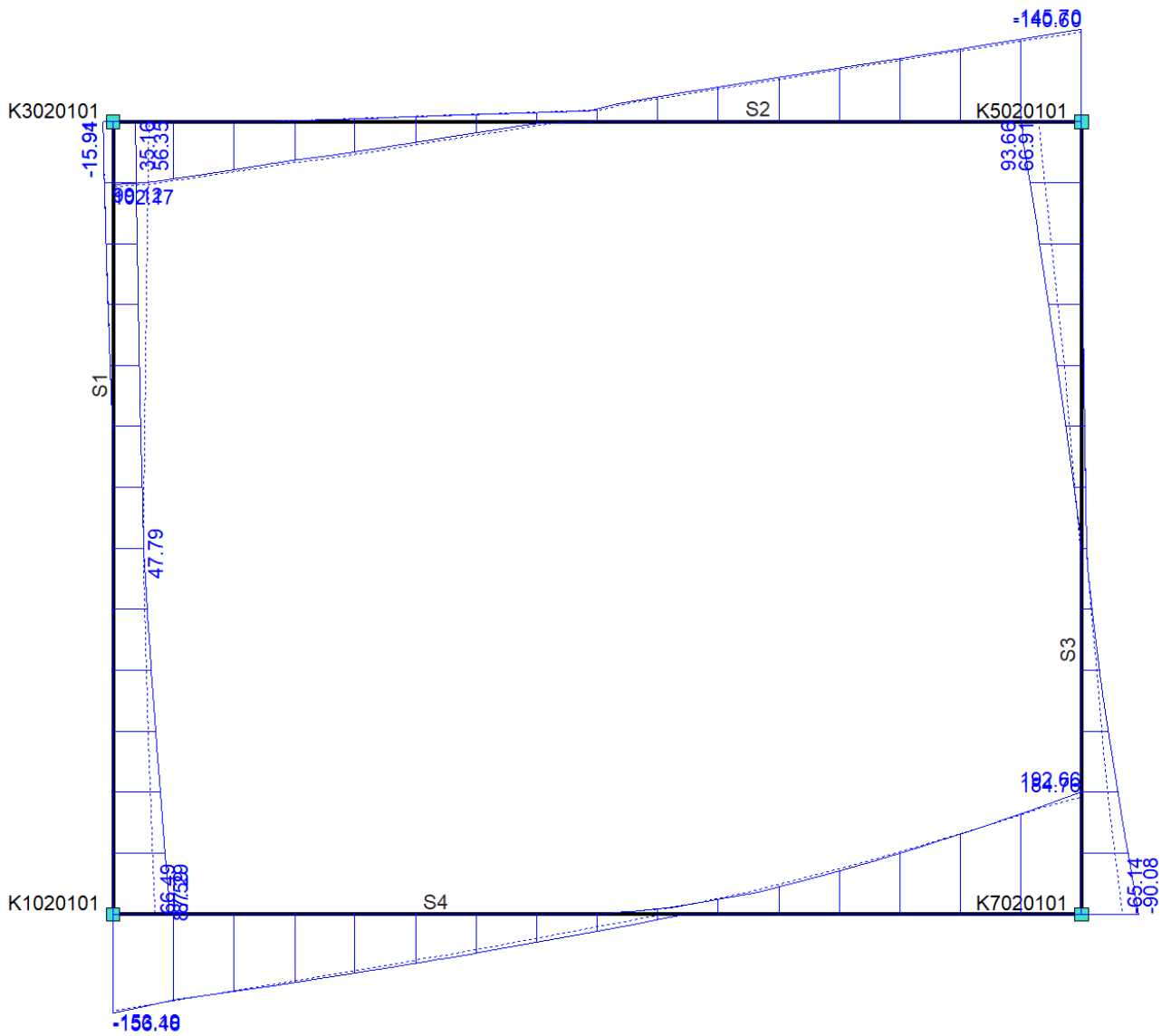




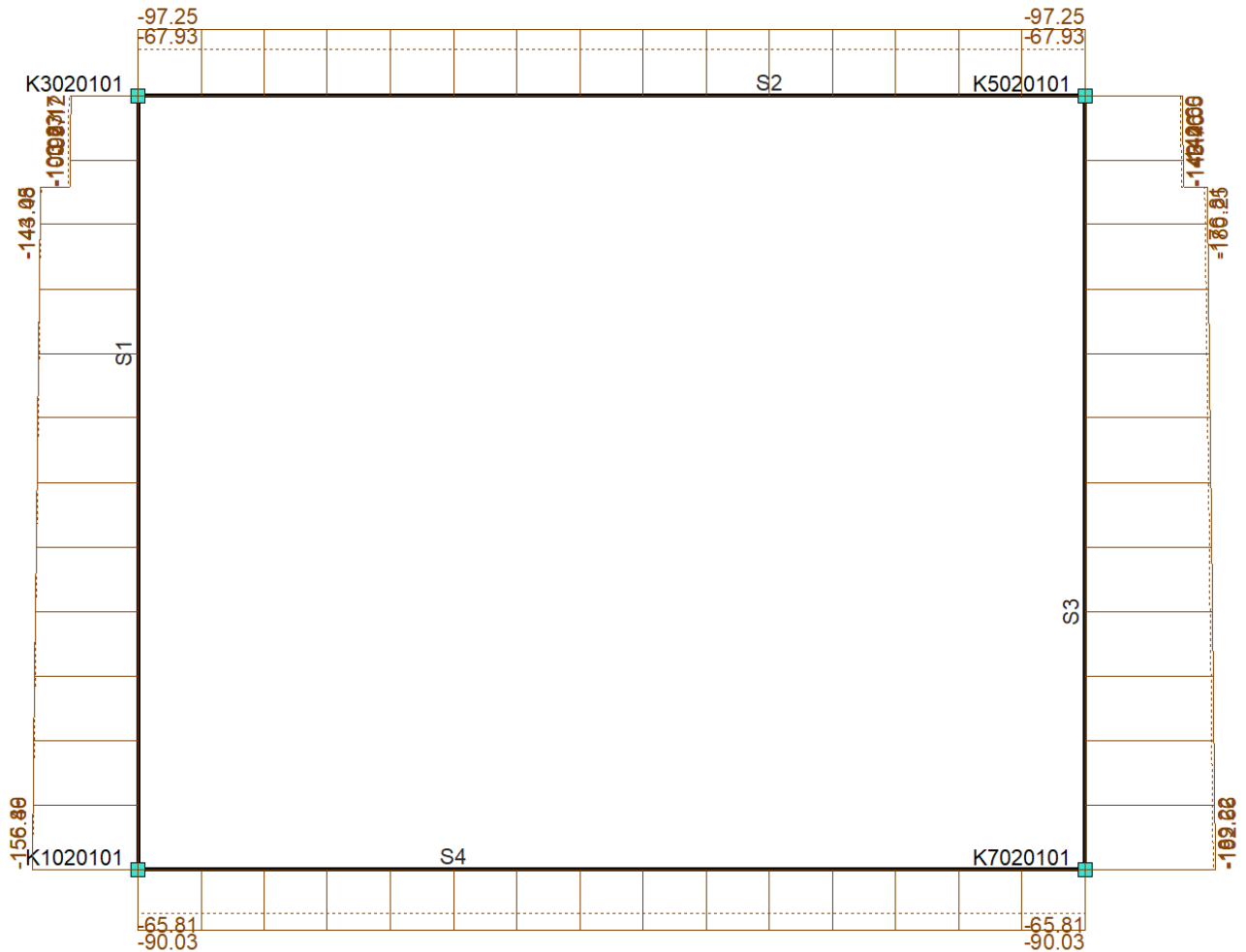
Ka.C. Omhullende Normaalkracht (Nx)







Fr.C. Omhullende Normaalkracht (Nx)



BETON EIGENSCHAPPEN(NEN-EN1992-1-1:2015\NB:2016)

Naam	Waarde	Eenheden	Naam	Waarde	Eenheden
Hoek drukdiagonaal	21.80	°	Scheur	Scheurbreedte (#7.3.4)	

CONSTRUCTIEDELEN

Staaf	Profiel	Omschrijving	Materiaal	Constr.DI.	Type	Begin	Eind	Extra begin	Extra eind	Groep
S1	P2	R1000x250	C45/55	WandL	Strook	0.000	2.250	0.125	0.125	G1
S2	P1	R1000x250	C45/55	Dek	Strook	0.000	2.750	0.125	0.125	G2
S3	P2	R1000x250	C45/55	WandR	Strook	0.000	2.250	0.125	0.125	G1
S4	P3	R1000x250	C45/55	Bodem	Strook	0.000	2.750	0.125	0.125	G3
						m	m	m	m	

GROEPEN

Groep	Type	Fabric.	L1	L2	Staal	N.Kor.	Stortsl.	Scheur	Toetsing
G1	Strook	I.h.w.	N/B	N/B	B500B	31.5	0.0	Ja	h,min 250 >= 80 NEN-EN1992-1-1#9.3(1)
G2	Strook	I.h.w.	N/B	N/B	B500B	31.5	0.0	Ja	h,min 250 >= 80 NEN-EN1992-1-1#9.3(1)
G3	Strook	I.h.w.	N/B	N/B	B500B	31.5	0.0	Ja	h,min 250 >= 80 NEN-EN1992-1-1#9.3(1)
			m	m		mm	mm		mm

KRUIPCOEFF.

Groep	Cement	Klasse	Rel.V.(%)	Ouderdom	Tijd T	Kruipcoeff. Type	Kruipcoeff.
G1	S	A	60	28 Dagen	50 Jaren	Berekend	1.56

--	--	--

Groep	Cement	Klasse	Rel.V.(%)	Ouderdom	Tijd T	Kruipcoeff. Type	Kruipcoeff.
G2	S	A	60	28 Dagen	50 Jaren	Berekend	1.56
G3	S	A	60	28 Dagen	50 Jaren	Berekend	1.56

BRAND

Groep	Profiel	Type	Brand	Brandwer.	Boven	Onder	Links	Rechts	Staal
G1	R1000x250	Strook	Ja	120	Ja	Ja	Nee	Nee	Warmgewalst
G2	R1000x250	Strook	Ja	120	Ja	Ja	Nee	Nee	Warmgewalst
G3	R1000x250	Strook	Ja	120	Ja	Ja	Nee	Nee	Warmgewalst

min.

DEKKING BOVEN

Groep	Mil.	Constr.klasse	Ruw	Meting	Cmin.	Cnom.	Ctoe.
G1	S3	XD3	Nee	Normaal	35	40	40
G2	S3	XD3	Nee	Normaal	35	40	40
G3	S3	XD3	Nee	Normaal	35	40	40
					mm	mm	mm

DEKKING ONDER

Groep	Mil.	Constr.klasse	Ruw	Meting	Cmin.	Cnom.	Ctoe.
G1	S3	XD3	Nee	Normaal	35	40	40
G2	S3	XD3	Nee	Normaal	35	40	40
G3	S3	XD3	Nee	Normaal	35	40	40
					mm	mm	mm

DEKKING ZIJDE

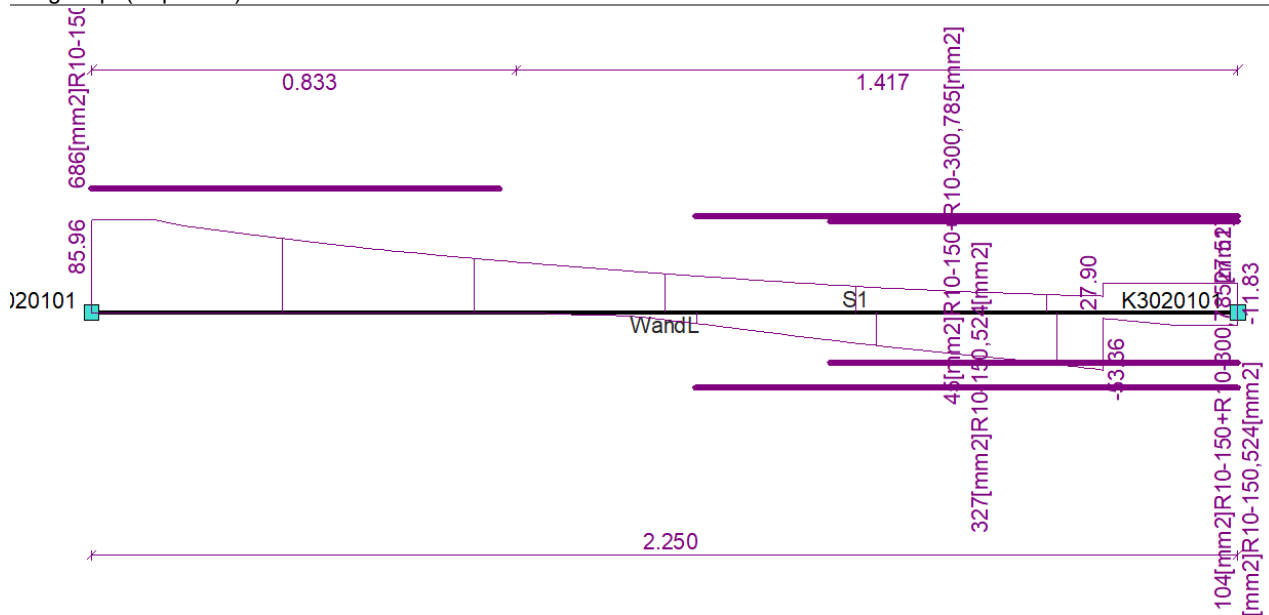
Groep	Mil.	Constr.klasse	Ruw	Meting	Cmin.	Cnom.	Ctoe.
G1	S3	XD3	Nee	Normaal	35	40	40
G2	S3	XD3	Nee	Normaal	35	40	40
G3	S3	XD3	Nee	Normaal	35	40	40
					mm	mm	mm

OPLEGGINGEN

Positie	Constr.DI.	Label	Type	Afmeting	M _{pf}	M _{pf} boven	M _{pf} ond.	Dwarskr.	Moment
0.000	WandL	S4	n.v.t.	0.250	Nee			Afgetopt	Dag v/d oplegging
2.250		S2	n.v.t.	0.250	Nee			Afgetopt	Dag v/d oplegging
0.000	Dek	S1	Monoliet	0.250	Nee			Afgetopt	Dag v/d oplegging
2.750		S3	Monoliet	0.250	Nee			Afgetopt	Dag v/d oplegging
0.000	WandR	S4	n.v.t.	0.250	Nee			Afgetopt	Dag v/d oplegging
2.250		S2	n.v.t.	0.250	Nee			Afgetopt	Dag v/d oplegging
0.000	Bodem	S1	Monoliet	0.250	Nee			Afgetopt	Dag v/d oplegging
2.750		S3	Monoliet	0.250	Nee			Afgetopt	Dag v/d oplegging
m				m		kNm	kNm		

Langswap. (Capaciteit)

WandL



DOORSNEDE BOVENWAPENING

WandL

Positie	M_{Ed}		Hoofd Basis	bijleg	$A_{s,ben}$	$A_{s,toegepast}$	Verdeel Basis	bijleg	$A_{s,ben}$	$A_{s,toegepast}$	Scheur W_k	W_{max}	Toetsing
0.000	85.96	#5.3.2.2(3)	R10-150	R10-150	686	1047	R8-250		137	201	0.12	0.20	
1.985	27.90		R10-150	R10-300	45	785	R8-250		9	201	0.03	0.20	
2.250	27.51	#5.3.2.2(3)	R10-150	R10-300	104	785	R8-250		21	201	0.03	0.20	
m	kNm				mm ²	mm ²			mm ²	mm ²	mm	mm	

DOORSNEDE ONDERWAPENING

WandL

Positie	M_{Ed}		Hoofd Basis	bijleg	$A_{s,ben}$	$A_{s,toegepast}$	Verdeel Basis	bijleg	$A_{s,ben}$	$A_{s,toegepast}$	Scheur W_k	W_{max}	Toetsing
1.985	53.36		R10-150		327	524	R8-250		65	201	0.10	0.20	
2.250	11.83	#5.3.2.2(3)	R10-150		123	524	R8-250		25	201	0.05	0.20	
m	kNm				mm ²	mm ²			mm ²	mm ²	mm	mm	

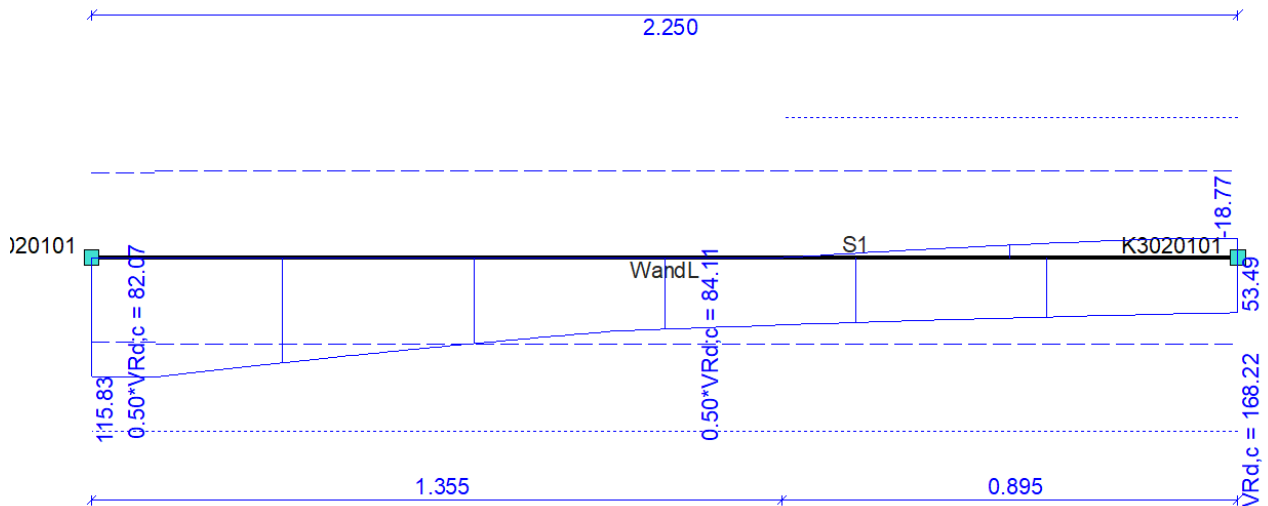
DOORSNEDE FLANKWAPENING

WandL

Positie	M_x	Basis	bijleg	$A_{s,ben}$	$A_{s,toegepast}$
0.000	0.00			0	0
m	kNm			mm ²	mm ²

Dwarskrachtwap. (Capaciteit)

WandL



DOORSNEDE BEUGELWAPENING

WandL

Positie	Zijde	V _{Ed}	Basis	Totaal	A _{s,benV}	A _{s,benT}	A _{s,toegepast}	V _{Rd,c}	V _{Rd}	V _{Rdi}	V _{Edi}
0.051	Links	120.09			0	0	0	164.14	164.14		
0.051	Rechts	120.09			0	0	0	164.14	164.14		
0.125	Rechts	115.83			0	0	0	168.22	168.22		
2.125	Links	54.81			0	0	0	135.97	135.97		
m		kN			mm ²	mm ²	mm ²	kN	kN	kN	kN

BRANDWERENDHEID BOVEN

WandL

Positie	Curve	Hoek			Midden			Totaal			Controle		
		A _s	T _s	k _s	A _s	T _s	k _s	k _{s,gem.}	f _{sd,fi}	b _t	h _t	A _{s,ben}	
0.000	Warm	N/B	N/B	N/B	1047	426	0.95	0.95	472.5	1.000	0.175	110	Ok
1.985	Warm	N/B	N/B	N/B	785	426	0.95	0.95	472.5	1.000	0.175	110	Ok
2.250	Warm	N/B	N/B	N/B	785	426	0.95	0.95	472.5	1.000	0.175	57	Ok
m		mm ²	°		mm ²	°		mm ²	MPa	m	m	mm ²	

BRANDWERENDHEID ONDER

WandL

Positie	Curve	Hoek			Midden			Totaal			Controle		
		A _s	T _s	k _s	A _s	T _s	k _s	k _{s,gem.}	f _{sd,fi}	b _t	h _t	A _{s,ben}	
1.985	Warm	N/B	N/B	N/B	524	426	0.95	0.95	472.5	1.000	0.175	0	Ok
2.250	Warm	N/B	N/B	N/B	524	426	0.95	0.95	472.5	1.000	0.175	0	Ok
m		mm ²	°		mm ²	°		mm ²	MPa	m	m	mm ²	

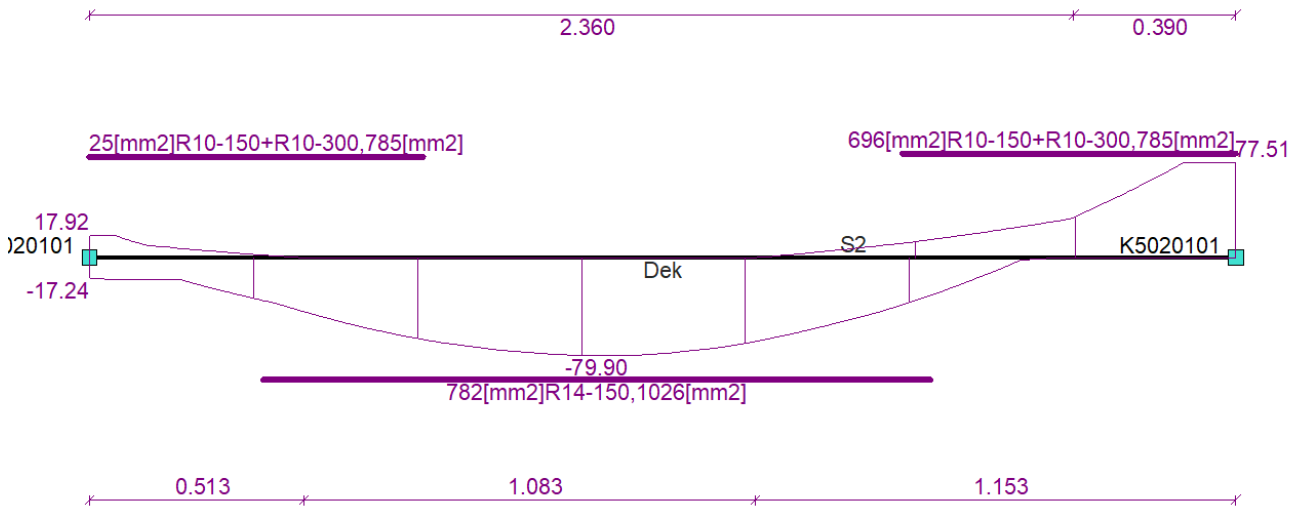
BRANDWERENDHEID BEUGELS

WandL

Positie	Curve	Hoek			Midden			Totaal			Controle		
		A _s	T _s	k _s	A _s	T _s	k _s	k _{s,gem.}	f _{sd,fi}	b _t	h _t	A _{s,ben}	
0.051	Warm	N/B	N/B	N/B	0	0	0.00	0.00	0.0	1.000	0.175	0	Ok
0.051	Warm	N/B	N/B	N/B	0	0	0.00	0.00	0.0	1.000	0.175	0	Ok
0.125	Warm	N/B	N/B	N/B	0	0	0.00	0.00	0.0	1.000	0.175	0	Ok
2.125	Warm	N/B	N/B	N/B	0	0	0.00	0.00	0.0	1.000	0.175	0	Ok
m		mm ²	°		mm ²	°		mm ²	MPa	m	m	mm ²	

Langswap. (Capaciteit)

Dek



DOORSNEDE BOVENWAPENING

Dek

Positie	M _{Ed}		Hoofd Basis	bijleg	A _{s,ben}	A _{s,toegepast}	Verdeel Basis	bijleg	A _{s,ben}	A _{s,toegepast}	Scheur W _k	W _{max}	Toetsing
0.000	17.92	#5.3.2.2(3)	R10-150	R10-300	25	785	R8-150		5	335	0.04	0.20	
2.750	77.51	#5.3.2.2(3)	R10-150	R10-300	696	785	R8-150		139	335	0.16	0.20	
m	kNm				mm ²	mm ²			mm ²	mm ²	mm	mm	

DOORSNEDE ONDERWAPENING

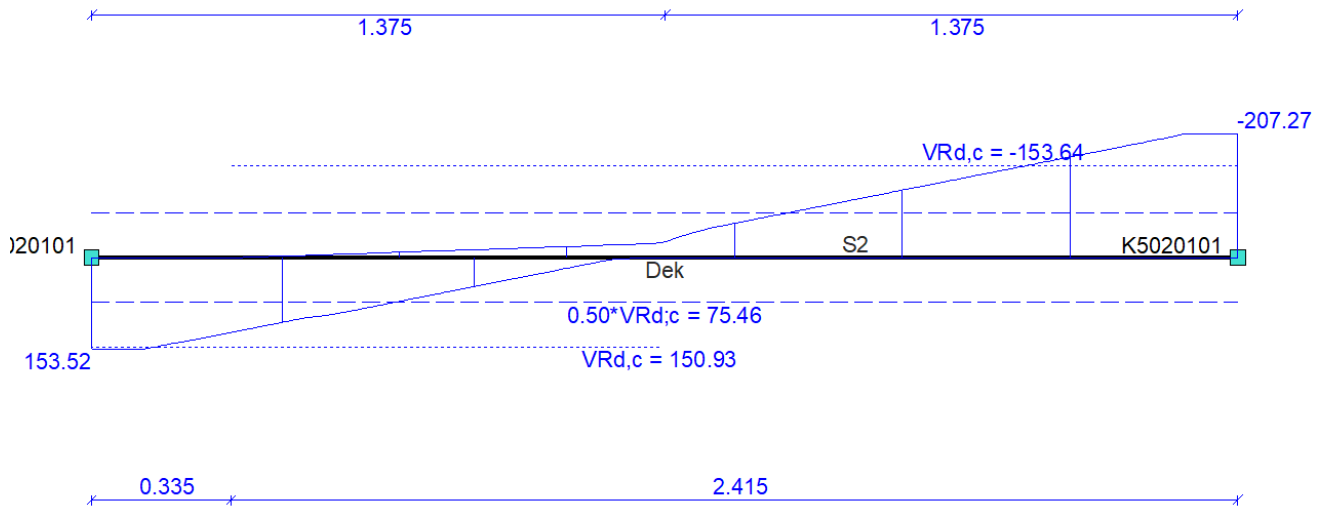
Dek

Positie	M _{Ed}		Hoofd Basis	bijleg	A _{s,ben}	A _{s,toegepast}	Verdeel Basis	bijleg	A _{s,ben}	A _{s,toegepast}	Scheur W _k	W _{max}	Toetsing
1.216	79.90		R14-150		782	1026	R8-150		156	335	0.14	0.20	
m	kNm				mm ²	mm ²			mm ²	mm ²	mm	mm	

DOORSNEDE FLANKWAPENING

Dek

Positie	M _x	Basis	bijleg	A _{s,ben}	A _{s,toegepast}
0.000	0.00			0	0
m	kNm			mm ²	mm ²



DOORSNEDE BEUGELWAPENING

Positie	Zijde	V _{Ed}	Basis	Totaal	A _{s,benV}	A _{s,benT}	A _{s,toegepast}	V _{Rd,c}	V _{Rd}	V _{Rdi}	V _{Edi}
0.125	Rechts	153.52			866	0	0	150.93	150.93		
2.625	Links	207.27			1207	0	0	153.64	153.64		
m		kN			mm ²	mm ²	mm ²	kN	kN	kN	kN

BRANDWERENDHEID BOVEN

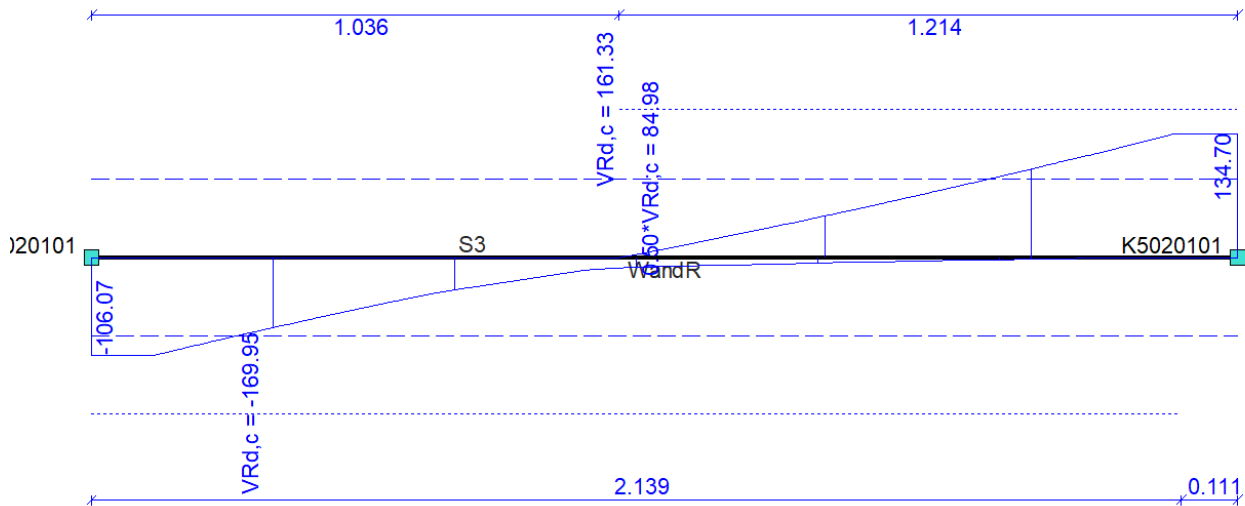
Positie	Curve	Hoek A _s	T _s	k _s	Midden A _s	T _s	k _s	Totaal k _{s,gem.}	f _{sd,fi}	b _t	h _t	A _{s,ben}	Controle
0.000	Warm	N/B	N/B	N/B	785	426	0.95	0.95	472.5	1.000	0.175	74	Ok
2.750	Warm	N/B	N/B	N/B	785	426	0.95	0.95	472.5	1.000	0.175	74	Ok
m		mm ²	°		mm ²	°		mm ²	MPa	m	m	mm ²	

BRANDWERENDHEID ONDER

Positie	Curve	Hoek A _s	T _s	k _s	Midden A _s	T _s	k _s	Totaal k _{s,gem.}	f _{sd,fi}	b _t	h _t	A _{s,ben}	Controle
1.216	Warm	N/B	N/B	N/B	1026	409	0.98	0.98	490.1	1.000	0.175	80	Ok
m		mm ²	°		mm ²	°		mm ²	MPa	m	m	mm ²	

BRANDWERENDHEID BEUGELS

Positie	Curve	Hoek A _s	T _s	k _s	Midden A _s	T _s	k _s	Totaal k _{s,gem.}	f _{sd,fi}	b _t	h _t	A _{s,ben}	Controle
0.125	Warm	N/B	N/B	N/B	0	0	0.00	0.00	0.0	1.000	0.175	0	Ok
2.625	Warm	N/B	N/B	N/B	0	0	0.00	0.00	0.0	1.000	0.175	0	Ok
m		mm ²	°		mm ²	°		mm ²	MPa	m	m	mm ²	



DOORSNEDE BEUGELWAPENING

WandR

Positie	Zijde	V_{Ed}	Basis	Totaal	$A_{s,benV}$	$A_{s,benT}$	$A_{s,toegepast}$	$V_{Rd,c}$	V_{Rd}	V_{Rdi}	V_{Edi}
0.125	Rechts	106.07			0	0	0	169.95	169.95		
2.125	Links	134.70			0	0	0	161.33	161.33		
m		kN			mm ²	mm ²	mm ²	kN	kN	kN	kN

BRANDWERENDHEID BOVEN

WandR

Positie	Curve	Hoek			Midden			Totaal			A _{s,ben}	Controle	
		A _s	T _s	k _s	A _s	T _s	k _s	k _{s,gem.}	f _{sd,fi}	b _t			h _t
1.069	Warm	N/B	N/B	N/B	524	426	0.95	0.95	472.5	1.000	0.175	0	Ok
1.985	Warm	N/B	N/B	N/B	524	426	0.95	0.95	472.5	1.000	0.175	0	Ok
m		mm ²	°		mm ²	°		mm ²	MPa	m	m	mm ²	

BRANDWERENDHEID ONDER

WandR

Positie	Curve	Hoek			Midden			Totaal						Controle
		A _s	T _s	k _s	A _s	T _s	k _s	k _{s,gem.}	f _{sd,fi}	b _t	h _t	A _{s,ben}		
0.000	Warm	N/B	N/B	N/B	785	426	0.95	0.95	472.5	1.000	0.175	110	Ok	
2.250	Warm	N/B	N/B	N/B	785	426	0.95	0.95	472.5	1.000	0.175	57	Ok	
m		mm ²	°		mm ²	°		mm ²	MPa	m	m	mm ²		

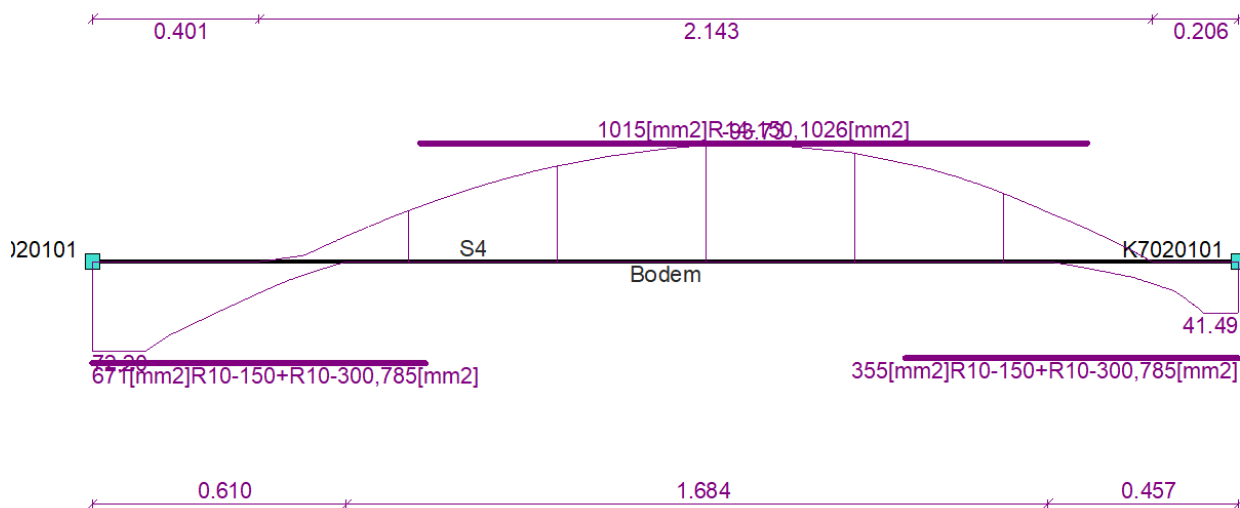
BRANDWERENDHEID BEUGELS

WandR

Positie	Curve	Hoek			Midden			Totaal			Controle		
		A _s	T _s	k _s	A _s	T _s	k _s	k _{s,gem.}	f _{sd,fi}	b _t	h _t	A _{s,ben}	
0.125	Warm	N/B	N/B	N/B	0	0	0.00	0.00	0.0	1.000	0.175	0	Ok
2.125	Warm	N/B	N/B	N/B	0	0	0.00	0.00	0.0	1.000	0.175	0	Ok
m		mm ²	°		mm ²	°		mm ²	MPa	m	m	mm ²	

Langswap. (Capaciteit)

Bodem

**DOORSNEDE BOVENWAPENING**

Bodem

Positie	M _{Ed}	Hoofd Basis	bijleg	A _{s,ben}	A _{s,toegepast}	Verdeel Basis	bijleg	A _{s,ben}	A _{s,toegepast}	Scheur W _k	W _{max}	Toetsing
1.587	93.73	R14-150		1015	1026	R8-150		203	335	0.18	0.20	
m	kNm			mm²	mm²			mm²	mm²	mm	mm	

DOORSNEDE ONDERWAPENING

Bodem

Positie	M _{Ed}	Hoofd Basis	bijleg	A _{s,ben}	A _{s,toegepast}	Verdeel Basis	bijleg	A _{s,ben}	A _{s,toegepast}	Scheur W _k	W _{max}	Toetsing
0.000	72.20	#5.3.2.2(3)	R10-150	R10-300	671	785	R8-150	134	335	0.17	0.20	
2.750	41.49	#5.3.2.2(3)	R10-150	R10-300	355	785	R8-150	71	335	0.11	0.20	
m	kNm			mm²	mm²			mm²	mm²	mm	mm	

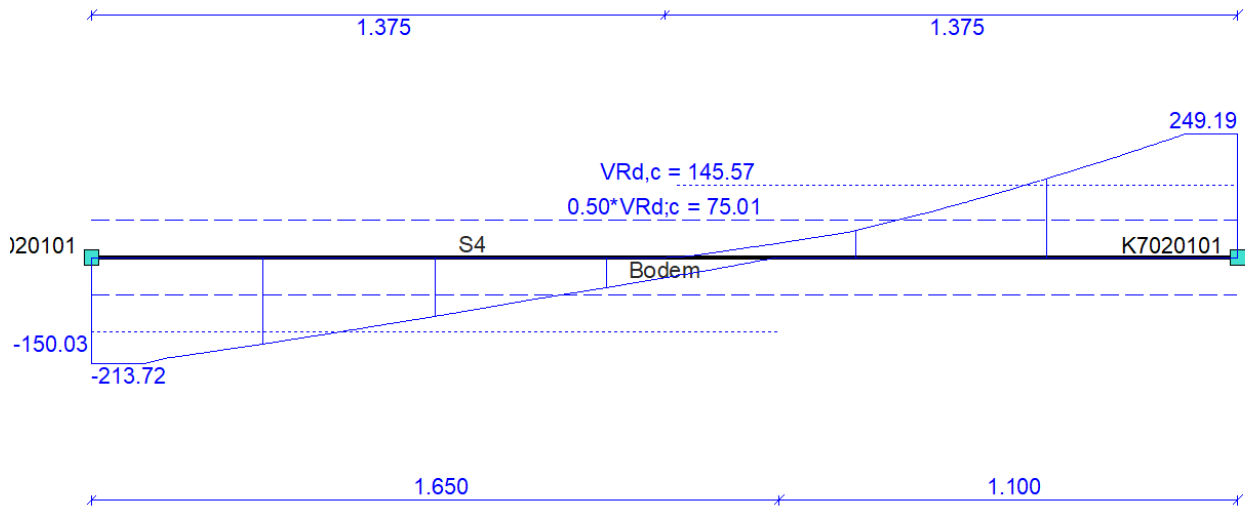
DOORSNEDE FLANKWAPENING

Bodem

Positie	M _x	Basis	bijleg	A _{s,ben}	A _{s,toegepast}
0.000	0.00			0	0
m	kNm			mm²	mm²

Dwarskrachtwap. (Capaciteit)

Bodem



DOORSNEDE BEUGELWAPENING

Bodem

Positie	Zijde	V_{Ed}	Basis	Totaal	$A_{s,benV}$	$A_{s,benT}$	$A_{s,toegepast}$	$V_{Rd,c}$	V_{Rd}	V_{Rdi}	V_{Edi}
0.125	Rechts	213.72			1216	0	0	150.03	150.03		
2.625	Links	249.19			1374	0	0	145.57	145.57		
m		kN			mm ²	mm ²	mm ²	kN	kN	kN	kN

BRANDWERENDHEID BOVEN

Bodem

Positie	Curve	Hoek A _s	T _s	k _s	Midden A _s	T _s	k _s	Totaal k _{s,gem.}	f _{sd,fi}	b _t	h _t	A _{s,ben}	Controle
1.587	Warm	N/B	N/B	N/B	1026	409	0.98	0.98	490.1	1.000	0.175	154	Ok
m		mm ²	°		mm ²	°		mm ²	MPa	m	m	mm ²	

BRANDWERENDHEID ONDER

Bodem

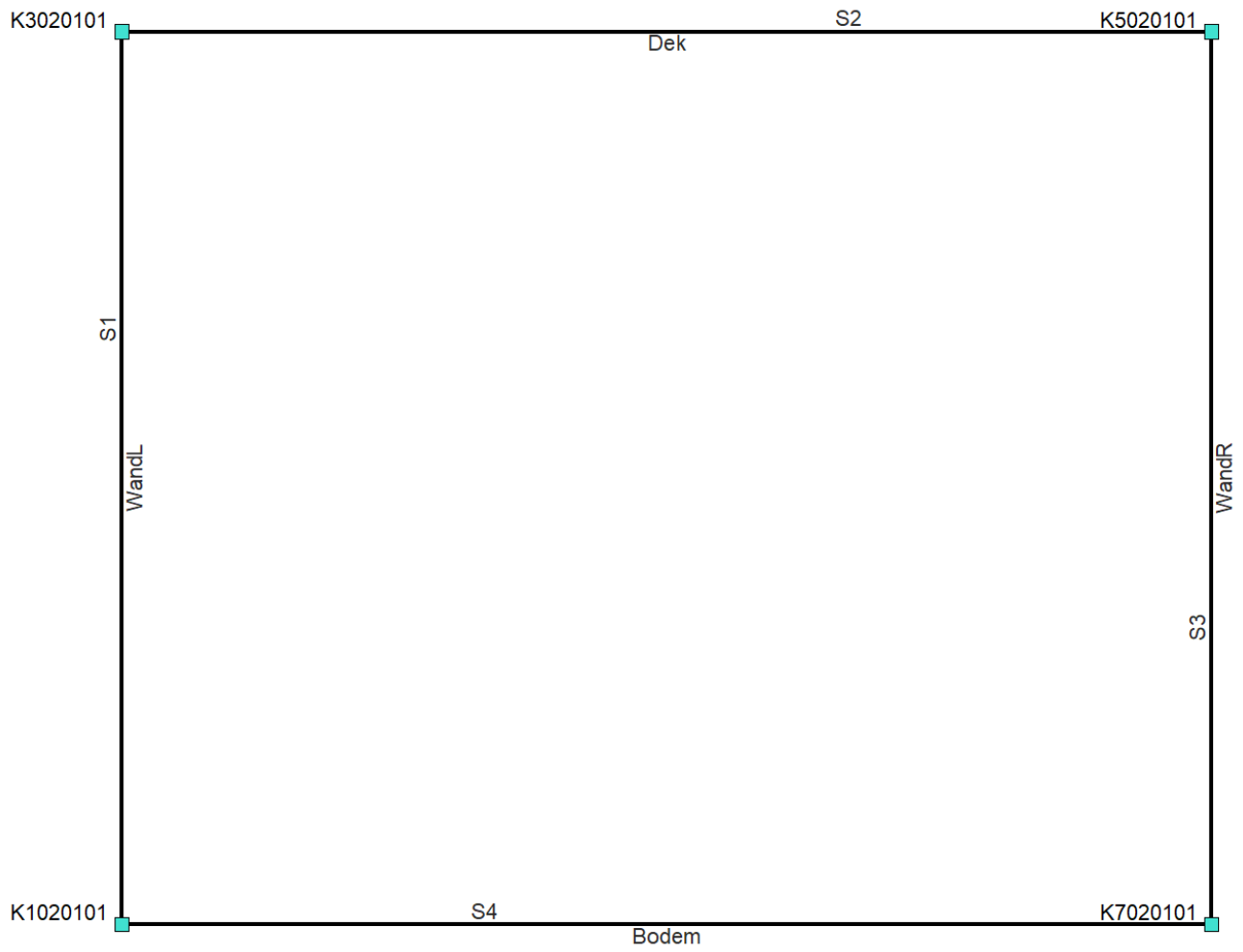
Positie	Curve	Hoek	Midden			Totaal			Controle				
		A _s	T _s	k _s	A _s	T _s	k _s	k _{s,gem.}	f _{sd,fi}	b _t	h _t	A _{s,ben}	
0.000	Warm	N/B	N/B	N/B	785	426	0.95	0.95	472.5	1.000	0.175	136	Ok
2.750	Warm	N/B	N/B	N/B	785	426	0.95	0.95	472.5	1.000	0.175	136	Ok
m		mm ²	°		mm ²	°		mm ²	MPa	m	m	mm ²	

BRANDWERENDHEID BEUGELS

Bodem

Positie	Curve	Hoek			Midden			Totaal		Controle			
		A _s	T _s	k _s	A _s	T _s	k _s	k _{s,gem.}	f _{sd,fi}	b _t	h _t	A _{s,ben}	
0.125	Warm	N/B	N/B	N/B	0	0	0.00	0.00	0.0	1.000	0.175	0	Ok
2.625	Warm	N/B	N/B	N/B	0	0	0.00	0.00	0.0	1.000	0.175	0	Ok
m		mm ²	°		mm ²	°		mm ²	MPa	m	m	mm ²	

Betondefinitie

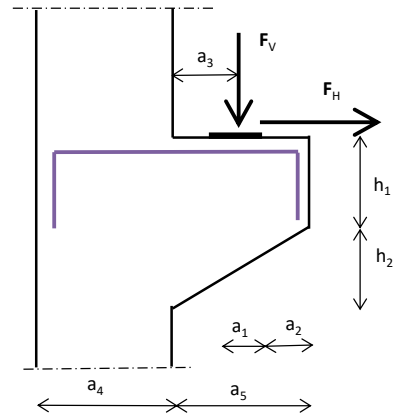


Bijlage 04 - Wapeningsbepaling Console

Berekening trekband in tand (als console)

Materiaalgegevens:

Beton	C	45 /55
	f_{ck}	45 N/mm ²
Staalsoort	B	500 B
Betondekking		40 mm
Diameter beugel		0 mm
Milieuklasse	XC4/XF4/XD3	



Belastingen:

F_{Vd}	=	195,77 kN	F_{Hd}	=	157,91 kN
F_{Vfr}	=	123,352 kN	F_{Hfr}	=	93,58 kN
F_{Vfat}	=	0 kN	F_{Hfst}	=	0,00 kN

Afmetingen:

a_1	=	50 mm	a_5	=	250 mm
a_2	=	75 mm	h_1	=	280 mm
a_3	=	150 mm	h_2	=	250 mm
a_4	=	250 mm	b_w	=	1000 mm
$a_{1,breedte}$	=	1000 mm	(breedte oplegmateriaal)		
			(breedte console)		

Berekening wapening:

a	=	175 mm	M_{efr}	=	52 kNm
z	=	280 mm	M_{Ed}	=	86 kNm
<i>Gedrongen constructie</i>			M_{Fat}	=	0 kNm
d_{nuttig}	=	483 mm	$A_{s,ben}$	=	706 mm ²

Toegepaste wapening:

aantal	=	10	2	$A_{s,aanw}$	=	1232 mm ²
$\emptyset$	=	14	-	u.c. (sterkte)	=	0,57 [-]
		($\emptyset$ 14-100)	-			
			($\emptyset$ 14-500)			

Scheurwijdte controle:

Milieuklasse		=	XC4/XF4/XD3		
Scheurwijdte-eis	w_k	$\leq$	0,2 mm		
M_{freq}	52,2 kNm				
F_{ctm}	3,8 N/mm ²				
h	530,0 mm				
b	1000,0 mm	C	Dekking	40 mm	
d	483,0 mm	k1	hechting	0,8 [-]	hoge aanhechting
A_s	1231,5 mm ²	k2	rekverdeling	0,5 [-]	0,5 voor buiging. 1,0 voor
E_s	200000,0 N/mm ²	K3	NB	3,4 [-]	
E_{cm}	36283,0 N/mm ²	K4	NB	0,425 [-]	
α_e	E_s/E_{cm}	K_t		=	0,4 langdurig. 0,6 kortc
ρ	$A_s/(b \times d)$	K_x		=	1 Ctoe/Cnom $\leq 2,0$
z	280 mm	$\emptyset$	staafdiameter	14 mm	
X_e	74 mm				
σ_s	151 N/mm ²				
h_{eff}	118 mm				
$A_{c,eff}$	117500 mm ²				
$\rho_{p,eff}$	0,01048 [-]				
$S_{r,max}$	$k_3 C + k_1 k_2 k_4 \emptyset /$				
	363,1 (7.11)				
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} =$	$(\sigma_s - k_t \times f_{ct,eff} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})) / E_s$	$\geq$	0,6 (σ_s / E_s)	(7.9)	
	-0,00001		0,00045		
$w_k = S_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$		=	0,16 mm	<	0,2 mm

ingenieursbureau  heino

Controle dwarskracht:

Optredende dwarskracht	V_{Ed}	=	195,774 kN	
Maximaal toelaatbaar	V_{max}	=	3565 kN	akkoord

a_v	=	(0,5d $\leq a_v \leq 2d$)	=	241,5
β	=	$a_v / 2d$	=	0,25 [-]

Gereduceerde dwarskracht

$V_{ed,red}$	=	$\beta \times V_{Ed}$	=	49 kN
V_{Ed}	=	$\beta \times V_{Ed} / bw \times d$	=	0,10 N/mm ²

Opneembare schuifkracht

v_{min}				0,36 N/mm ²
$v_{Rd,c}$	=			0,34 N/mm ²
k	=			1,64 [-]
ρ_1	=			0,0025 [-]
σ_{cp}	=			0,30 N/mm ²
$V_{Rd,c}$	=			174 kN
				akkoord

Dwarskrachtwapening

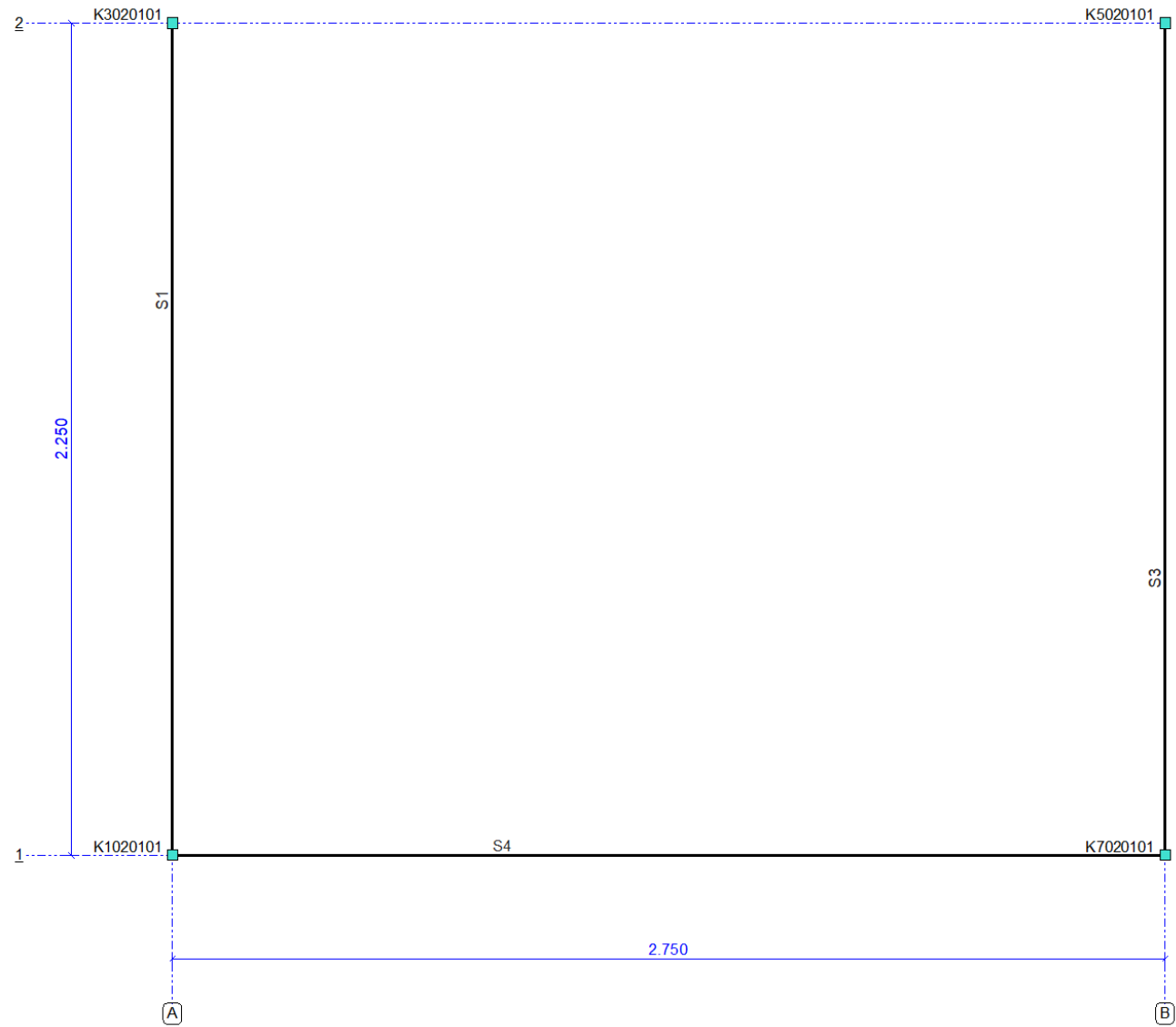
A_{sw}	=	$V_{Ed,red} / f_{ywd}$	=	0 mm ²
----------	---	------------------------	---	-------------------

Beugels, indien nodig, aanbrengen tussen de dag van de kolom/wand en de dag van de oplegging over een afstand van 0,75 x $a(v)$.

Bijlage 05 - In- en uitvoer Matrix Frame Talud element

Projectomschrijving	Veetunnel Nieuw Bergen	Projectnummer	2024022
Onderdeel	22300659	Constructeur	AlIOne ref
Opdrachtgever		Eenheden	m, mm, kN, kNm
Bestand	T:\Projecten\Projecten 2024\2024022_Veetunnel Nieuw Bergen s 22300659\Rapportage-Berekeningen\Matrix\2024022_talud element.mxf		

Constructie



PROFIELEN

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	ly	Materiaal	Hoek
P2	R1000x250	250000	1.3021e+09	C45/55	0
P3	R1000x250	250000	1.3021e+09	C45/55	0
		mm ²	mm ⁴	°	

PROFIELVORMEN

Profiel	Verl. h.	hB	hE	tf	tw	tf2	B	bL	bR	Raatl.	Hoogte
P2	Nee	250.0	250.0	0.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	Nee	0.0
P3	Nee	250.0	250.0	0.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	Nee	0.0
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	

MATERIALEN

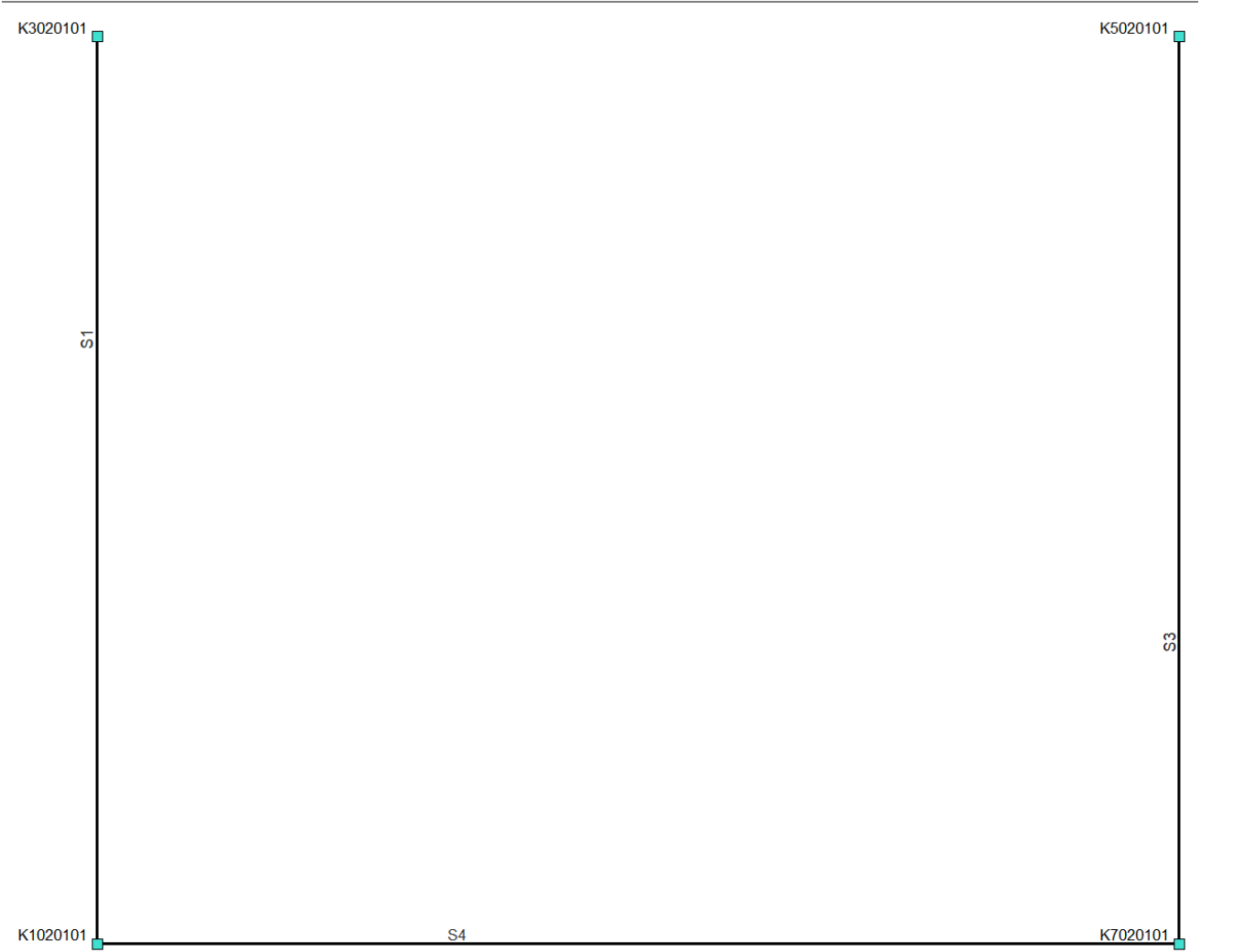
Materiaalnaam	Poison	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff
C45/55	0.20	25.00	1.7143e+04	10.0000e-06
		kN/m ³	N/mm ²	C°m

--	--	--

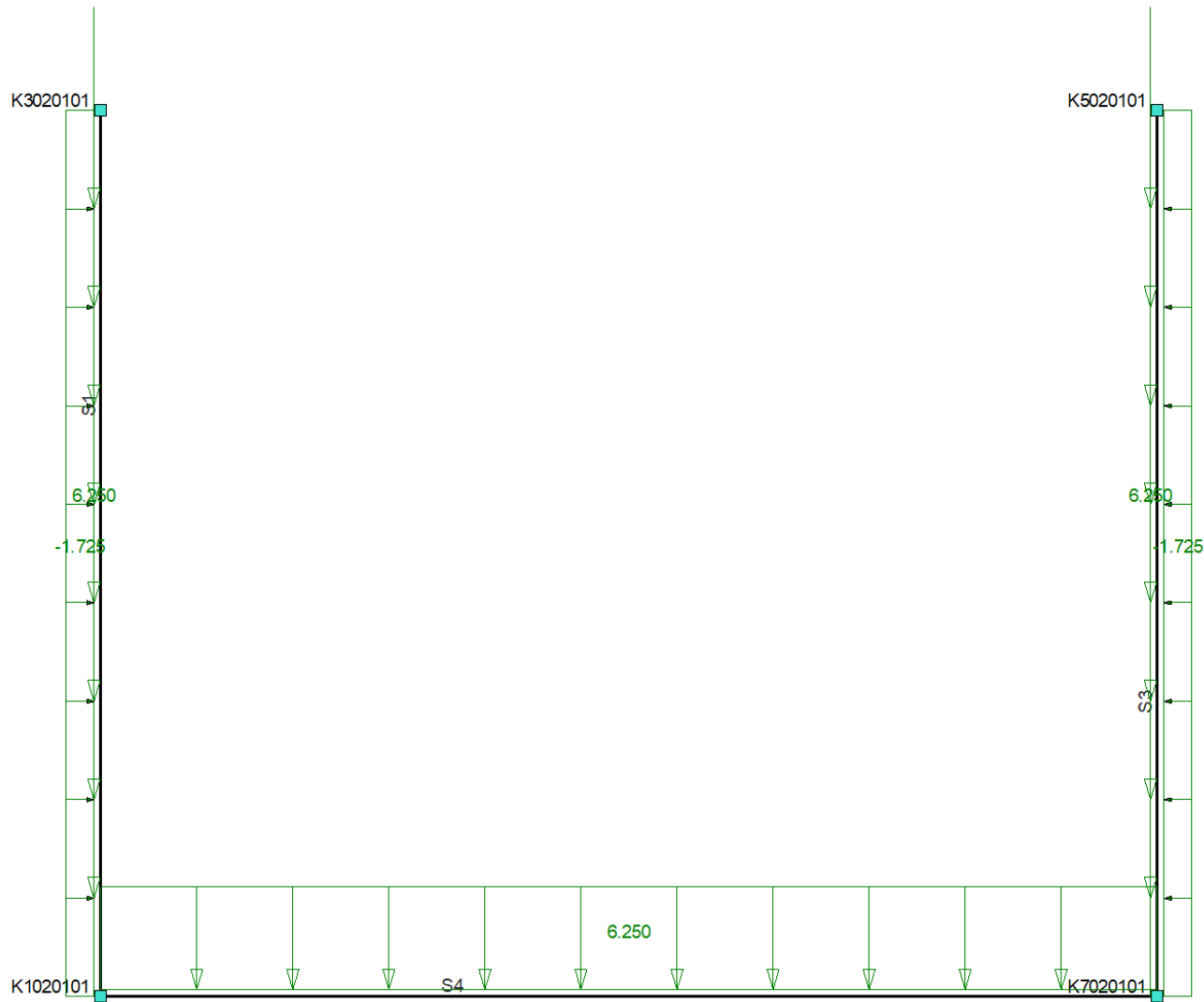
ELASTISCHE BEDDING

Staaf	Positie	Verl. h.	Type constant	Pasternak Instellingen								
				Cz B	Cz E	Cy B	Cy E	Pasternak	Cfy B	Cfy E	Breedte	Trekeliminatie
S1	2.250 (L)	Nee	Veer	5000.00	5000.00	0.00	0.00	Nee	0.00	0.00	N.v.t.	Ja
S3	2.250 (L)	Nee	Veer	5000.00	5000.00	0.00	0.00	Nee	0.00	0.00	N.v.t.	Ja
S4	2.750 (L)	Nee	Veer	10000.00	10000.00	0.00	0.00	Nee	0.00	0.00	N.v.t.	Ja
m				kN/m³·(m)	kN/m³·(m)	kN/m³·(m)	kN/m³·(m)		kN/m	kN/m		

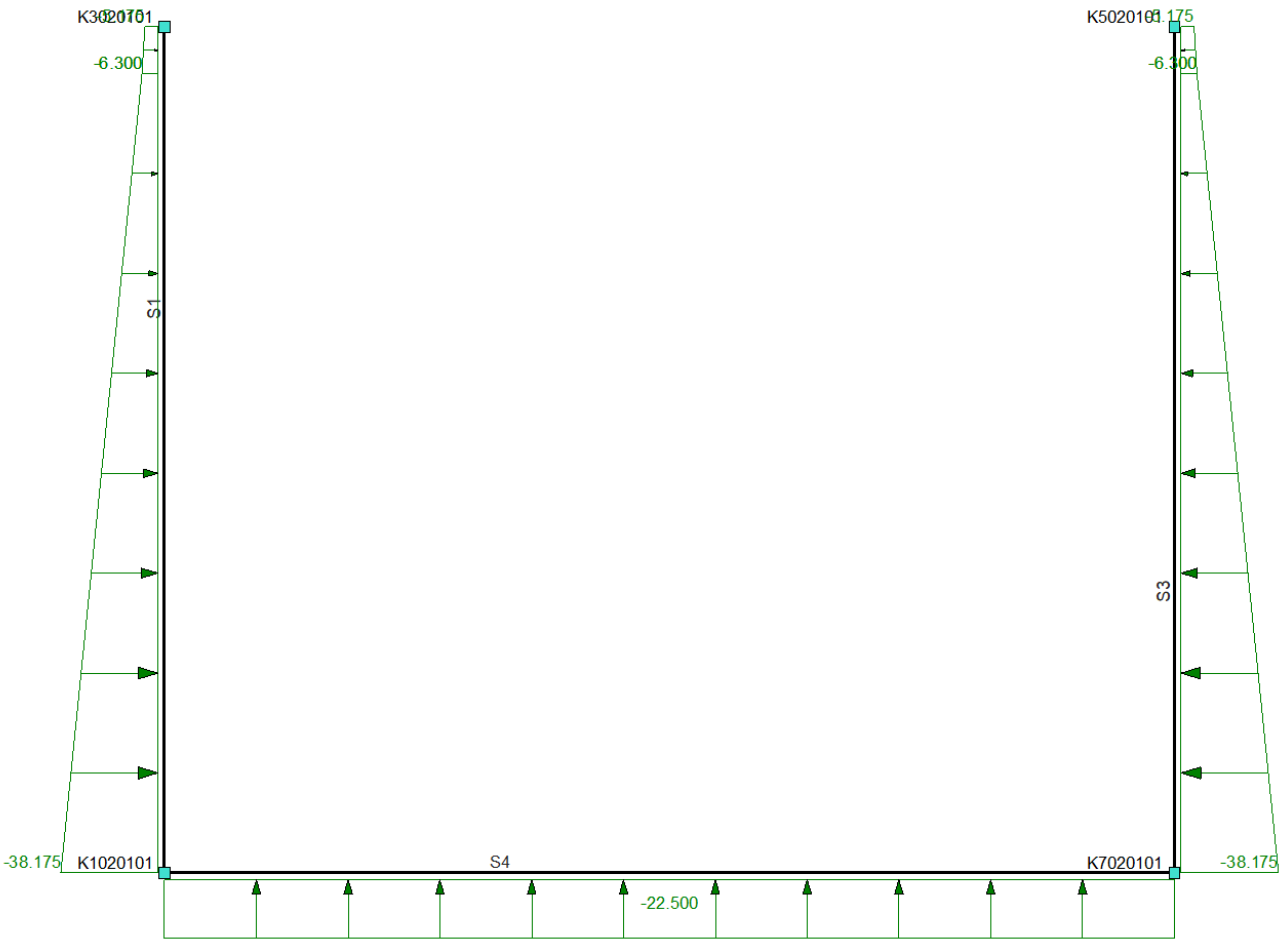
Randvoorwaarden



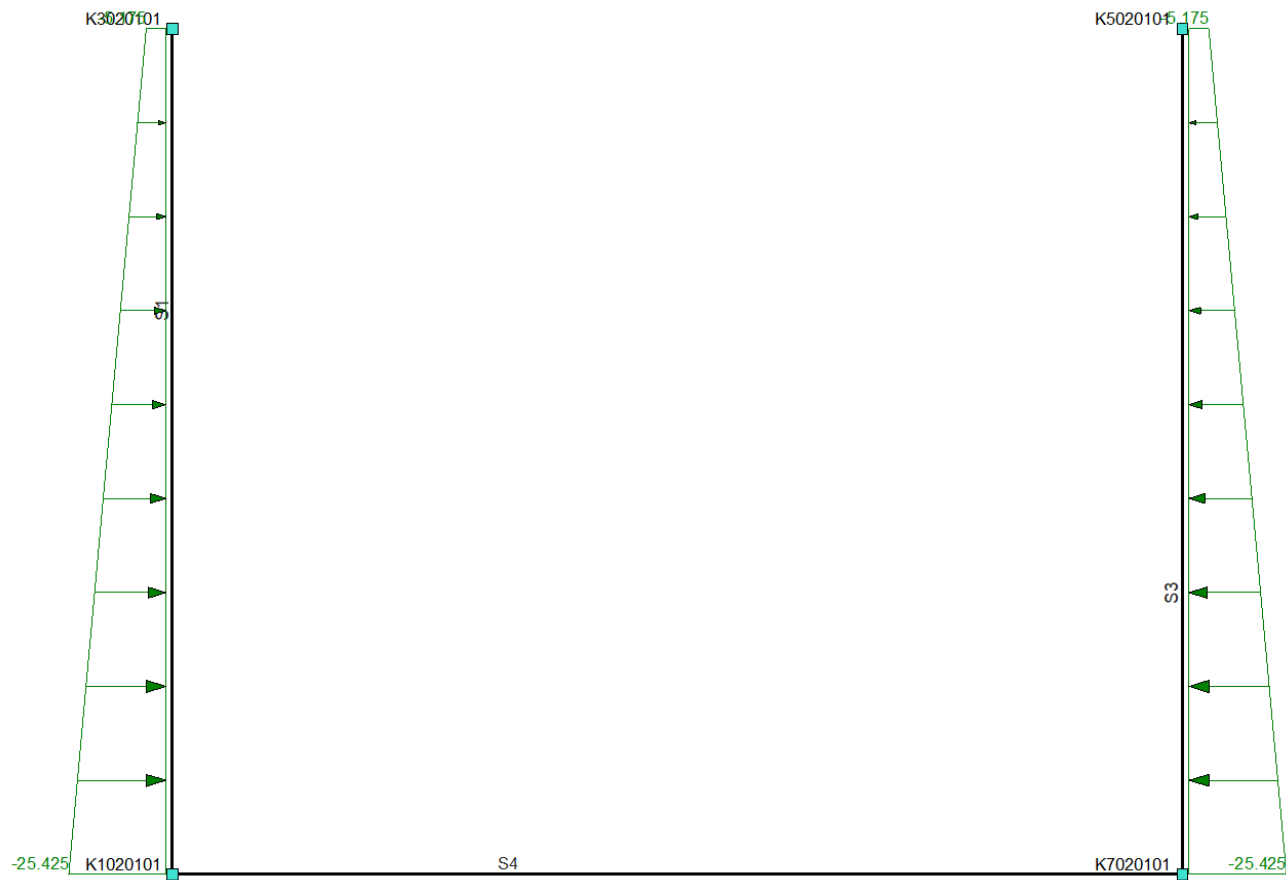
B.G.1: Permanent



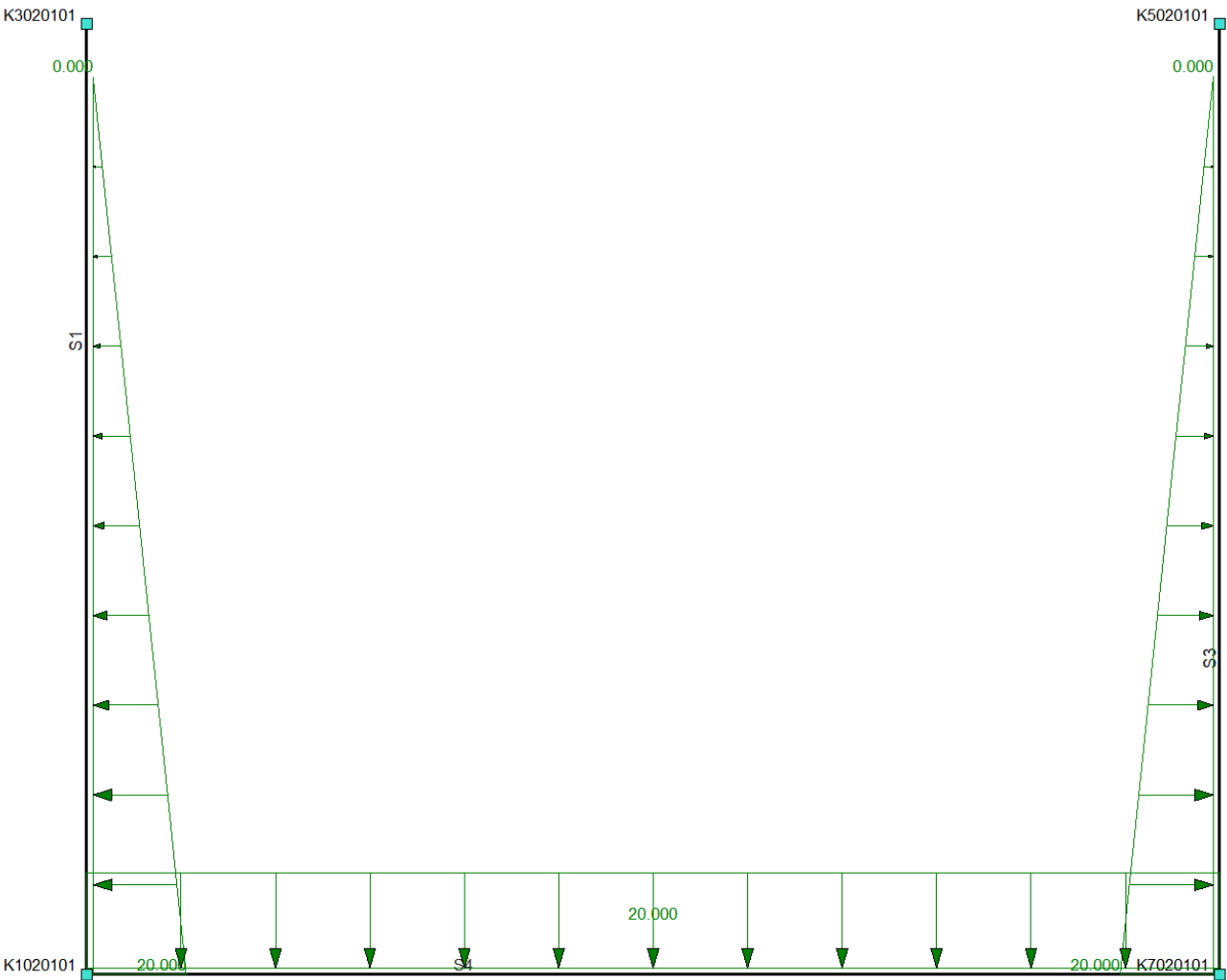
B.G.2: GWS Hoog



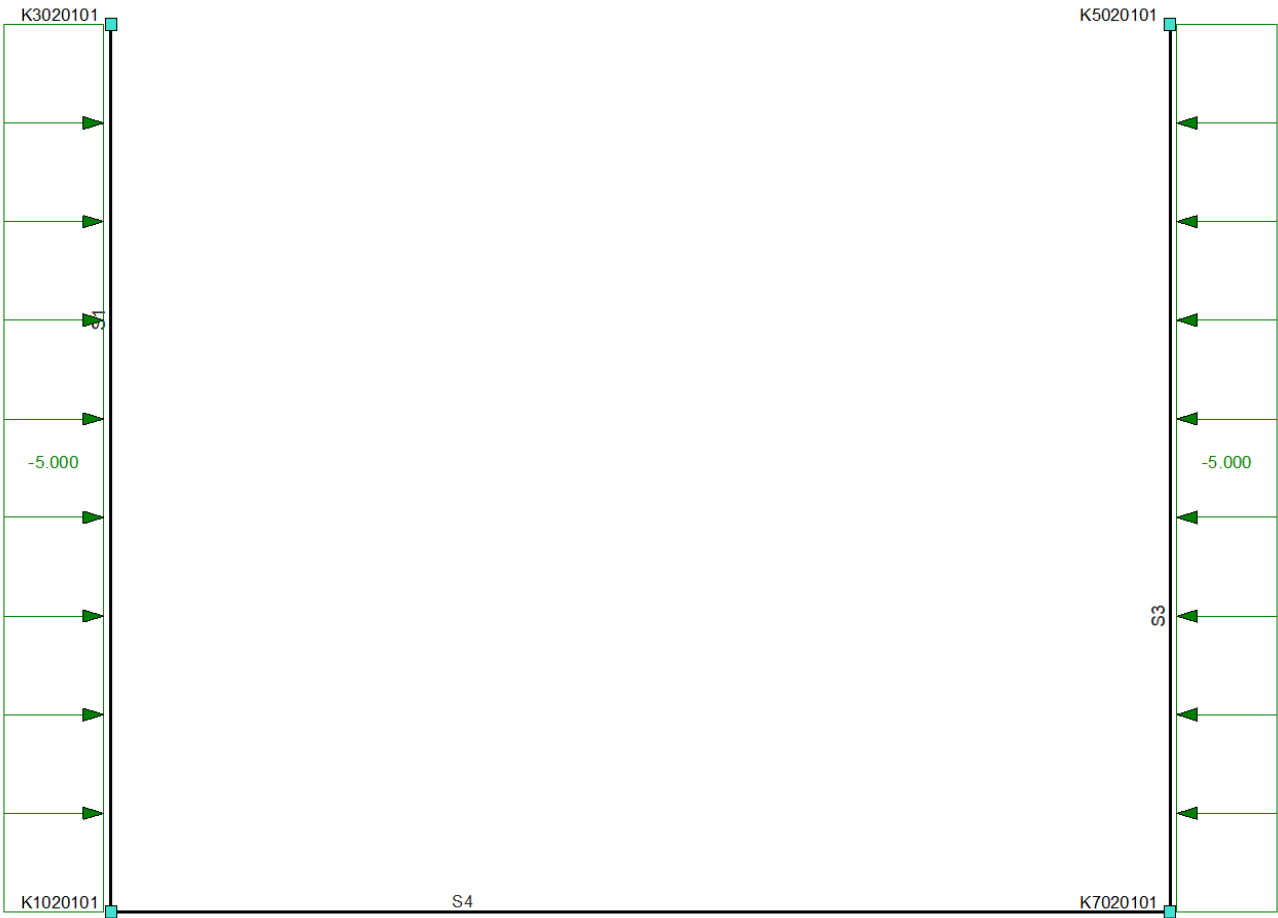
B.G.3: GWS Laag



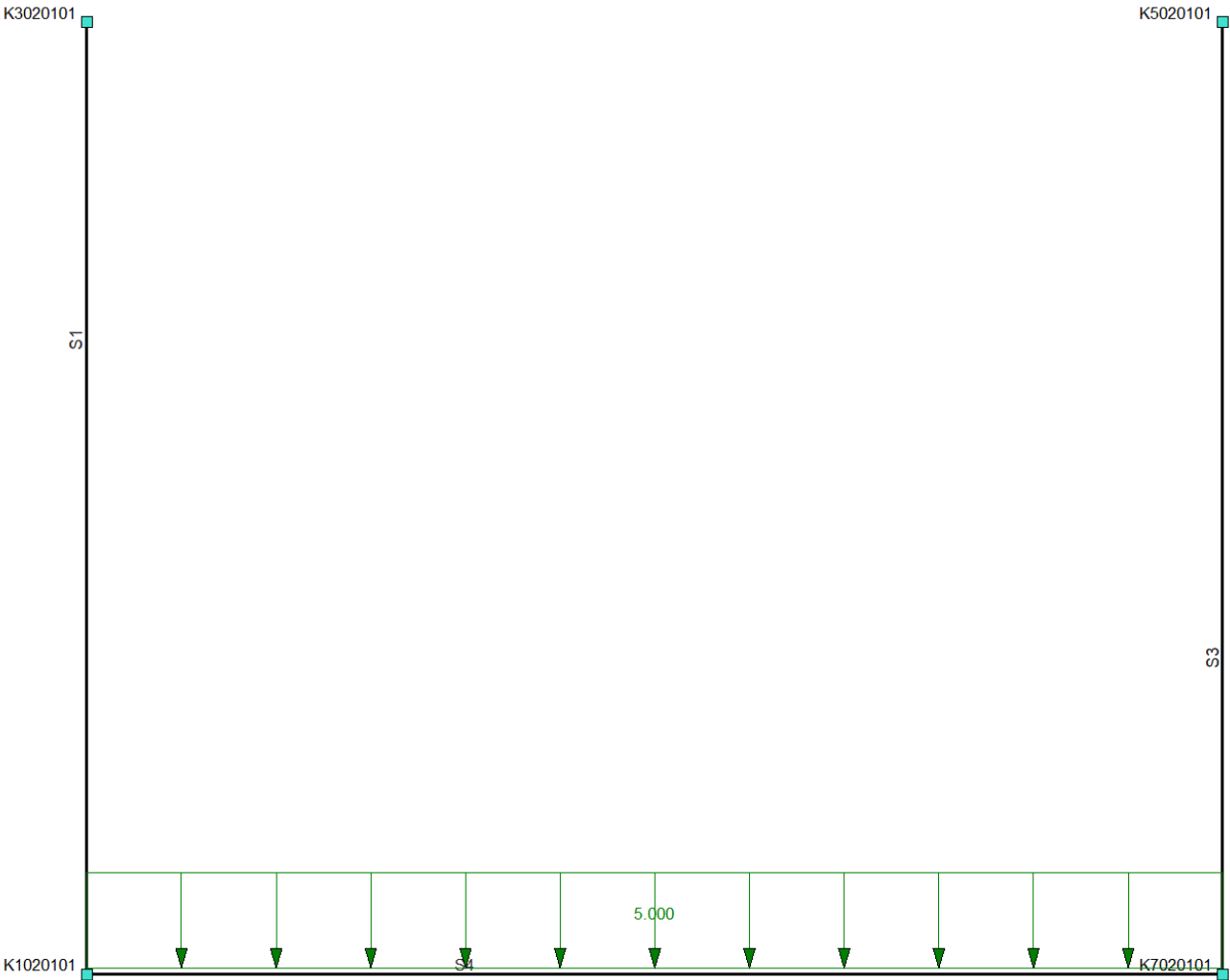
B.G.4: Water In Element Hoog



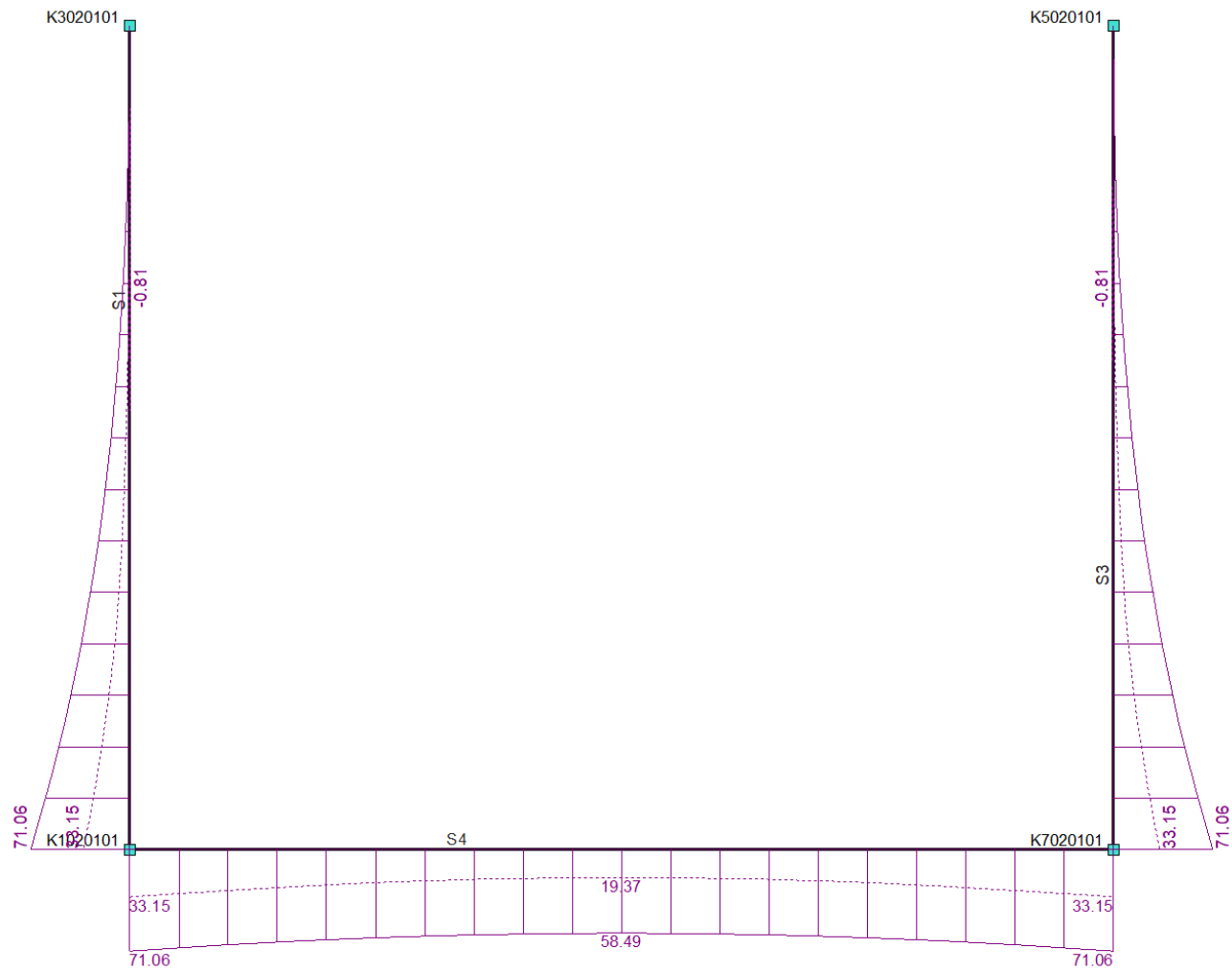
B.G.5: Maaiveld belasting 10kN/m²



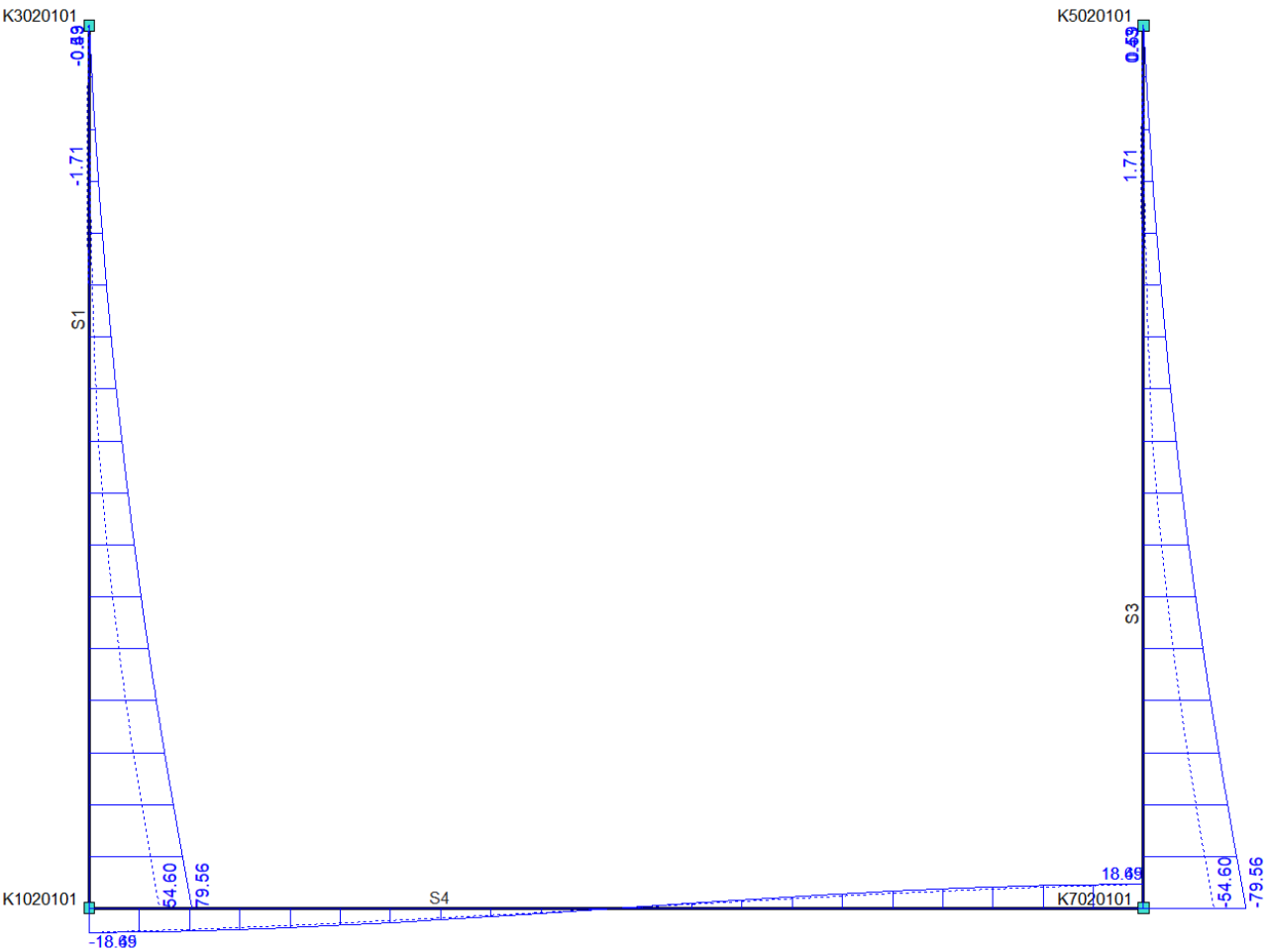
B.G.6: BM4



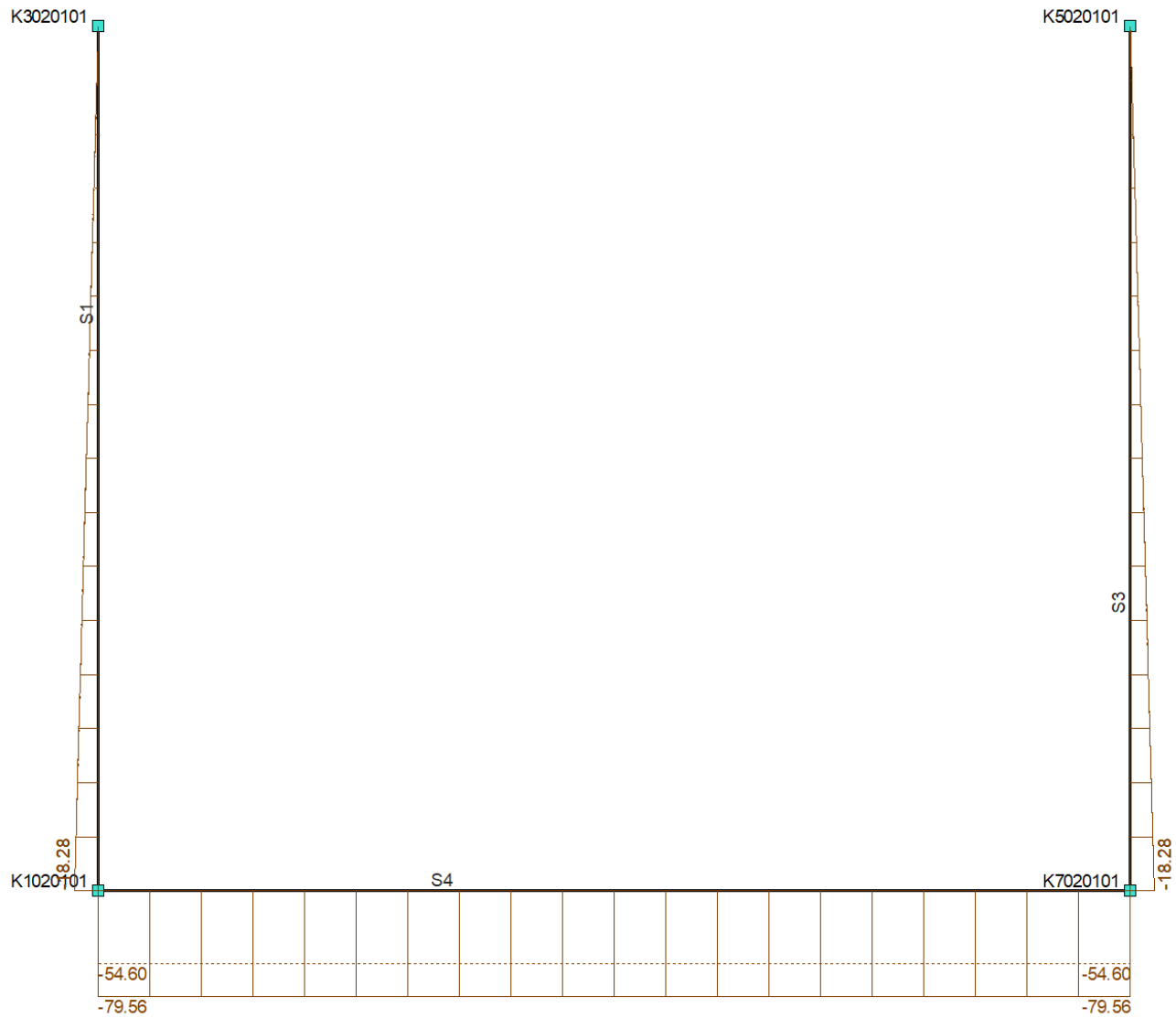
Fu.C. Omhullende Momenten (My)



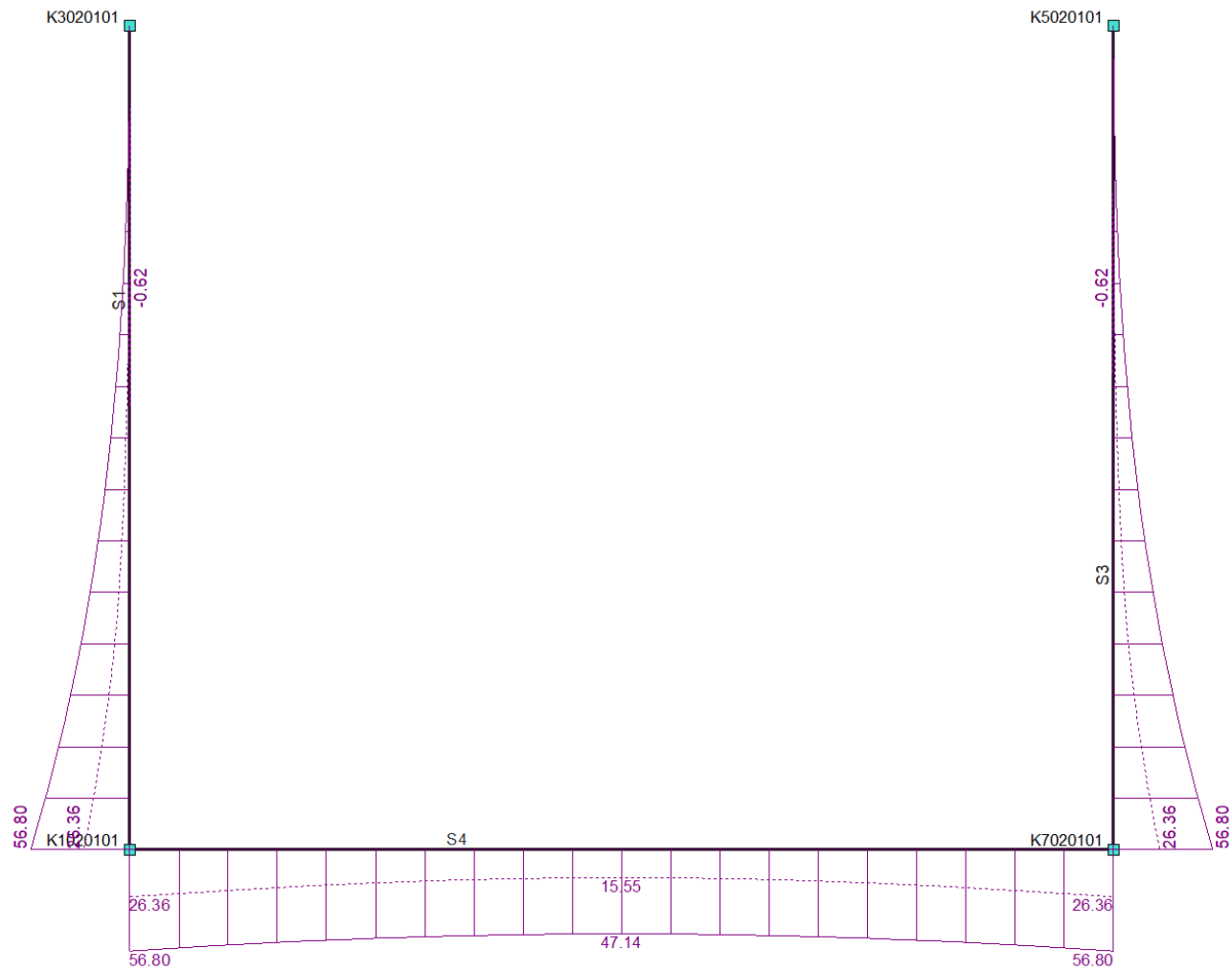
Fu.C. Omhullende Dwarskracht (Vz)



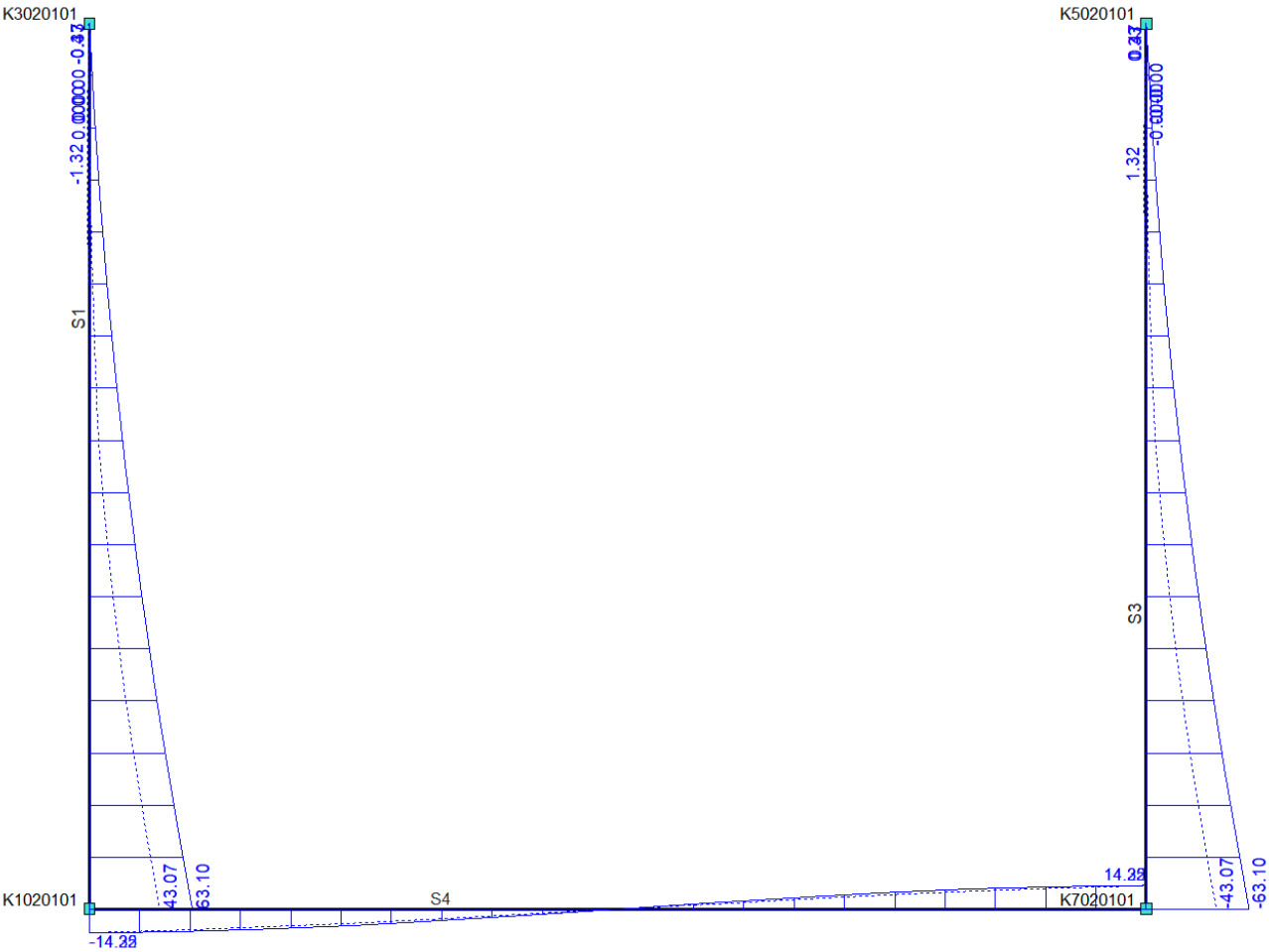
Fu.C. Omhullende Normaalkracht (Nx)



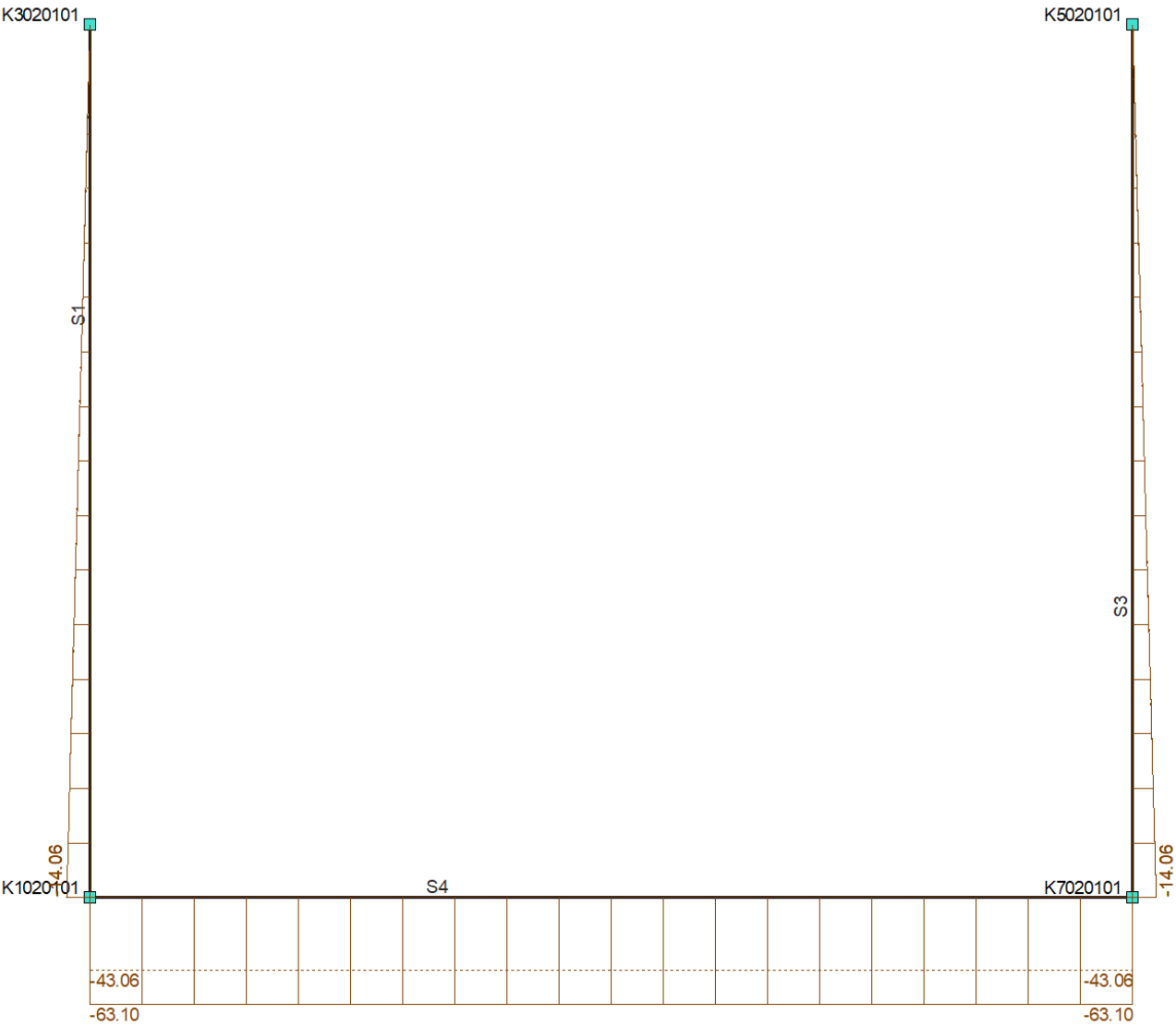
Ka.C. Omhullende Momenten (My)



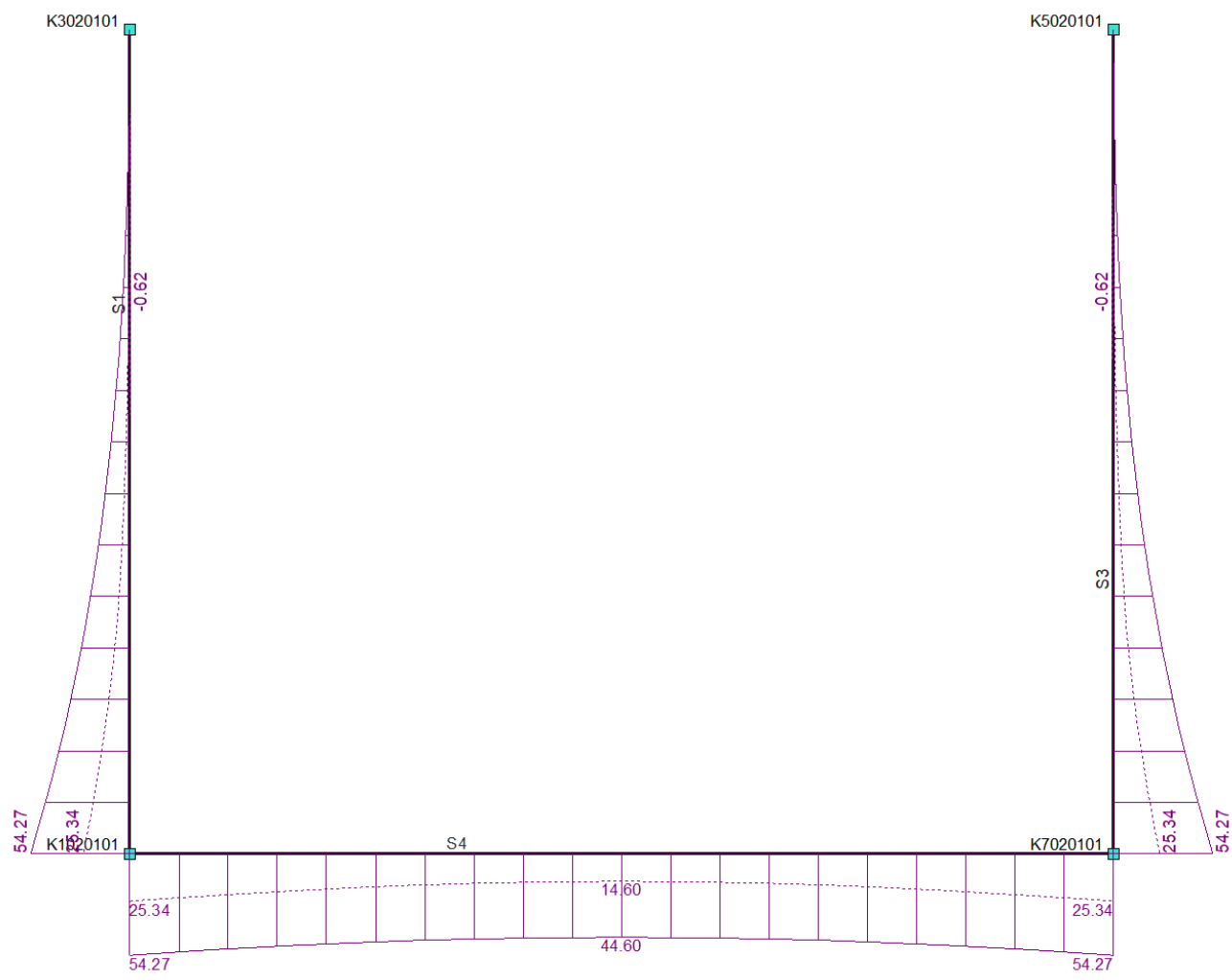
Ka.C. Omhullende Dwarskracht (Vz)



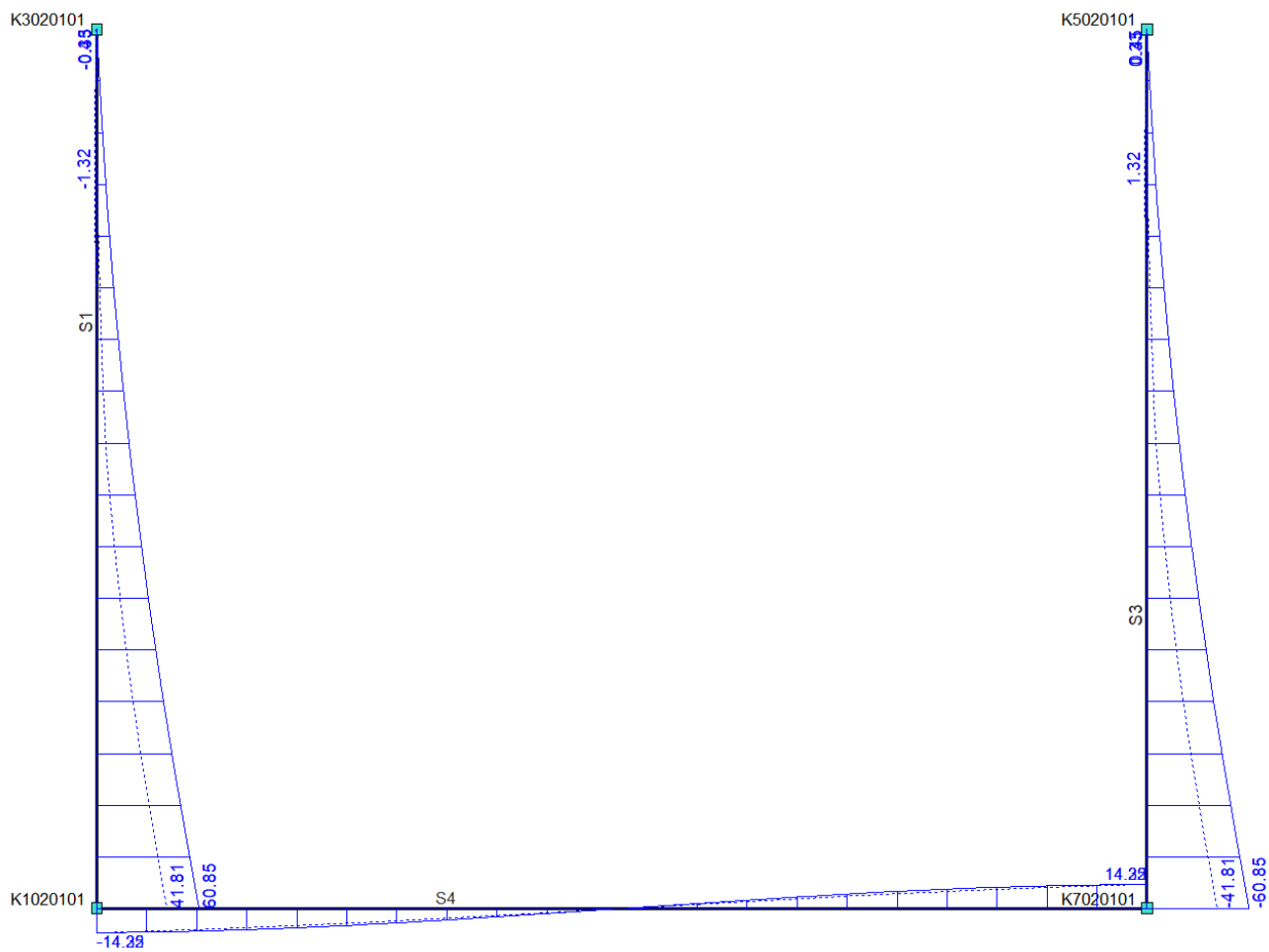
Ka.C. Omhullende Normaalkracht (Nx)



Fr.C. Omhullende Momenten (My)



Fr.C. Omhullende Dwarskracht (Vz)



--	--	--

KRUIPCOEFF.

Groep	Cement	Klasse	Rel.V.(%)	Ouderdom	Tijd T	Kruipcoeff. Type	Kruipcoeff.
G1	S	A	60	28 Dagen	50 Jaren	Berekend	1.56
G2	S	A	60	28 Dagen	50 Jaren	Berekend	1.56

DEKKING BOVEN

Groep	Mil.	Constr.klasse	Ruw	Meting	C _{min.}	C _{nom.}	C _{toe.}
G1	S3	XD3	Nee	Normaal	35	40	40
G2	S3	XD3	Nee	Normaal	35	40	40
					mm	mm	mm

DEKKING ONDER

Groep	Mil.	Constr.klasse	Ruw	Meting	C _{min.}	C _{nom.}	C _{toe.}
G1	S3	XD3	Nee	Normaal	35	40	40
G2	S3	XD3	Nee	Normaal	35	40	40
					mm	mm	mm

DEKKING ZIJDE

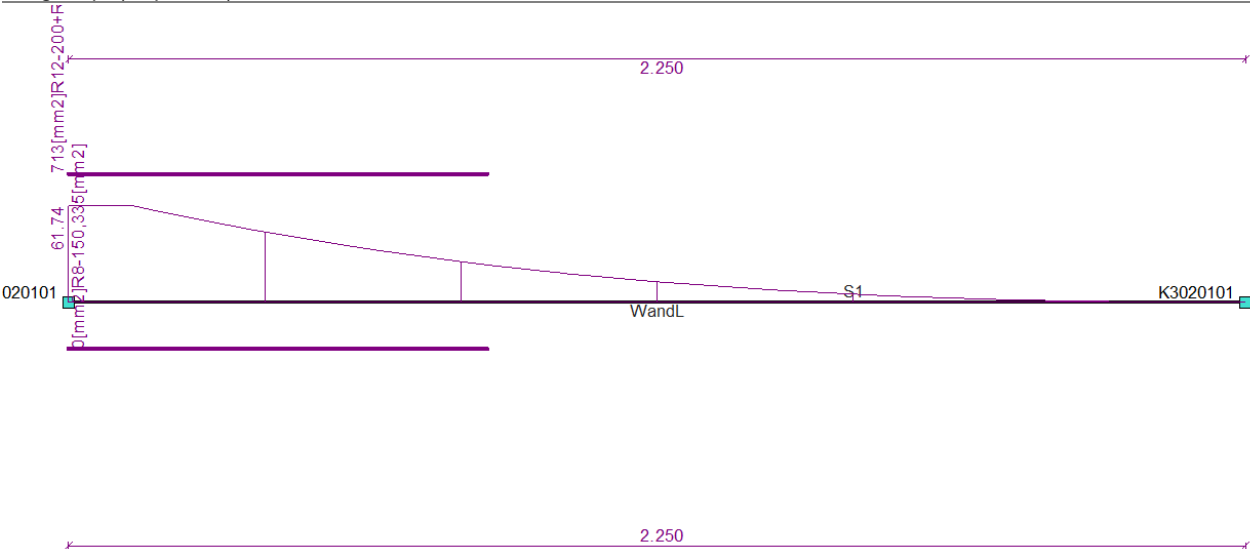
Groep	Mil.	Constr.klasse	Ruw	Meting	C _{min.}	C _{nom.}	C _{toe.}
G1	S3	XD3	Nee	Normaal	35	40	40
G2	S3	XD3	Nee	Normaal	35	40	40
					mm	mm	mm

OPLEGGINGEN

Positie	Constr.Dl.	Label	Type	Afmeting	M _{pf}	M _{pf} boven	M _{pf} ond.	Dwarskr.	Moment
0.000	WandL	S4	n.v.t.	0.250	Nee			Afgetopt	Dag v/d oplegging
0.000	WandR	S4	n.v.t.	0.250	Nee			Afgetopt	Dag v/d oplegging
0.000	Bodem	S1	Monoliet	0.250	Nee			Afgetopt	Dag v/d oplegging
2.750		S3	Monoliet	0.250	Nee			Afgetopt	Dag v/d oplegging
	m			m		kNm	kNm		

Langswap. (Capaciteit)

WandL



--	--	--

DOORSNEDE BOVENWAPENING

WandL

Positie	M _{Ed}		Hoofd Basis	bijleg	A _{s,ben}	A _{s,toegepast}	Verdeel Basis	bijleg	A _{s,ben}	A _{s,toegepast}	Scheur W _k	W _{max}	Toetsing
0.000	61.74	#5.3.2.2(3)	R12-200	R10-200	713	958	R8-250		143	201	0.14	0.20	
m	kNm				mm ²	mm ²			mm ²	mm ²	mm	mm	

DOORSNEDE ONDERWAPENING

WandL

Positie	M _{Ed}		Hoofd Basis	bijleg	A _{s,ben}	A _{s,toegepast}	Verdeel Basis	bijleg	A _{s,ben}	A _{s,toegepast}	Scheur W _k	W _{max}	Toetsing
0.000	0.00		R8-150		0	335	R8-250		0	201			
m	kNm				mm ²	mm ²			mm ²	mm ²	mm	mm	

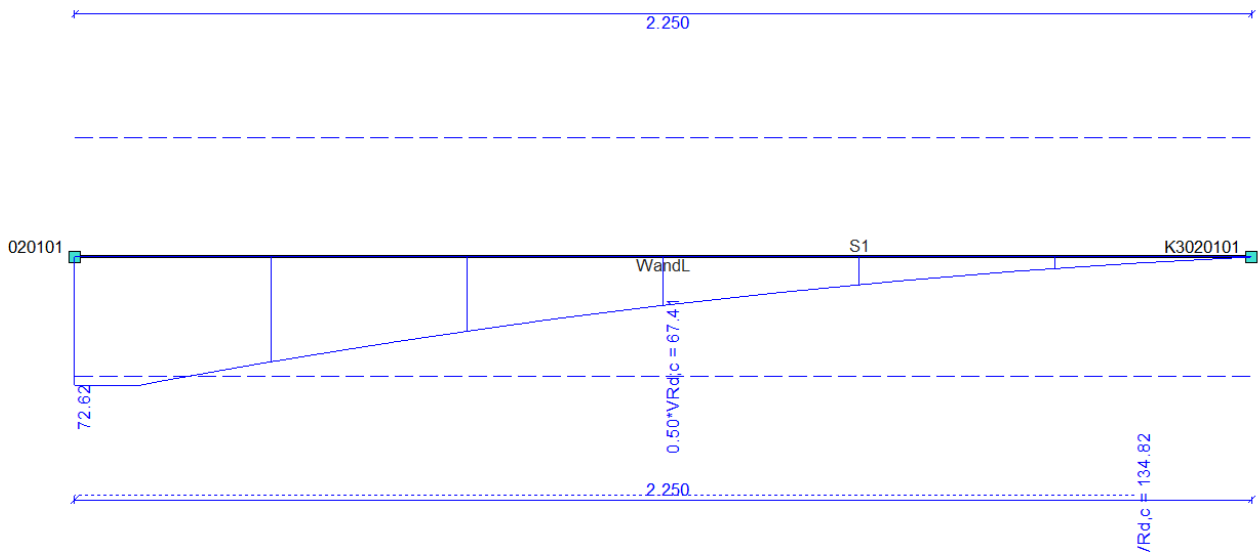
DOORSNEDE FLANKWAPENING

WandL

Positie	Mx	Basis	bijleg	A _{s,ben}	A _{s,toegepast}
0.000	0.00			0	0
m	kNm			mm ²	mm ²

Dwarskrachtwap. (Capaciteit)

WandL



DOORSNEDE BEUGELWAPENING

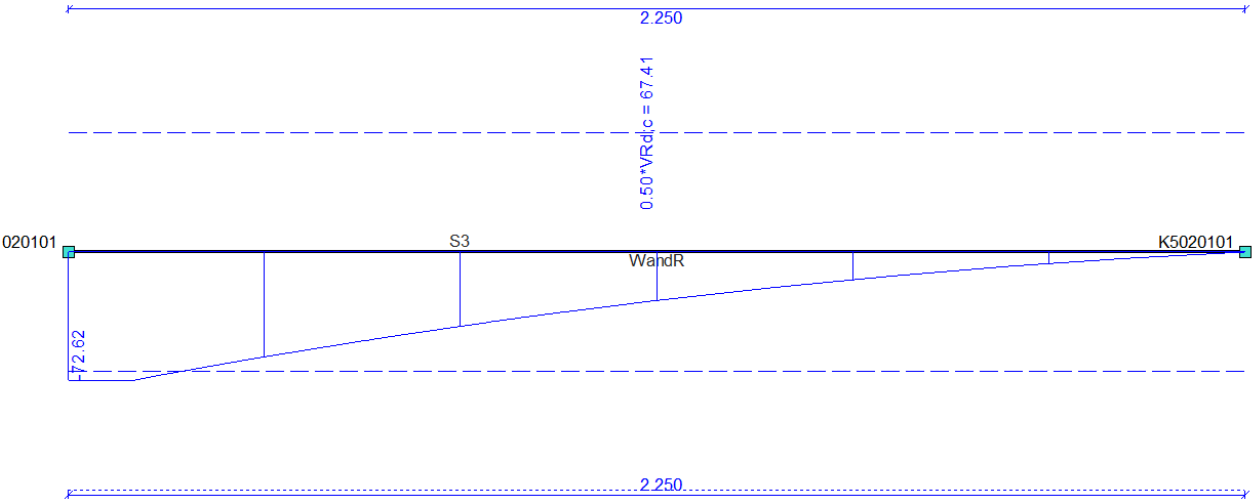
WandL

Positie	Zijde	V _{Ed}	Basis	Totaal	A _{s,benV}	A _{s,benT}	A _{s,toegepast}	V _{Rd,c}	V _{Rd}	V _{Rdi}	V _{E di}
0.125	Rechts	72.62			0	0	0	134.82	134.82		
2.250	Links	0.00			0	0	0	134.64	134.64		
m		kN			mm ²	mm ²	mm ²	kN	kN	kN	kN

--	--	--

Dwarskrachtwap. (Capaciteit)

WandR



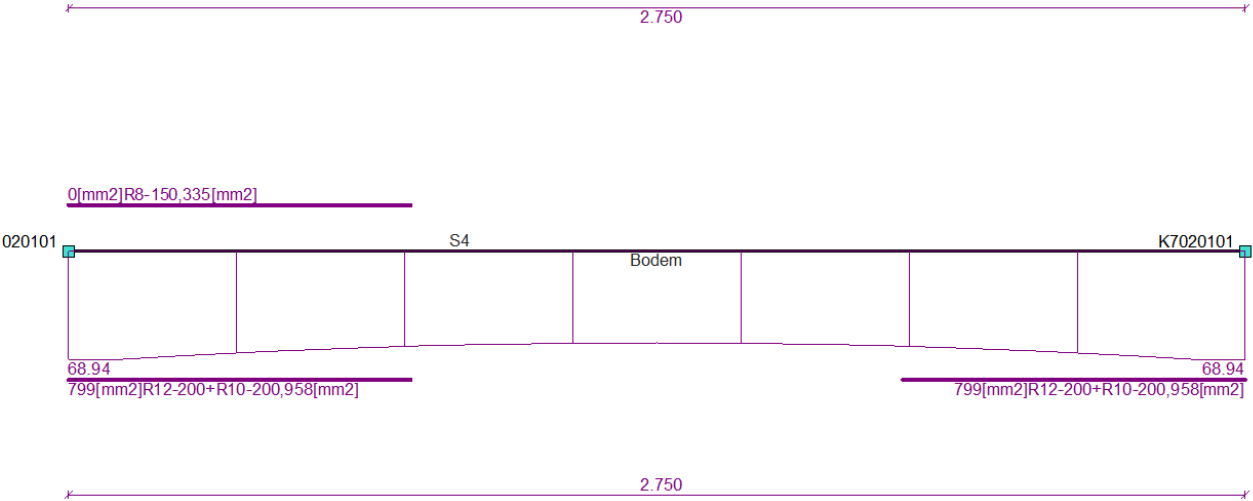
DOORSNEDE BEUGELWAPENING

WandR

Positie	Zijde	V_{Ed}	Basis	Totaal	$A_{s,benV}$	$A_{s,benT}$	$A_{s,toegepast}$	$V_{Rd,c}$	V_{Rd}	V_{Rdi}	V_{Edi}
0.125	Rechts	72.62			0	0	0	134.82	134.82		
2.250	Links	0.00			0	0	0	134.64	134.64		
m		kN			mm ²	mm ²	mm ²	kN	kN	kN	kN

Langswap. (Capaciteit)

Bodem



DOORSNEDE BOVENWAPENING

Bodem

Positie	M_{Ed}	Hoofd Basis	bijleg	$A_{s,ben}$	$A_{s,toegepast}$	Verdeel Basis	bijleg	$A_{s,ben}$	$A_{s,toegepast}$	Scheur W_k	W_{max}	Toetsing
0.000	0.00	R8-150		0	335	R8-250		0	201	mm	mm	
m	kNm			mm ²	mm ²			mm ²	mm ²			

--	--	--

DOORSNEDE ONDERWAPENING

Bodem

Positie	M _{Ed}		Hoofd Basis	bijleg	A _{s,ben}	A _{s,toegepast}	Verdeel Basis	bijleg	A _{s,ben}	A _{s,toegepast}	Scheur W _k	W _{max}	Toetsing
0.000	68.94	#5.3.2.2(3)	R12-200	R10-200	799	958	R8-250		160	201	0.14	0.20	
2.750	68.94	#5.3.2.2(3)	R12-200	R10-200	799	958	R8-250		160	201	0.14	0.20	
m	kNm				mm ²	mm ²			mm ²	mm ²	mm	mm	

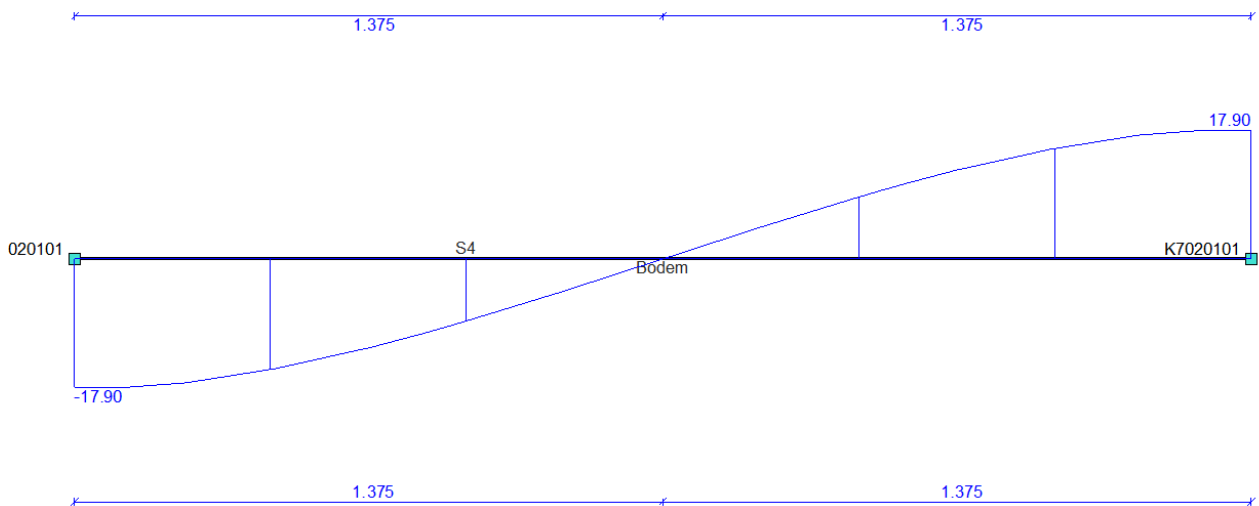
DOORSNEDE FLANKWAPENING

Bodem

Positie	Mx Basis	bijleg	A _{s,ben}	A _{s,toegepast}
0.000	0.00		0	0
m	kNm		mm ²	mm ²

Dwarskrachtwap. (Capaciteit)

Bodem

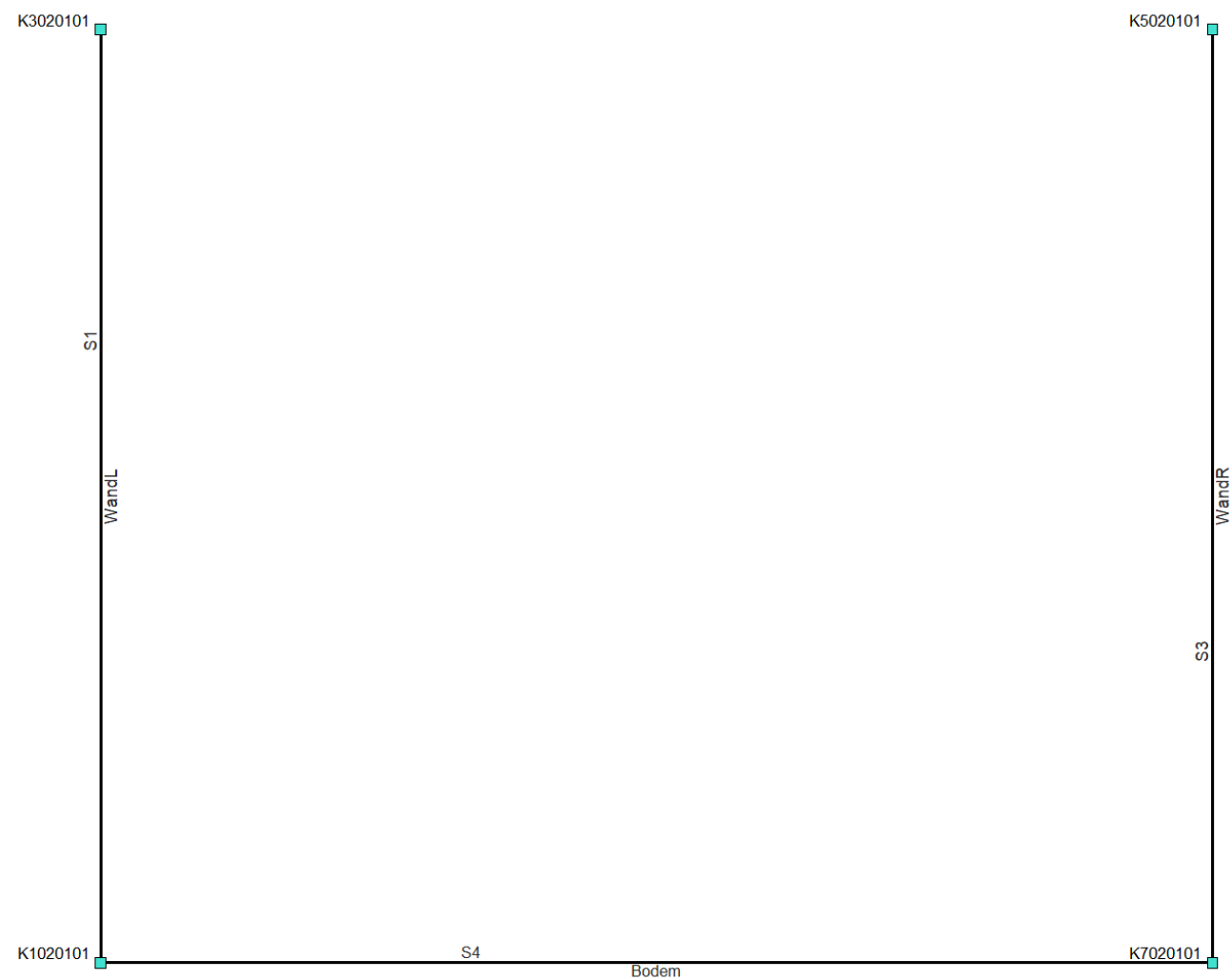


DOORSNEDE BEUGELWAPENING

Bodem

Positie	Zijde	V _{Ed}	Basis	Totaal	A _{s,benV}	A _{s,benT}	A _{s,toegepast}	V _{Rd,c}	V _{Rd}	V _{Rdi}	V _{Edi}
0.125	Rechts	17.90			0	0	0	134.82	134.82		
2.625	Links	17.90			0	0	0	134.82	134.82		
m		kN			mm ²	mm ²	mm ²	kN	kN	kN	kN

Betondefinitie



Bijlage 06 - In- en uitvoer Scia Engineer Put



1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	1
2. Algemene eigenschappen	2
2.1. Materialen	2
2.2. 2D-elementen	2
2.3. Beddingen	2
2.4. Instellingen net	2
3. Belastingsgevallen en combinaties	3
3.1. Belastingsgevallen	3
3.1.1. Belastingsgevallen - BG1	3
3.1.2. Belastingsgevallen - BG2	4
3.1.3. Belastingsgevallen - BG3	5
3.1.4. Belastingsgevallen - BG4	6
3.1.5. Belastingsgevallen - BG5	7
3.1.6. Belastingsgevallen - BG6	8
3.1.7. Belastingsgevallen - BG7	9
3.1.8. Belastingsgevallen - BG8	10
3.1.9. Belastingsgevallen - BG9	11
3.2. Berekeningsverslag	12
3.3. Niet-lineaire combinaties	13
3.4. Resultaatklassen	18
4. Interne 2D krachten	21
4.1. Bodem	21
4.1.1. Interne 2D-krachten	21
4.1.2. Interne 2D-krachten; - m _x D+	22
4.1.3. Interne 2D-krachten; - m _x D-	22
4.1.4. Interne 2D-krachten; - m _y D+	23
4.1.5. Interne 2D-krachten; - m _y D-	23
4.1.6. Interne 2D-krachten; - n _x D	24
4.1.7. Interne 2D-krachten; - n _y D	24
4.2. Wanden	25
4.2.1. Interne 2D-krachten	25
4.2.2. Interne 2D-krachten; - m _x D+	26
4.2.3. Interne 2D-krachten; - m _x D-	26
4.2.4. Interne 2D-krachten; - m _y D+	27
4.2.5. Interne 2D-krachten; - m _y D-	27
4.2.6. Interne 2D-krachten; - n _x D	28
4.2.7. Interne 2D-krachten; - n _y D	28
5. Interne 2D krachten Dwarskracht	29
5.1. Bodem	29
5.1.1. Interne 2D-krachten	29
5.1.2. Interne 2D-krachten; - q _{max} b	29
6. Wapeningsbepaling	30
6.1. Bodem	30
6.1.1. 2D-wapeningsontwerp	30
6.1.2. Wapeningsontwerp (UGT+BGT); - A _{s,req,1+}	31
6.1.3. Wapeningsontwerp (UGT+BGT); - A _{s,req,2+}	32
6.1.4. Wapeningsontwerp (UGT+BGT); - A _{s,req,1-}	32
6.1.5. Wapeningsontwerp (UGT+BGT); - A _{s,req,2-}	33
6.1.6. Wapeningsontwerp (UGT+BGT); - A _{sw,req}	33
6.2. Wanden	34
6.2.1. 2D-wapeningsontwerp	34
6.2.2. Wapeningsontwerp (UGT+BGT); - A _{s,req,1+}	35
6.2.3. Wapeningsontwerp (UGT+BGT); - A _{s,req,2+}	36
6.2.4. Wapeningsontwerp (UGT+BGT); - A _{s,req,1-}	36
6.2.5. Wapeningsontwerp (UGT+BGT); - A _{s,req,2-}	37
6.2.6. Wapeningsontwerp (UGT+BGT); - A _{sw,req}	37



2. Algemene eigenschappen

2.1. Materialen

Beton EC2

Naam	Type	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]
C40/50	Beton	2500,00	3,5200e+04	0.2	0,01e-003	40,00
C45/55	Beton	2500,00	3,6300e+04	0.2	0,01e-003	45,00
C45/55 gescheurd	Beton	2500,00	1,7143e+04	0.2	0,01e-003	45,00

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

2.2. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
Bodem	Model	vloer (90)	Standaard	C45/55	constant	300
Wand2	Model	vloer (90)	Standaard	C45/55	constant	300
Wand4	Model	vloer (90)	Standaard	C45/55 gescheurd	constant	300
Wand5	Model	vloer (90)	Standaard	C45/55	constant	300
Wand6	Model	vloer (90)	Standaard	C45/55	constant	300
Wand7	Model	vloer (90)	Standaard	C45/55	constant	300
Wand8	Model	vloer (90)	Standaard	C45/55	constant	300

2.3. Beddingen

Naam	C1x [MN/m ³]	C1z	C1y [MN/m ³]	Stijfheid [MN/m ³]	C2x [MN/m]	C2y [MN/m]
Vertikaal	0,0000e+00	Verend	0,0000e+00	5,0000e+00	0,0000e+00	0,0000e+00
Horizontaal	0,0000e+00	Verend	0,0000e+00	1,0000e+01	0,0000e+00	0,0000e+00

2.4. Instellingen net

Naam	NetInstelling1
Generatie van variabele excentriciteiten op elementen in plaats van constante excentriciteiten	×
Generatie van knopen op staven	×
Elastisch net	✓
Pas automatische netverfijning toe	×
Verdeling op consoles en variabele staven	5
Verdeling voor integratiestrook en 2D-1D upgrade	50
Gemiddeld aantal 1D-netelementen op rechte 1D-elementen	1
Gemiddelde grootte van 2D-netelement [m]	0,250
Minimum lengte van staafelement [m]	0,100
Maximum lengte van staafelement [m]	1000,000
Gemiddelde grootte van voorspankabels, elementen op elastische bedding, niet-lineaire grondveer [m]	1,000
Maximale hoek uit het vlak van vierhoekig element [mrad]	30,0
Verh. voorgedefinieerd net	1.5
Minimale afstand tussen definitiepunt en -lijn [m]	0,001
Gemiddelde afmeting van paneelelement [m]	1,000
Netverfijning volgens het liggertype	Geen
Definitie van netelementen afmetingen voor panelen	Handmatig

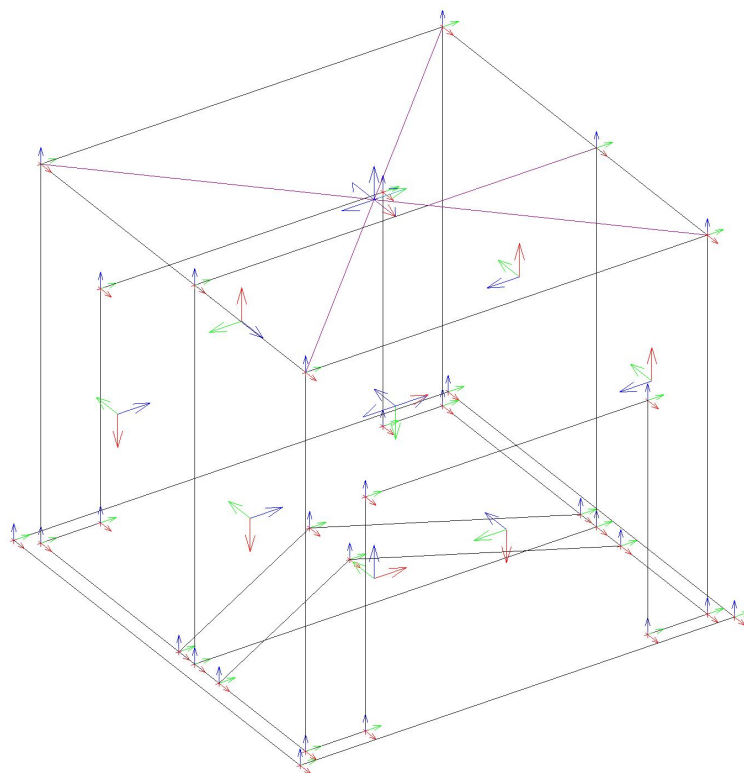


3. Belastingsgevallen en combinaties

3.1. Belastingsgevallen

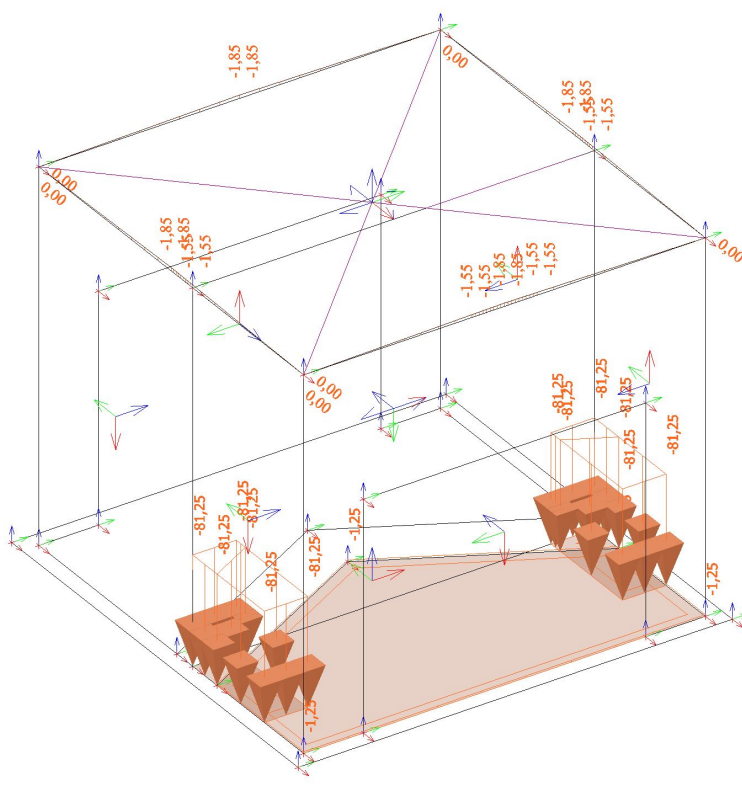
3.1.1. Belastingsgevallen - BG1

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





Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype
BG2	Permanent	Permanent	LG1	Standaard





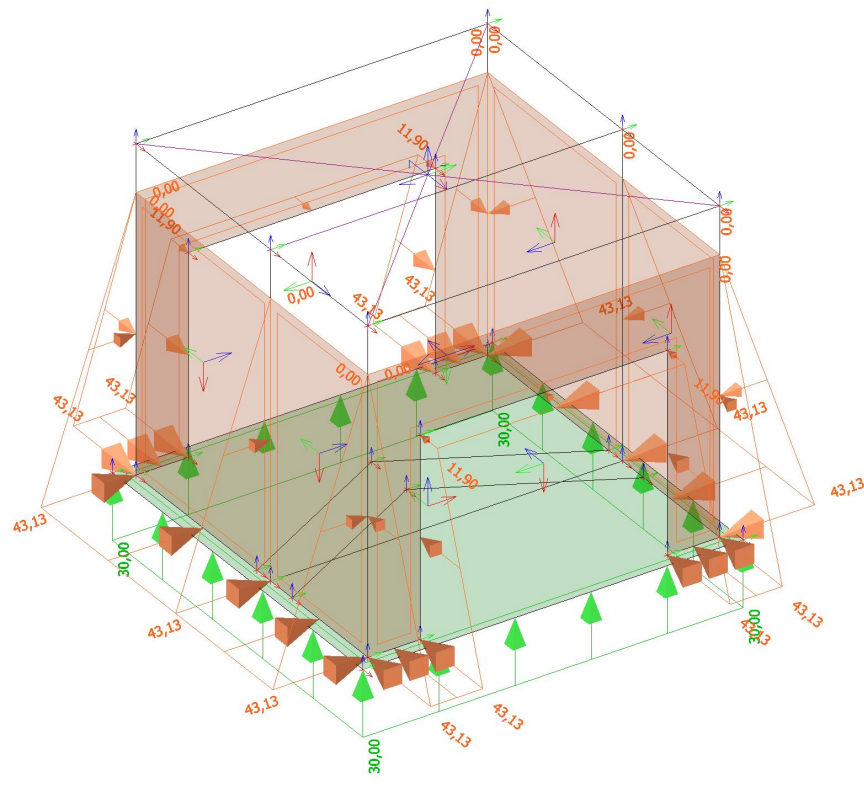
ruben@ibheino.nl

Project Veetunnel Nieuw
Onderdeel Put
Auteur
Datum 26-02-2024

Nationale norm EC - EN
Nationale Bijlage Nederlandse NEN-EN NA

3.1.3. Belastingsgevalen - BG3

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype
BG3	Grond GWS Hoog	Permanent	LG1	Standaard





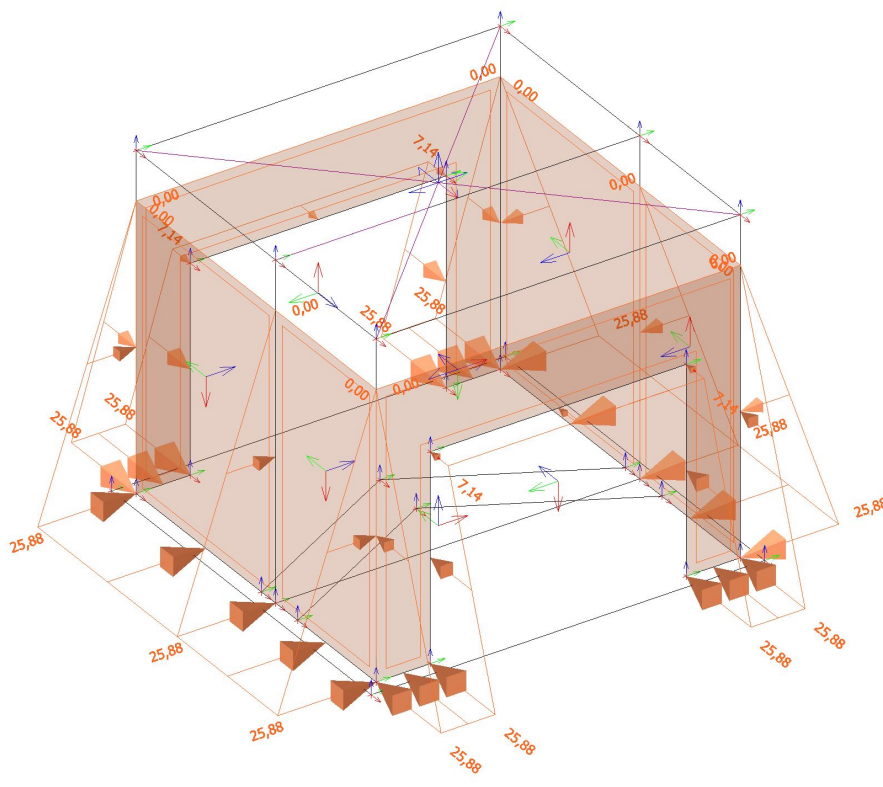
ruben@ibheino.nl

Project Veetunnel Nieuw
Onderdeel Put
Auteur
Datum 26-02-2024

Nationale norm EC - EN
Nationale Bijlage Nederlandse NEN-EN NA

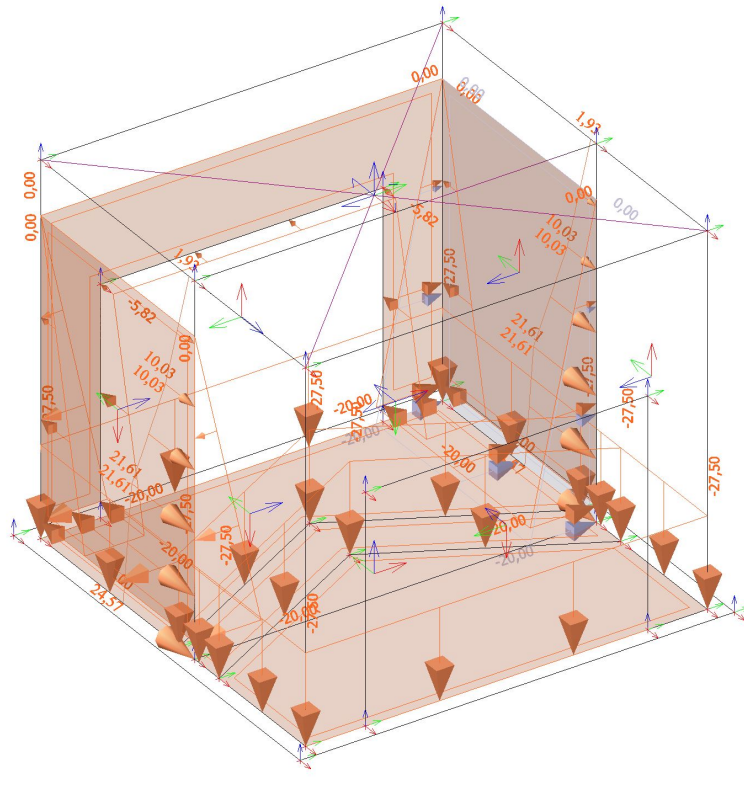
3.1.4. Belastingsgevallen - BG4

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype
BG4	Grond GWS Laag	Permanent	LG1	Standaard





Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype
BG5	Water In Element Hoog	Permanent	LG1	Standaard





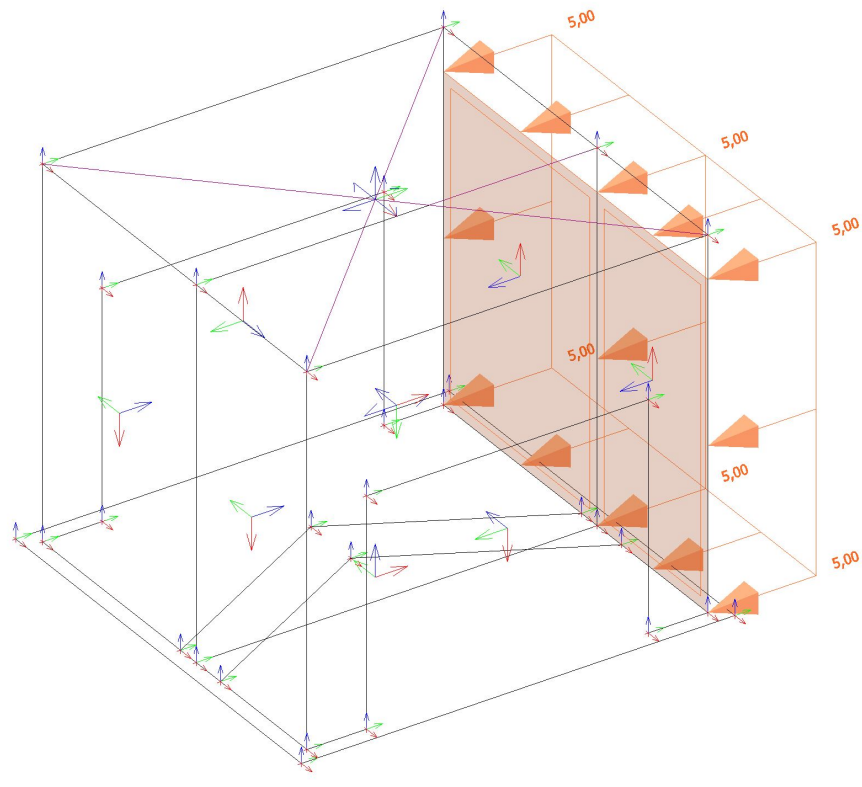
ruben@ibheino.nl

Project Veetunnel Nieuw
Onderdeel Put
Auteur
Datum 26-02-2024

Nationale norm EC - EN
Nationale Bijlage Nederlandse NEN-EN NA

3.1.6. Belastingsgevallen - BG6

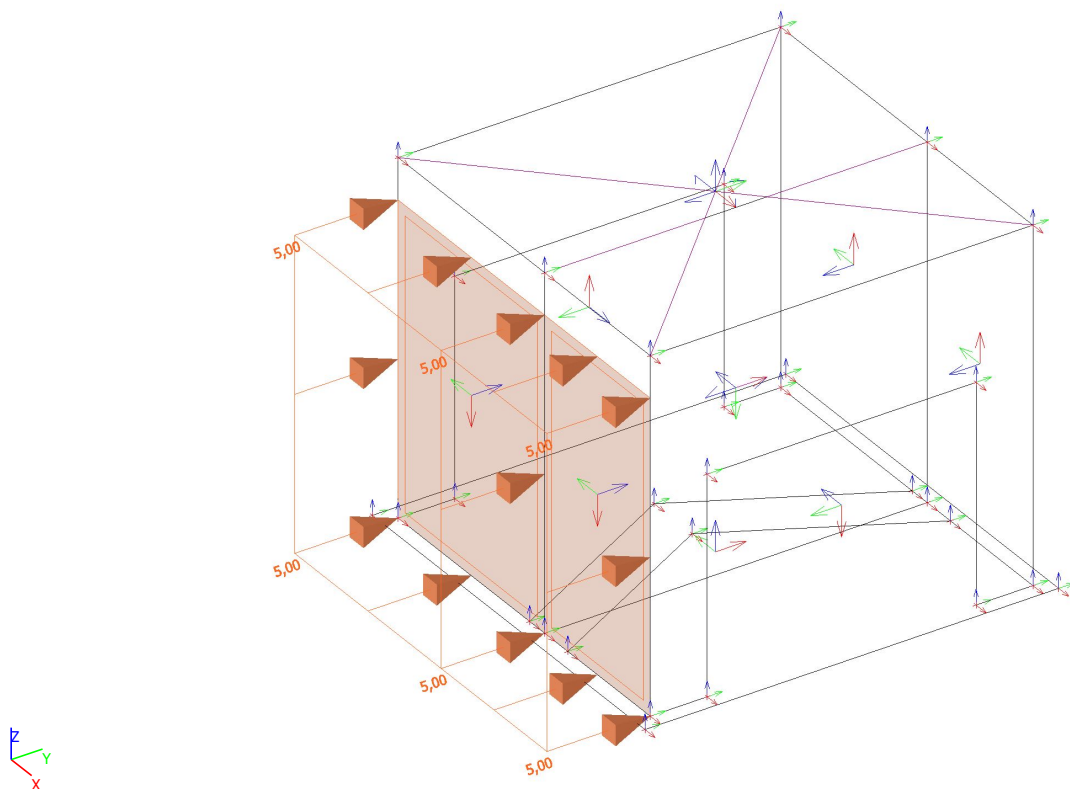
Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG6	Maalveldbelasting 10kN/m ² 1	Variabel	LG2	Statisch	Standaard	Kort	Geen





3.1.7. Belastingsgevallen - BG7

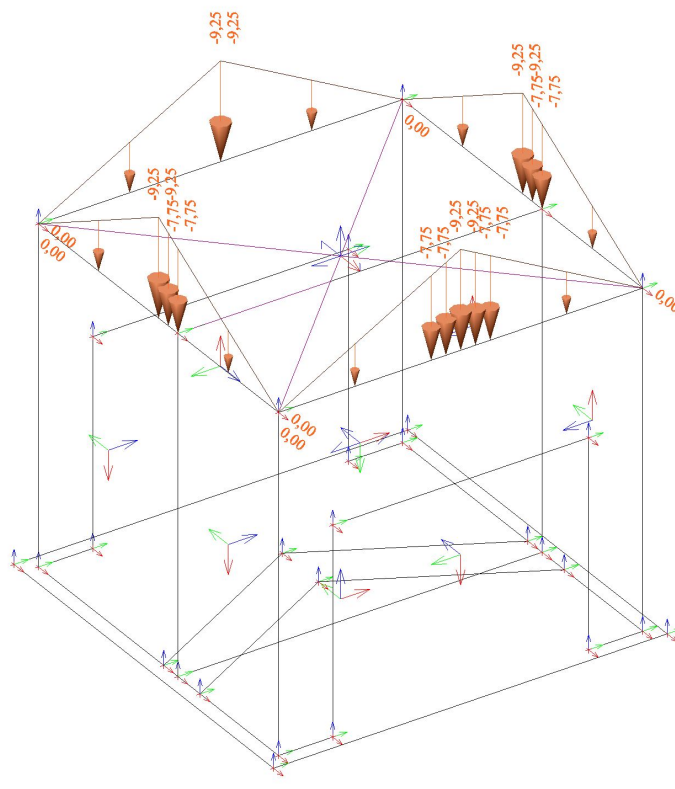
Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG7	Maailveldbelasting 10kN/m ² 2	Variabel	LG2	Statisch	Standaard	Kort	Geen





3.1.8. Belastingsgevallen - BG8

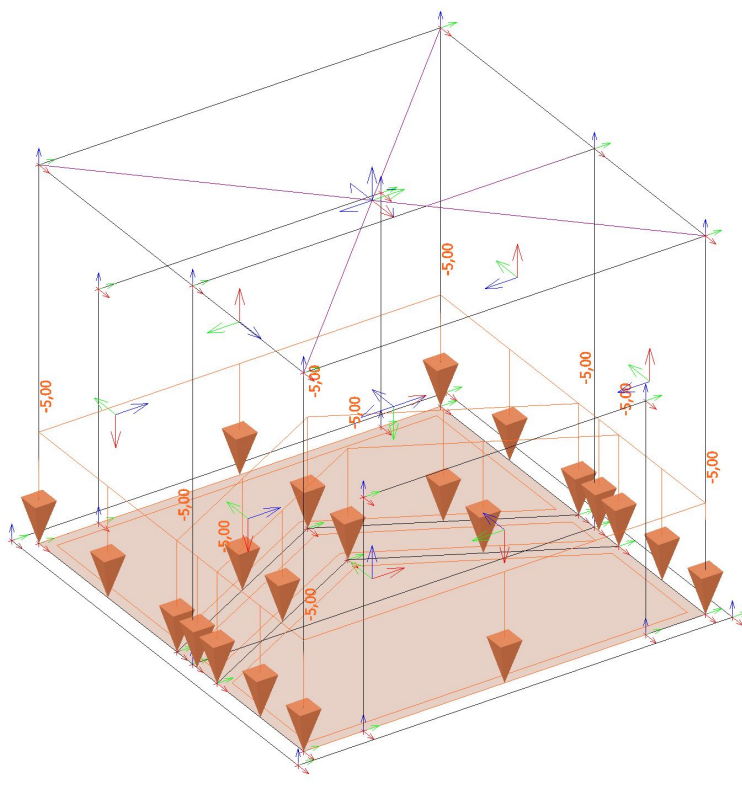
Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG8	BM4 op de put	Variabel	LG2	Statisch	Standaard	Kort	Geen





3.1.9. Belastingsgevallen - BG9

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG9	BM4 in de put	Variabel	LG2	Statisch	Standaard	Kort	Geen





ruben@ibheino.nl

Project Veetunnel Nieuw
Onderdeel Put
Auteur
Datum 26-02-2024

Nationale norm EC - EN
Nationale Bijlage Nederlandse NEN-EN NA

3.2. Berekeningsverslag

**3.3. Niet-lineaire combinaties**

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Fu.C.1	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,300
		BG2 - Permanent	1,300
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,300
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fu.C.2	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,300
		BG2 - Permanent	1,300
		BG3 - Grond GWS	1,300
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fu.C.3	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,300
		BG2 - Permanent	1,300
		BG3 - Grond GWS	1,300
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,300
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fu.C.4	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,300
		BG2 - Permanent	1,300
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,300
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,080
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fu.C.5	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,300
		BG2 - Permanent	1,300
		BG3 - Grond GWS	1,300
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,080
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fu.C.6	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,300
		BG2 - Permanent	1,300
		BG3 - Grond GWS	1,300
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,300
		BG6 -	1,080
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fu.C.7	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,300
		BG2 - Permanent	1,300
		BG3 - Grond GWS	0,000

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Fu.C.8	Uiterste Grenstoestand	BG4 - Grond GWS	1,300
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,080
		BG7 -	1,080
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
		BG1 - Eigen	1,300
		BG2 - Permanent	1,300
		BG3 - Grond GWS	1,300
Fu.C.9	Uiterste Grenstoestand	BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,080
		BG7 -	1,080
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
		BG1 - Eigen	1,300
		BG2 - Permanent	1,300
		BG3 - Grond GWS	1,300
Fu.C.10	Uiterste Grenstoestand	BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,300
		BG6 -	1,080
		BG7 -	1,080
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
		BG1 - Eigen	1,300
		BG2 - Permanent	1,300
		BG3 - Grond GWS	0,000
Fu.C.11	Uiterste Grenstoestand	BG4 - Grond GWS	1,300
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	1,080
		BG9 - BM4 in de	0,000
		BG1 - Eigen	1,300
		BG2 - Permanent	1,300
		BG3 - Grond GWS	1,300
Fu.C.12	Uiterste Grenstoestand	BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	1,080
		BG9 - BM4 in de	0,000
		BG1 - Eigen	1,300
		BG2 - Permanent	1,300
		BG3 - Grond GWS	1,300
Fu.C.13	Uiterste Grenstoestand	BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,300
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	1,080
		BG9 - BM4 in de	0,000
		BG1 - Eigen	1,200
		BG2 - Permanent	1,200
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,200
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000



ruben@ibheino.nl

Project
Onderdeel
Auteur
Datum

Veetunnel Nieuw
Put

26-02-2024

Nationale norm
Nationale Bijlage Nederlandse NEN-EN NA

EC - EN

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fu.C.14	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,200
		BG2 - Permanent	1,200
		BG3 - Grond GWS	1,200
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fu.C.15	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,200
		BG2 - Permanent	1,200
		BG3 - Grond GWS	1,200
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,200
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fu.C.16	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,200
		BG2 - Permanent	1,200
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,200
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,350
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fu.C.17	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,200
		BG2 - Permanent	1,200
		BG3 - Grond GWS	1,200
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,350
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fu.C.18	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,200
		BG2 - Permanent	1,200
		BG3 - Grond GWS	1,200
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,200
		BG6 -	1,350
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fu.C.19	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,200
		BG2 - Permanent	1,200
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,200
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,350
		BG7 -	1,350
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fu.C.20	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,200
		BG2 - Permanent	1,200
		BG3 - Grond GWS	1,200

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,350
		BG7 -	1,350
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fu.C.21	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,200
		BG2 - Permanent	1,200
		BG3 - Grond GWS	1,200
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,200
		BG6 -	1,350
		BG7 -	1,350
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fu.C.22	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,200
		BG2 - Permanent	1,200
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,200
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	1,350
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fu.C.23	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,200
		BG2 - Permanent	1,200
		BG3 - Grond GWS	1,200
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	1,350
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fu.C.24	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,200
		BG2 - Permanent	1,200
		BG3 - Grond GWS	1,200
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,200
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	1,350
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fu.C.25	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,300
		BG2 - Permanent	1,300
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,300
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,080
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,432
Fu.C.26	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,300
		BG2 - Permanent	1,300
		BG3 - Grond GWS	1,300
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,080
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,432



Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Fu.C.27	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,300
		BG2 - Permanent	1,300
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,300
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,080
		BG7 -	1,080
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,432
Fu.C.28	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,300
		BG2 - Permanent	1,300
		BG3 - Grond GWS	1,300
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,080
		BG7 -	1,080
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,432
Fu.C.29	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,300
		BG2 - Permanent	1,300
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,300
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	1,080
		BG9 - BM4 in de	0,432
Fu.C.30	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,300
		BG2 - Permanent	1,300
		BG3 - Grond GWS	1,300
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	1,080
		BG9 - BM4 in de	0,432
Fu.C.31	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,200
		BG2 - Permanent	1,200
		BG3 - Grond GWS	1,200
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,350
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,540
Fu.C.32	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,200
		BG2 - Permanent	1,200
		BG3 - Grond GWS	1,200
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,200
		BG6 -	1,350
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,540
Fu.C.33	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,200
		BG2 - Permanent	1,200
		BG3 - Grond GWS	1,200
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG6 -	1,350
		BG7 -	1,350
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,540
Fu.C.34	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,200
		BG2 - Permanent	1,200
		BG3 - Grond GWS	1,200
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,200
		BG6 -	1,350
		BG7 -	1,350
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,540
Fu.C.35	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,200
		BG2 - Permanent	1,200
		BG3 - Grond GWS	1,200
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	1,350
		BG9 - BM4 in de	0,540
Fu.C.36	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen	1,200
		BG2 - Permanent	1,200
		BG3 - Grond GWS	1,200
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,200
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	1,350
		BG9 - BM4 in de	0,540
Ka.C.1	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Ka.C.2	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Ka.C.3	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Ka.C.4	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000



Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Ka.C.5	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Ka.C.6	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,000
		BG6 -	1,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Ka.C.7	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,000
		BG7 -	1,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Ka.C.8	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,000
		BG7 -	1,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Ka.C.9	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,000
		BG6 -	1,000
		BG7 -	1,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Ka.C.10	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG8 - BM4 op de	1,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Ka.C.11	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	1,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Ka.C.12	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	1,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Ka.C.13	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,400
Ka.C.14	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,400
Ka.C.15	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,000
		BG7 -	1,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,400
Ka.C.16	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	1,000
		BG7 -	1,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,400
Ka.C.17	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	0,000



ruben@ibheino.nl

Project
Onderdeel
Auteur
Datum

Veetunnel Nieuw
Put

26-02-2024

Nationale norm
Nationale Bijlage Nederlandse NEN-EN NA

EC - EN

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG4 - Grond GWS	1,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	1,000
		BG9 - BM4 in de	0,400
Ka.C.18	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	1,000
		BG9 - BM4 in de	0,400
Fr.C.1	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fr.C.2	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fr.C.3	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fr.C.4	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,800
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fr.C.5	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,800
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Fr.C.6	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,000
		BG6 -	0,800
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fr.C.7	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,800
		BG7 -	0,800
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fr.C.8	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,800
		BG7 -	0,800
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fr.C.9	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,000
		BG6 -	0,800
		BG7 -	0,800
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fr.C.10	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,800
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fr.C.11	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,800
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fr.C.12	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	1,000



Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,800
		BG9 - BM4 in de	0,000
Fr.C.13	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,800
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,400
Fr.C.14	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,800
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,400
Fr.C.15	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,800
		BG7 -	0,800
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,400

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Fr.C.16	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,800
		BG7 -	0,800
		BG8 - BM4 op de	0,000
		BG9 - BM4 in de	0,400
Fr.C.17	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	0,000
		BG4 - Grond GWS	1,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,800
		BG9 - BM4 in de	0,400
Fr.C.18	Bruikbaarheidsgr	BG1 - Eigen	1,000
		BG2 - Permanent	1,000
		BG3 - Grond GWS	1,000
		BG4 - Grond GWS	0,000
		BG5 - Water In	0,000
		BG6 -	0,000
		BG7 -	0,000
		BG8 - BM4 op de	0,800
		BG9 - BM4 in de	0,400

3.4. Resultaatklassen

Naam	Lijst
Alle UGT	Fu.C.1
	Fu.C.2
	Fu.C.3
	Fu.C.4
	Fu.C.5
	Fu.C.6
	Fu.C.7
	Fu.C.8
	Fu.C.9
	Fu.C.10
	Fu.C.11
	Fu.C.12
	Fu.C.13
	Fu.C.14
	Fu.C.15
	Fu.C.16
	Fu.C.17
	Fu.C.18
	Fu.C.19
	Fu.C.20
	Fu.C.21
	Fu.C.22
	Fu.C.23
	Fu.C.24
	Fu.C.25
	Fu.C.26
	Fu.C.27
	Fu.C.28



ruben@ibheino.nl

Project Veetunnel Nieuw
Onderdeel Put
Auteur
Datum 26-02-2024

Nationale norm EC - EN
Nationale Bijlage Nederlandse NEN-EN NA

Naam	Lijst
	Fu.C.29
	Fu.C.30
	Fu.C.31
	Fu.C.32
	Fu.C.33
	Fu.C.34
	Fu.C.35
	Fu.C.36
Alle BGT	Ka.C.1
	Ka.C.2
	Ka.C.3
	Ka.C.4
	Ka.C.5
	Ka.C.6
	Ka.C.7
	Ka.C.8
	Ka.C.9
	Ka.C.10
	Ka.C.11
	Ka.C.12
	Ka.C.13
	Ka.C.14
	Ka.C.15
	Ka.C.16
	Ka.C.17
	Ka.C.18
	Fr.C.1
	Fr.C.2
	Fr.C.3
	Fr.C.4
	Fr.C.5
	Fr.C.6
	Fr.C.7
	Fr.C.8
	Fr.C.9
	Fr.C.10
	Fr.C.11
	Fr.C.12
	Fr.C.13
	Fr.C.14
	Fr.C.15
	Fr.C.16
	Fr.C.17
	Fr.C.18
Alle UGT+BGT	Fu.C.1
	Fu.C.2
	Fu.C.3
	Fu.C.4
	Fu.C.5
	Fu.C.6
	Fu.C.7
	Fu.C.8
	Fu.C.9
	Fu.C.10
	Fu.C.11
	Fu.C.12
	Fu.C.13
	Fu.C.14
	Fu.C.15
	Fu.C.16
	Fu.C.17
	Fu.C.18
	Fu.C.19
	Fu.C.20
	Fu.C.21
	Fu.C.22
	Fu.C.23



ruben@ibheino.nl

Project Veetunnel Nieuw
Onderdeel Put
Auteur
Datum 26-02-2024

Nationale norm EC - EN
Nationale Bijlage Nederlandse NEN-EN NA

Naam	Lijst
	Fu.C.24
	Fu.C.25
	Fu.C.26
	Fu.C.27
	Fu.C.28
	Fu.C.29
	Fu.C.30
	Fu.C.31
	Fu.C.32
	Fu.C.33
	Fu.C.34
	Fu.C.35
	Fu.C.36
	Ka.C.1
	Ka.C.2
	Ka.C.3
	Ka.C.4
	Ka.C.5
	Ka.C.6
	Ka.C.7
	Ka.C.8
	Ka.C.9
	Ka.C.10
	Ka.C.11
	Ka.C.12
	Ka.C.13
	Ka.C.14
	Ka.C.15
	Ka.C.16
	Ka.C.17
	Ka.C.18
	Fr.C.1
	Fr.C.2
	Fr.C.3
	Fr.C.4
	Fr.C.5
	Fr.C.6
	Fr.C.7
	Fr.C.8
	Fr.C.9
	Fr.C.10
	Fr.C.11
	Fr.C.12
	Fr.C.13
	Fr.C.14
	Fr.C.15
	Fr.C.16
	Fr.C.17
	Fr.C.18



4. Interne 2D krachten

4.1. Bodem

4.1.1. Interne 2D-krachten

Niet-lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Extreem: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Bodem

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

Elementaire ontwerpgrontheden

Naam	Net	Positie [m]	Belasting	m_{xD+} [kNm/m] m_{xD-} [kNm/m]	m_{yD+} [kNm/m] m_{yD-} [kNm/m]	n_{xD} [kN/m]	n_{yD} [kN/m]
Bodem	Element: 131 Knoop: 8	2,080 0,150 12,300	Fu.C.11	0,00 46,82	0,00 14,60	0,00	-38,73
Bodem	Element: 138 Knoop: 90	1,223 1,769 12,300	Fu.C.10	-29,25 0,00	-10,41 0,00	0,00	1,23
Bodem	Element: 172 Knoop: 128	3,850 3,575 12,300	Fu.C.10	0,00 20,99	0,00 15,12	17,81	0,00
Bodem	Element: 149 Knoop: 11	0,150 0,150 12,300	Fu.C.16	0,00 3,88	-0,35 0,00	-49,65	0,00
Bodem	Element: 87 Knoop: 48	0,250 4,000 12,300	Fu.C.18	-0,41 0,00	-1,19 0,00	185,75	362,17
Bodem	Element: 20 Knoop: 64	0,000 0,250 12,300	Fu.C.32	0,00 4,22	-0,43 0,16	0,00	-93,42
Bodem	Element: 89 Knoop: 4	0,000 4,000 12,300	Fu.C.32	-0,73 0,00	-1,10 0,00	0,00	378,45



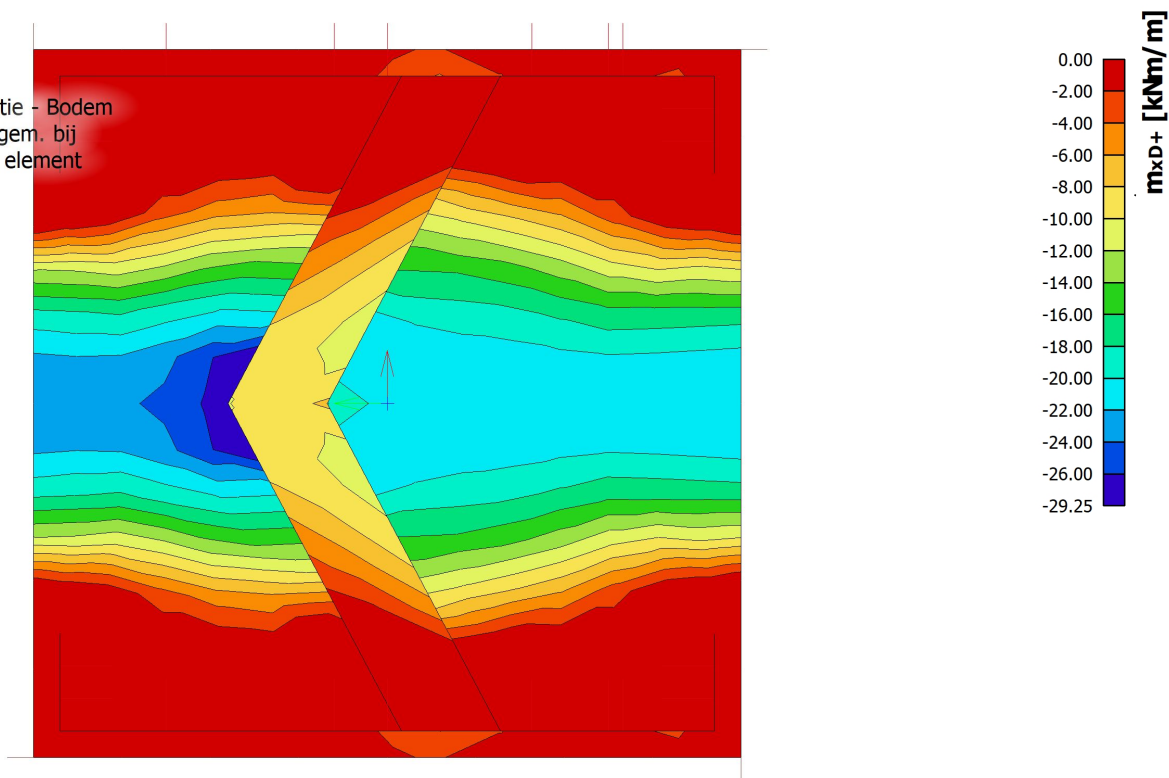
ruben@ibheino.nl

Project Veetunnel Nieuw
Onderdeel Put
Auteur
Datum 26-02-2024

Nationale norm EC - EN
Nationale Bijlage Nederlandse NEN-EN NA

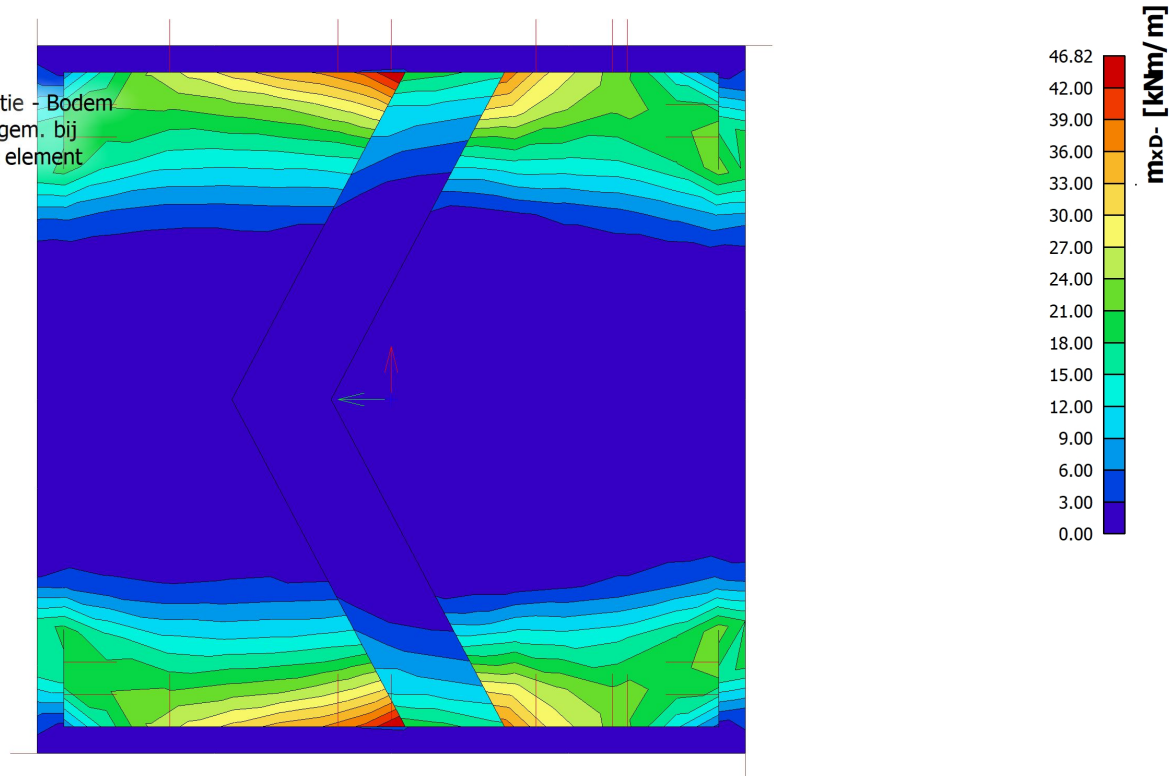
4.1.2. Interne 2D-krachten; - m_{xD+}

Waardes: m_{xD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Bodem
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



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

Waardes: m_{xD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Bodem
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element





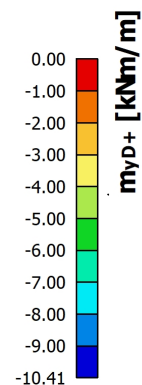
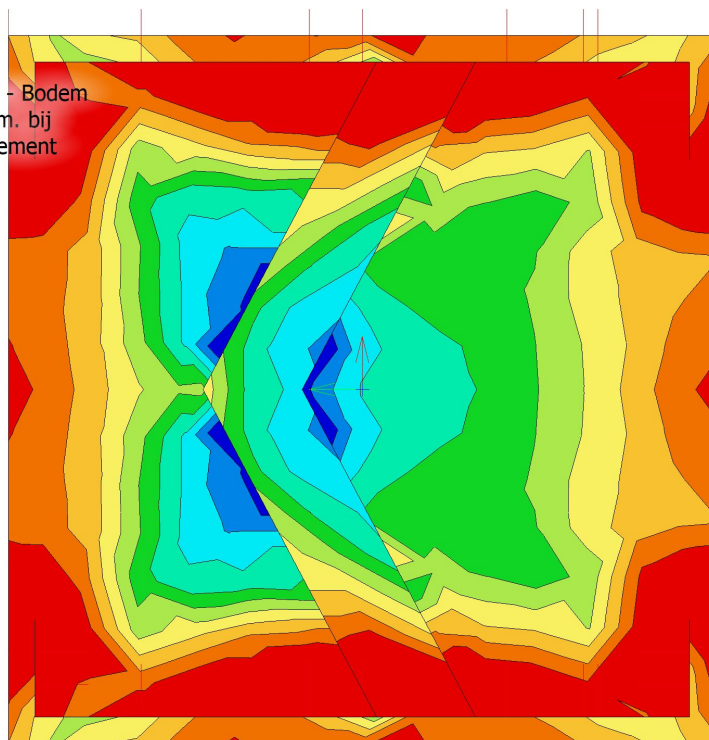
ruben@ibheino.nl

Project Veetunnel Nieuw
Onderdeel Put
Auteur
Datum 26-02-2024

Nationale norm EC - EN
Nationale Bijlage Nederlandse NEN-EN NA

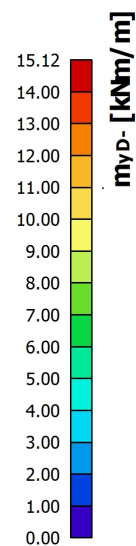
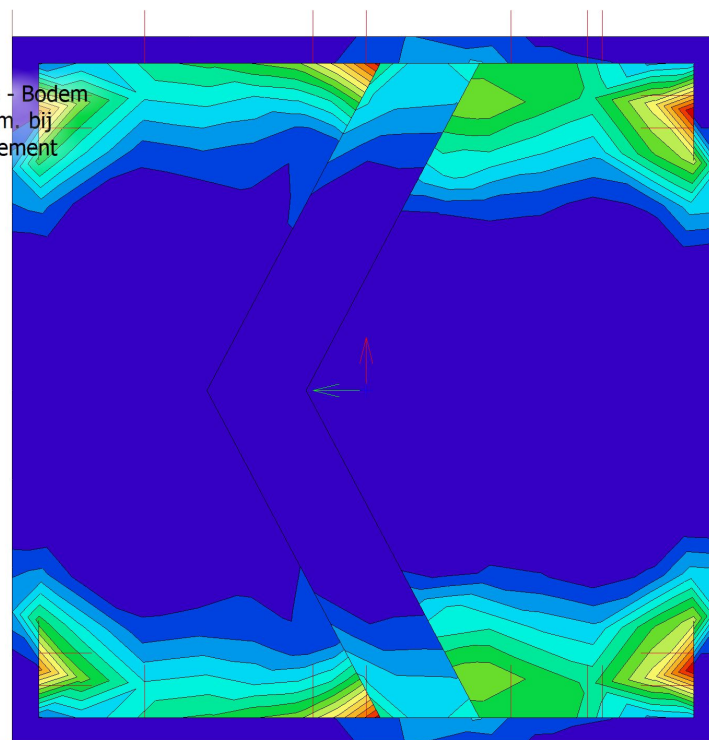
4.1.4. Interne 2D-krachten; - m_{yD}+

Waardes: m_{yD}+
Niet-lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Bodem
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



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

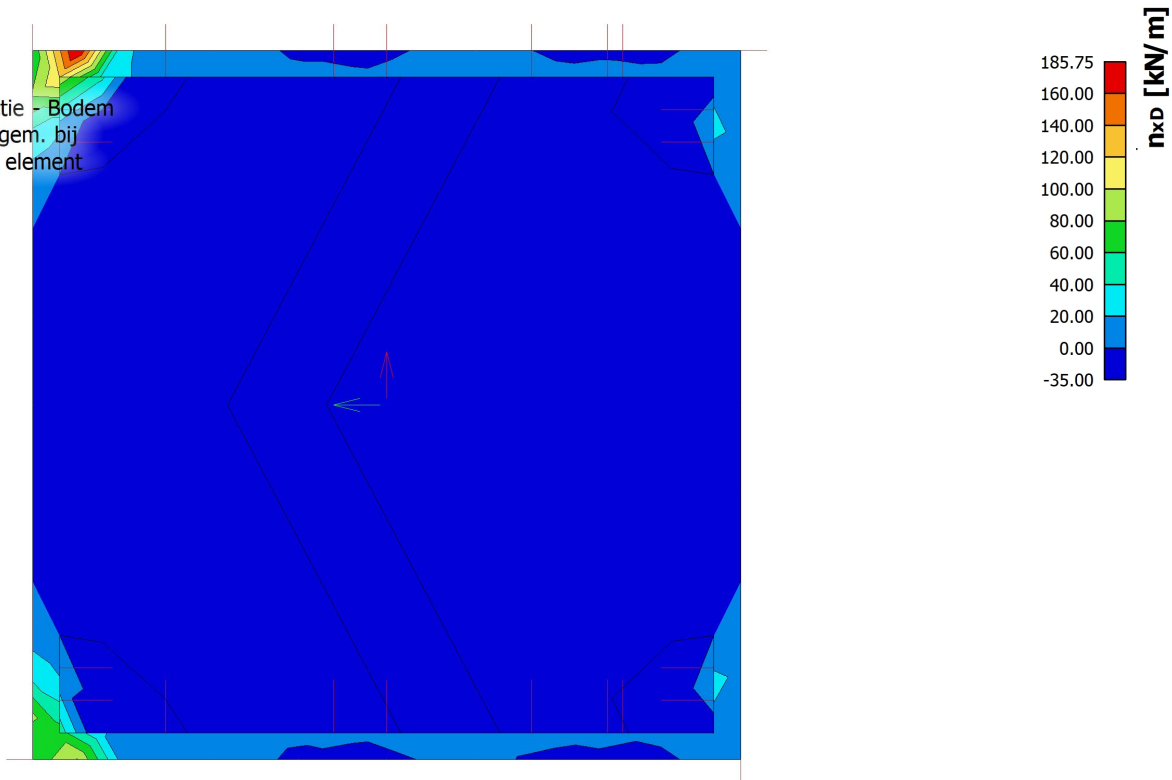
Waardes: m_{yD}-
Niet-lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Bodem
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element





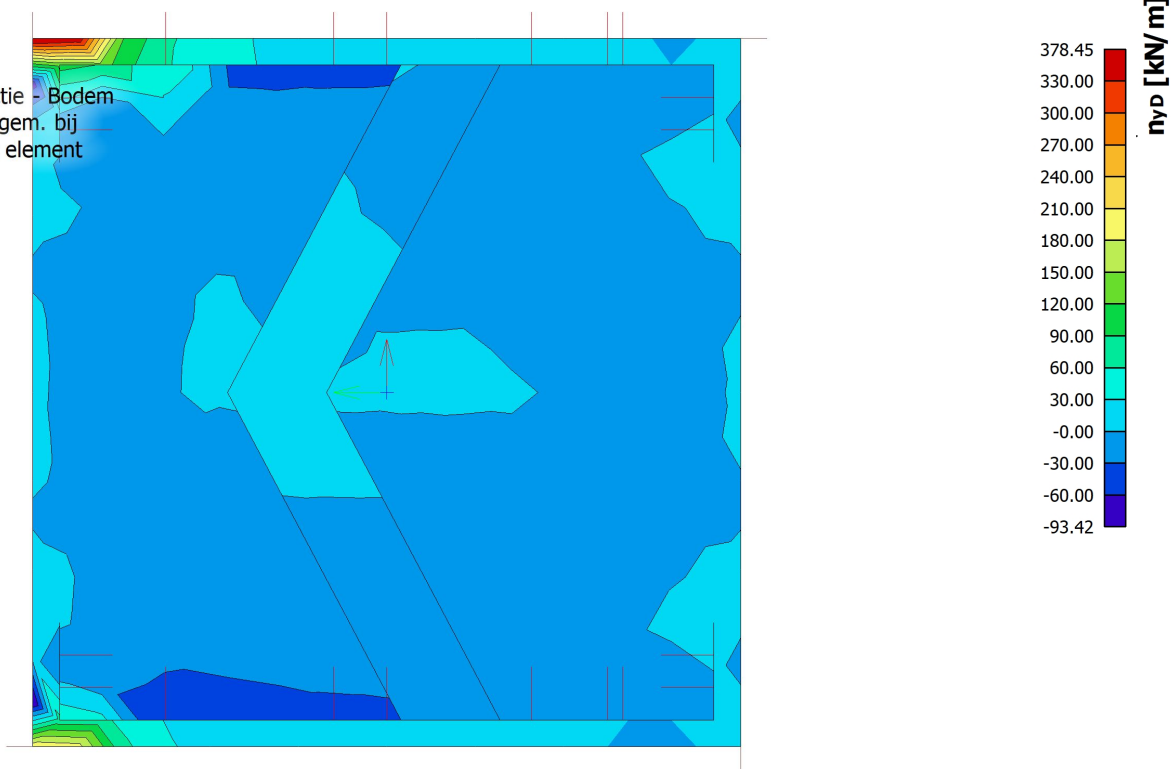
4.1.6. Interne 2D-krachten; - n_{xD}

Waardes: n_{xD}
Niet-lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Bodem
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



4.1.7. Interne 2D-krachten; - n_{yD}

Waardes: n_{yD}
Niet-lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Bodem
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element





4.2. Wanden

4.2.1. Interne 2D-krachten

Niet-lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Extreem: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Wanden

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

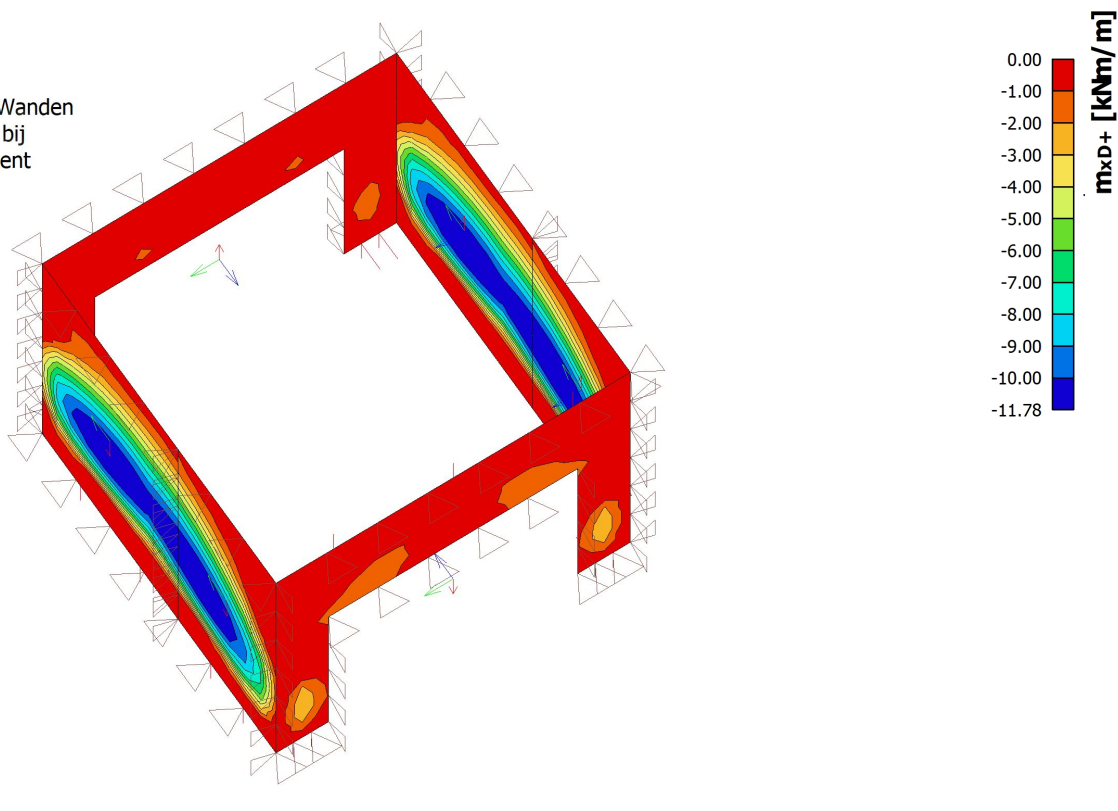
Elementaire ontwerpgrontheden

Naam	Net	Positie [m]	Belasting	m_{xD+} [kNm/m] m_{xD-} [kNm/m]	m_{yD+} [kNm/m] m_{yD-} [kNm/m]	n_{xD} [kN/m]	n_{yD} [kN/m]
Wand7	Element: 740 Knoop: 793	2,605 3,850 13,757	Fu.C.31	-11,78 0,00	-11,52 0,00	-15,29	0,00
Wand8	Element: 936 Knoop: 120	1,598 3,850 12,300	Fu.C.5	0,00 35,67	0,00 7,22	0,00	-28,57
Wand6	Element: 643 Knoop: 704	2,068 0,150 14,486	Fu.C.33	-7,59 0,00	-12,74 0,00	-12,06	0,00
Wand7	Element: 806 Knoop: 332	3,850 3,850 14,729	Fu.C.9	0,00 4,16	0,00 14,80	0,59	0,00
Wand2	Element: 311 Knoop: 18	3,850 0,700 14,400	Fu.C.32	-0,71 2,73	0,00 7,91	-71,04	0,00
Wand8	Element: 942 Knoop: 13	0,150 3,850 12,300	Fu.C.4	0,00 9,59	0,00 2,43	143,75	60,73
Wand2	Element: 303 Knoop: 17	3,850 0,700 12,300	Fu.C.12	0,00 14,77	-0,07 3,41	0,00	-190,61
Wand8	Element: 942 Knoop: 13	0,150 3,850 12,300	Fu.C.18	0,00 7,41	0,00 6,68	140,34	145,61



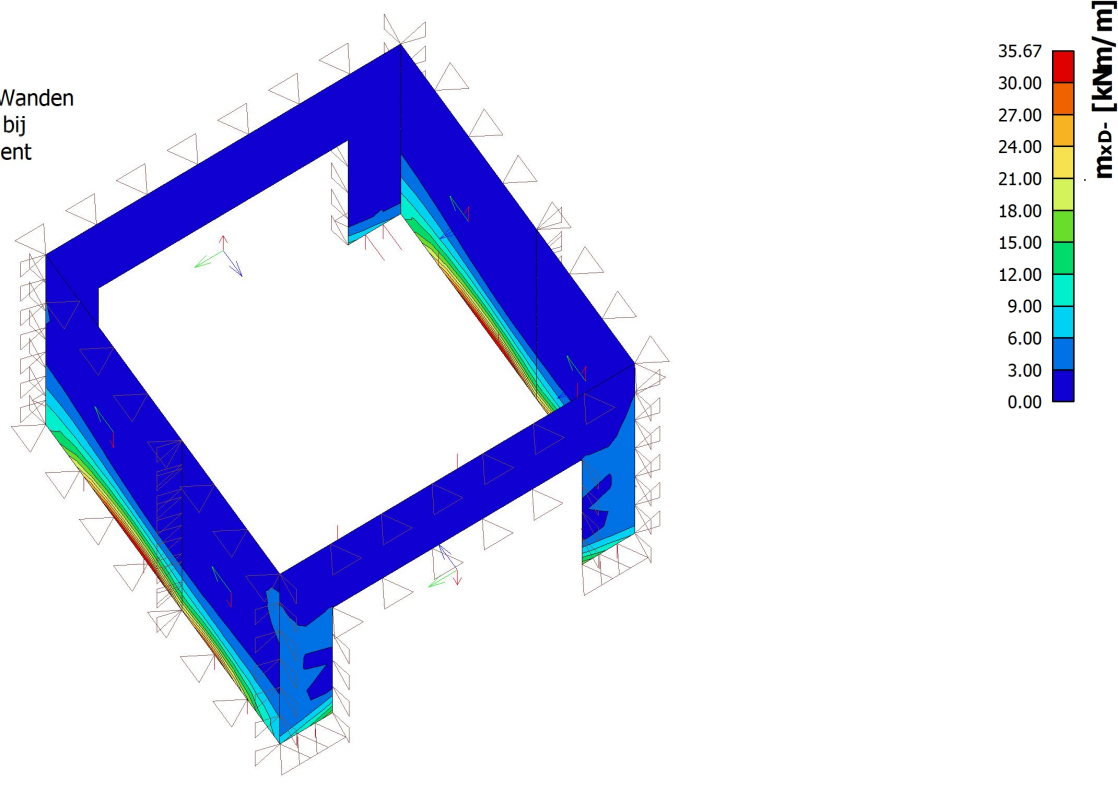
4.2.2. Interne 2D-krachten; - m_{xD+}

Waardes: m_{xD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Wanden
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



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

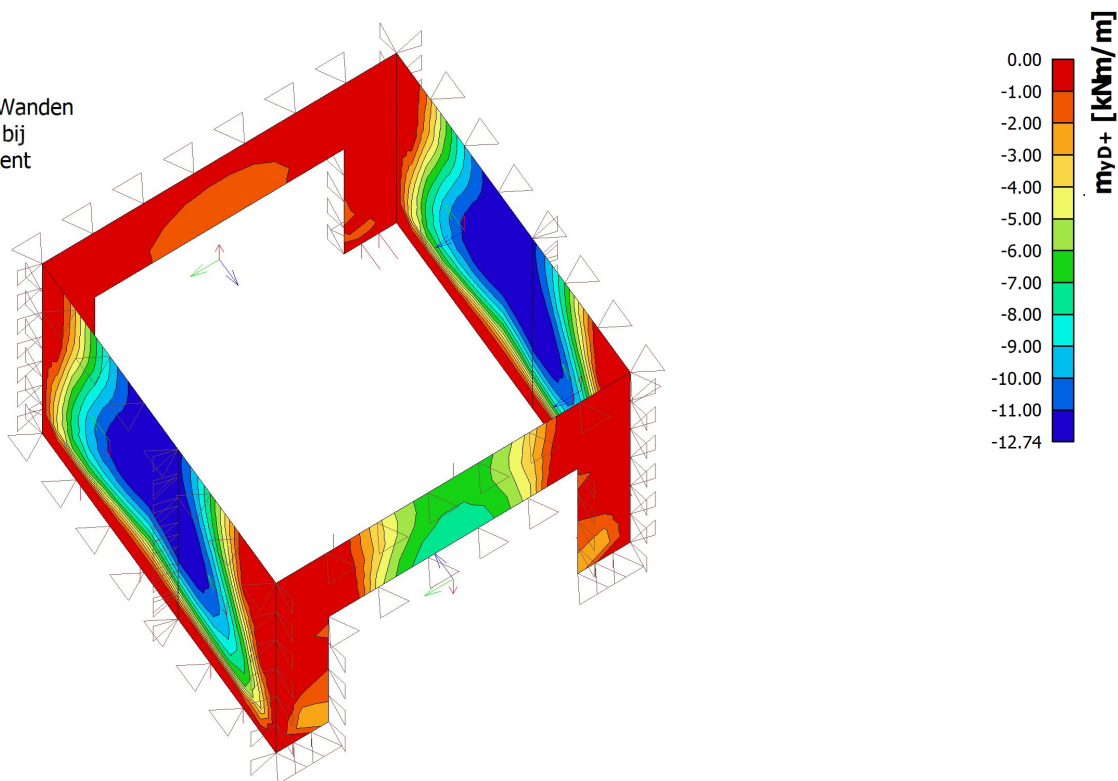
Waardes: m_{xD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Wanden
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element





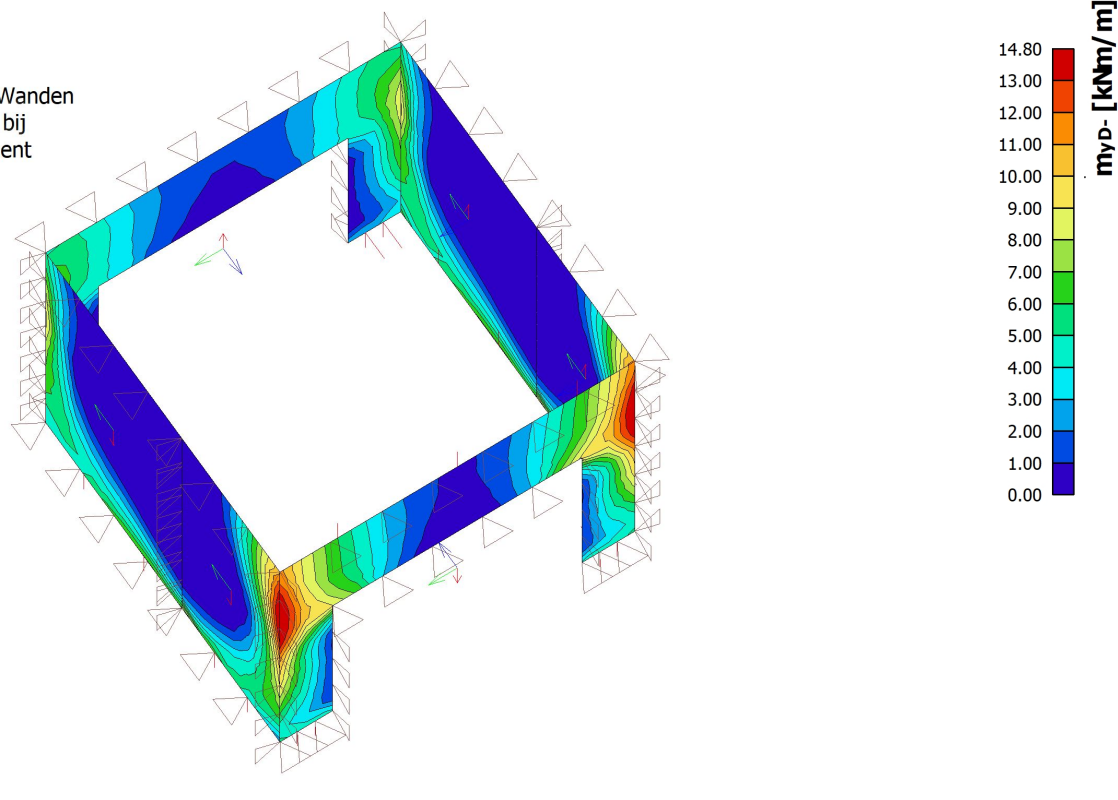
4.2.4. Interne 2D-krachten; - m_{yD+}

Waardes: m_{yD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Wanden
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



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

Waardes: m_{yD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Wanden
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element





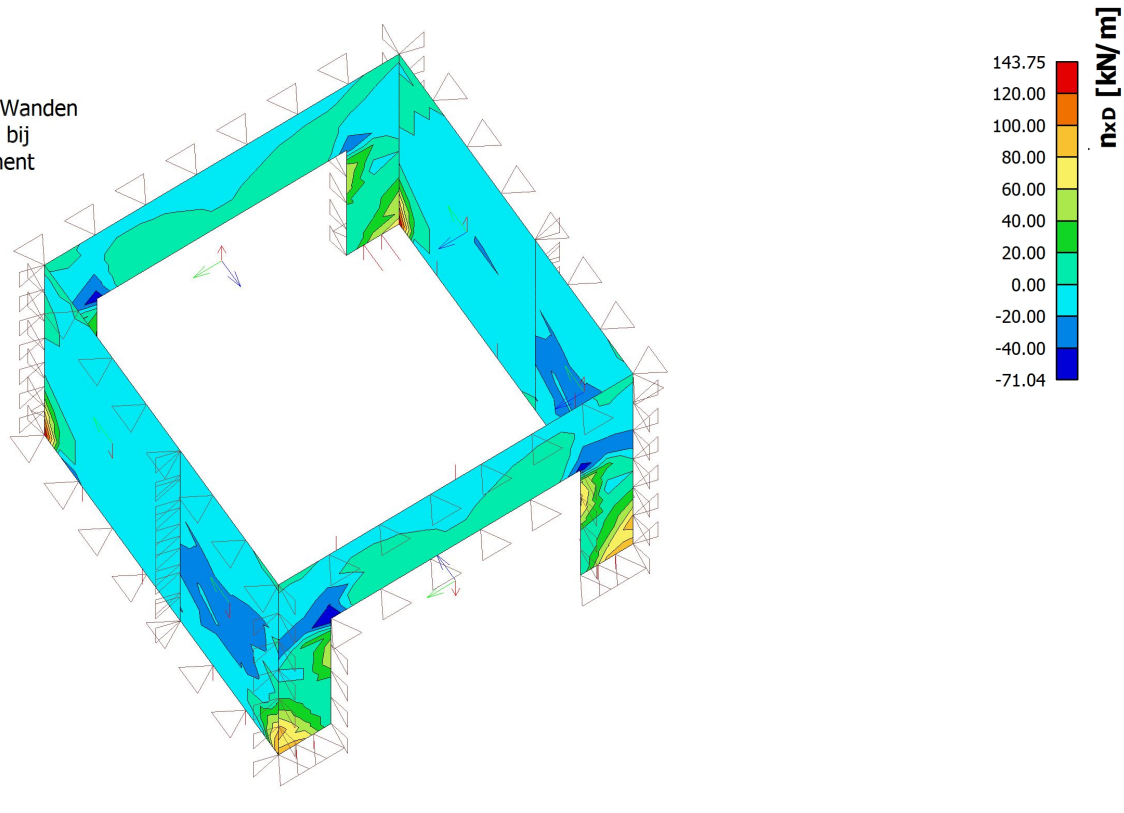
ruben@ibheino.nl

Project Veetunnel Nieuw
Onderdeel Put
Auteur
Datum 26-02-2024

Nationale norm EC - EN
Nationale Bijlage Nederlandse NEN-EN NA

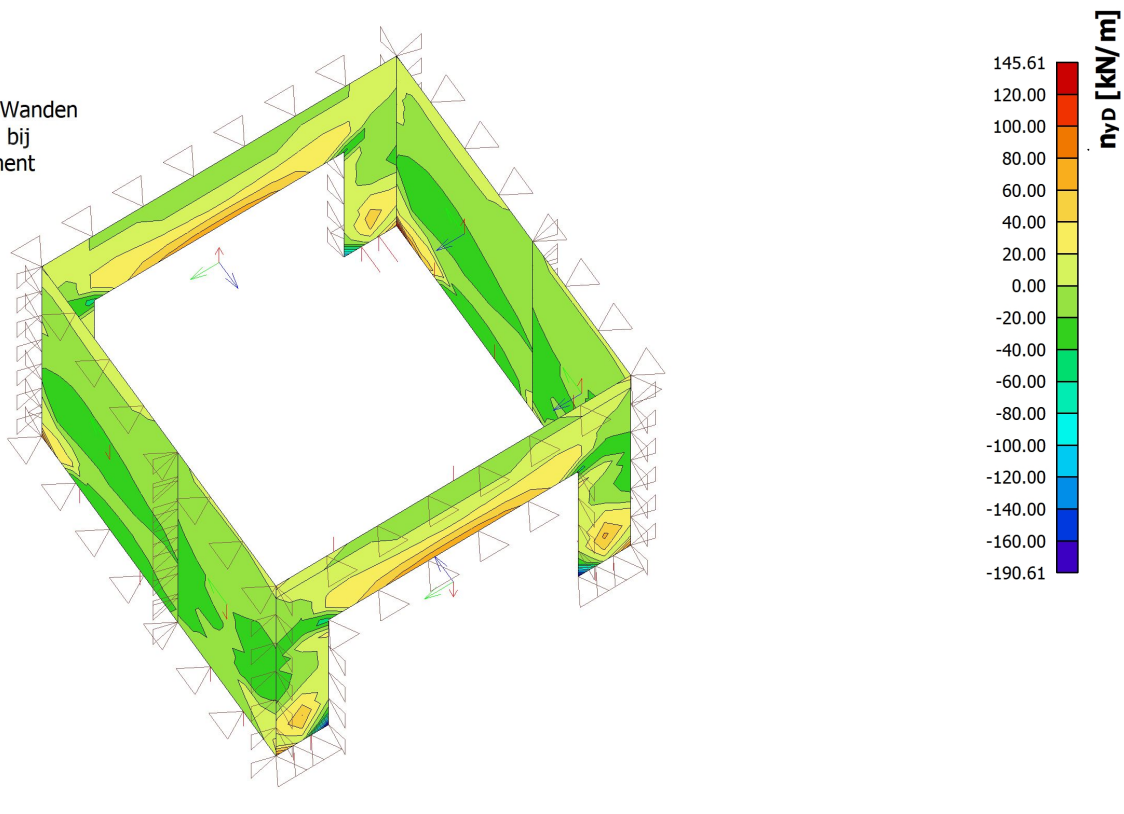
4.2.6. Interne 2D-krachten; - n_{xD}

Waardes: n_{xD}
Niet-lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Wanden
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



4.2.7. Interne 2D-krachten; - n_{yD}

Waardes: n_{yD}
Niet-lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Wanden
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element





5. Interne 2D krachten Dwarskracht

5.1. Bodem

5.1.1. Interne 2D-krachten

Niet-lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Extreem: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Bodem

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

Hoofd grootheden

Naam	Net	Positie [m]	Belasting	q_{maxb} [kN/m]
Bodem	Element: 223 Knoop: 209	2,447 2,000 12,300	Fu.C.9	0,03
Bodem	Element: 148 Knoop: 10	2,080 3,850 12,300	Fu.C.11	87,88

5.1.2. Interne 2D-krachten; - q_{maxb}

Waardes: q_{maxb}

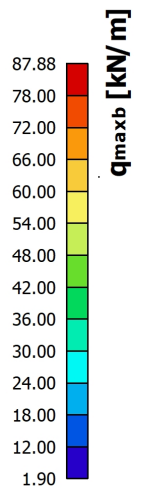
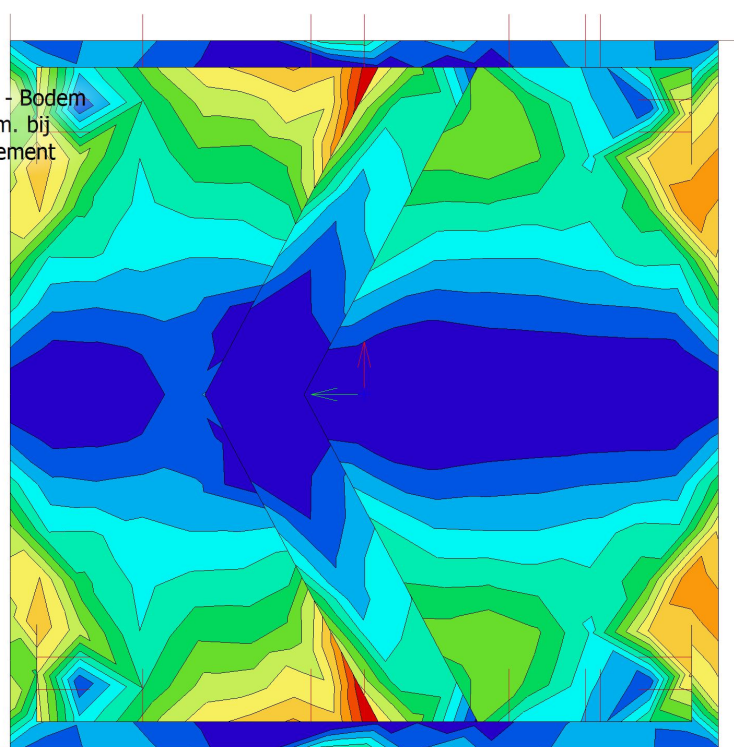
Niet-lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Extreem: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Bodem

Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element





ruben@ibheino.nl

Project Veetunnel Nieuw
Onderdeel Put
Auteur
Datum 26-02-2024

Nationale norm EC - EN
Nationale Bijlage Nederlandse NEN-EN NA

6. Wapeningsbepaling

6.1. Bodem

6.1.1. 2D-wapeningsontwerp

Waardes: $A_{s,req,1+}$

Niet-lineaire berekening

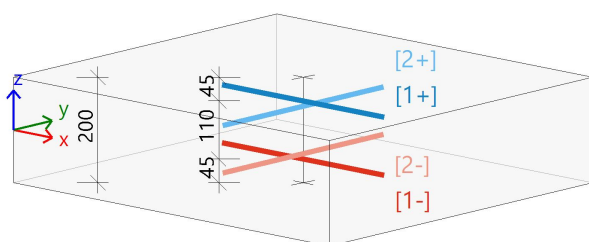
Klasse: Alle UGT+BGT

Extreem: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Bodem

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

Plaat Bodem	h=200 mm
NEN EN 1992-1-1+C2/NB+A1:2020	Knoop 9/1131 [X= 1,100, Y=2,000, Z=12,300 m]



Ontwerpbreedte: $b = 1,0$ m

Beton: C45/55

Bilineair spanning-rekdiagram

$\epsilon_{c2} = 1,75\text{‰}$ $\epsilon_{cu} = 3,50\text{‰}$

Blootstellingsklasse: XC4, XF4, XD3

Dekking: 40 mm

Wapening: B 500B

Bilineair met oplopende bovenvertakking

$\epsilon_{yd} = 2,17\text{‰}$ $\epsilon_{ud} = 45,00\text{‰}$

[1+] $\varnothing 12,0/150$

[2+] $\varnothing 12,0/150$

[1-] $\varnothing 12,0/150$

[2-] $\varnothing 12,0/150$

Langswapening

Ontworpen wapeningslagen (in de richting van de lokale x-as van het element):

Aanwezig	d_1	$A_{s,min}$	$A_{s,ult}$	$\Delta A_{s,serv}$	$A_{s,req}$	$A_{s,prov}$	$A_{s,max}$	$G_{l,prov}$	s_{min}	s_{max}	UC $A_{s,prov}$
$N_{\varnothing,prov,bas}$ $N_{\varnothing,prov,add}$	[mm]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[kg/m ³]	[mm]	[mm]	[-]
[1+] $\varnothing 12,0/150$ ---	45	367	414	0	414	754	8000	29,6	138	150	0,55✓
0°					0,21%	0,38%			≥ 37	≤ 400	
[2+] $\varnothing 12,0/150$ ---	55	178	142	0	178	754	8000	29,6	138	150	0,24✓
90°					0,09%	0,38%			≥ 37	≤ 400	
[1-] $\varnothing 12,0/150$ ---	45	-	-	0	-	754	8000	29,6	138	150	0,00✓
0°					-	0,38%			≥ 37	≤ 400	
[2-] $\varnothing 12,0/150$ ---	55	-	-	0	-	754	8000	29,6	138	150	0,00✓
90°					-	0,38%			≥ 37	≤ 400	

Uiterste grenstoestand (UGT)

Buiging met/zonder normaalkracht (in de richting van de wapeningslaag)

Geval	m_{Ed}	n_{Ed}	A_s	x	d	x/d	z	ϵ_c	σ_c	ϵ_s	σ_s
	[kNm]	[kN]	[mm ²]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[‰]	[MPa]	[‰]	[MPa]
[1+] Fu.C.10	-28,13	11,48	414	9	155	0,06	152	-2,73	-30,00	45,00	465,93
0,0°								-3,50		45,00	
[2+] Fu.C.10	-4,45	51,57	142	2	145	0,02	144	-0,74	-12,63	45,00	465,93
90,0°								-3,50		45,00	

Fu.C.10 Fu.C.10



Bruikbaarheidsgrenstoestanden (BGT)

Spanningslimiet- en scheurwijdtecontrole (in de richting van hoofdspansingen onder trek)

Geval	α_{σ} [°]	m_{Ed} [kNm]	n_{Ed} [kN]	$A_{s,ult,\sigma}$ [mm ²]	$A_{s,ser,\sigma}$ [mm ²]	σ_{ct} [MPa]	σ_s [MPa]	w_k [mm]	$\Delta A_{s,ser}$ [mm ²]
$\sigma_{I}[+]$ Ka.C.10/46	0,0	Ch Fr	-7,98 -27,96	414	414	1,04 >0,00	91,6 ≤500,0	0,041 ≤0,267	$\Delta_{1+}=0$ $\Delta_{2+}=0$
$\sigma_{II}[+]$ Ka.C.10/46	90,0	Ch Fr	-2,63 3,09	178	178	0,41 >0,00	117,3 ≤500,0	0,085 ≤0,267	$\Delta_{1+}=0$ $\Delta_{2+}=0$

Ka.C.10/46	Ch	Ka.C.10
	Fr	Ka.C.10

Afschuifwapening

Geval	θ [°]	v_{Ed} [kN/m]	$A_{sl,x}$ [mm ²]	$A_{sl,y}$ [mm ²]	ρ_l [%]	$v_{Rd,c}$ [kN/m]	$v_{Rd,max}$ [kN/m]	$A_{sw,req}$ [mm ² /m ²]	Status
[+] Fu.C.10	40,0	8,7	754	754	0,503	103,6	1065,4	---	OK

6.1.2. Wapeningsontwerp (UGT+BGT); - $A_{s,req,1+}$

Waardes: $A_{s,req,1+}$

Niet-lineaire berekening

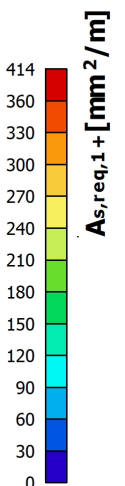
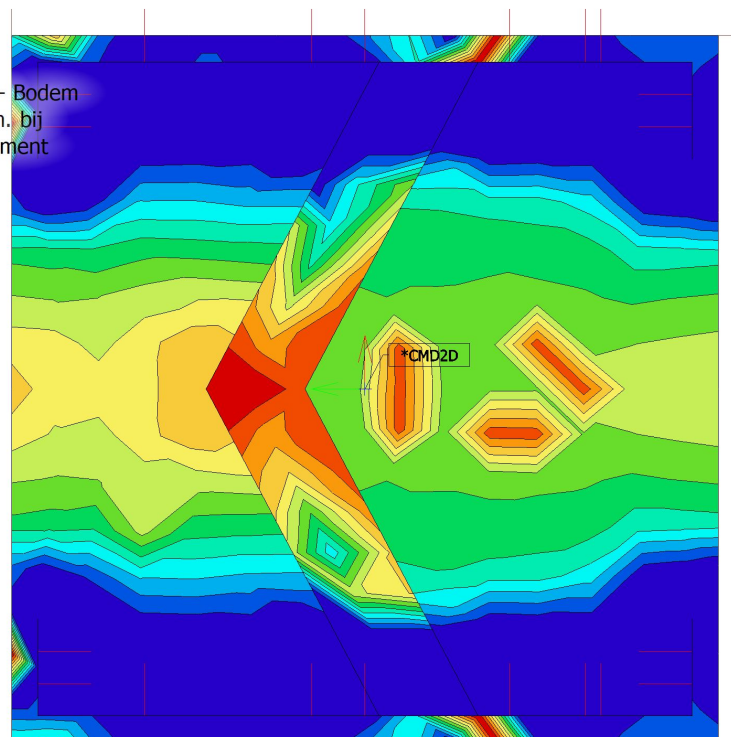
Klasse: Alle UGT+BGT

Extreem: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Bodem

Locatie: In knooppunten gem. bij

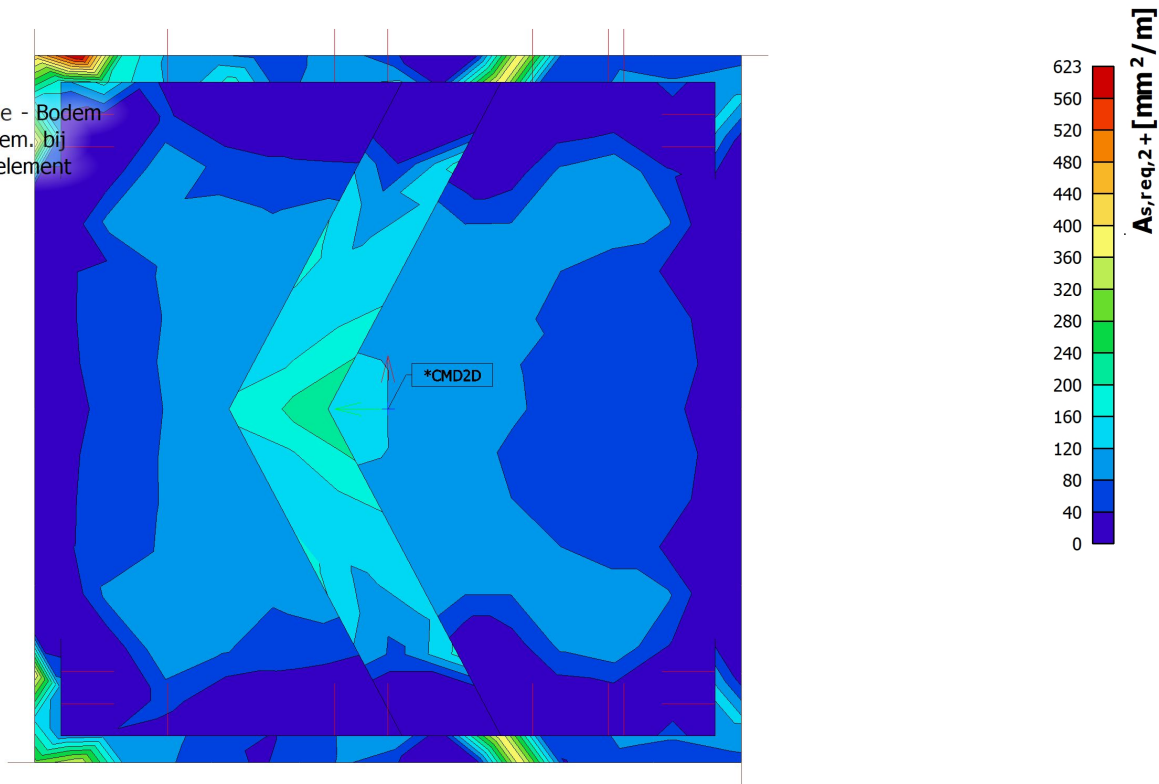
macro. Systeem: LCS net element





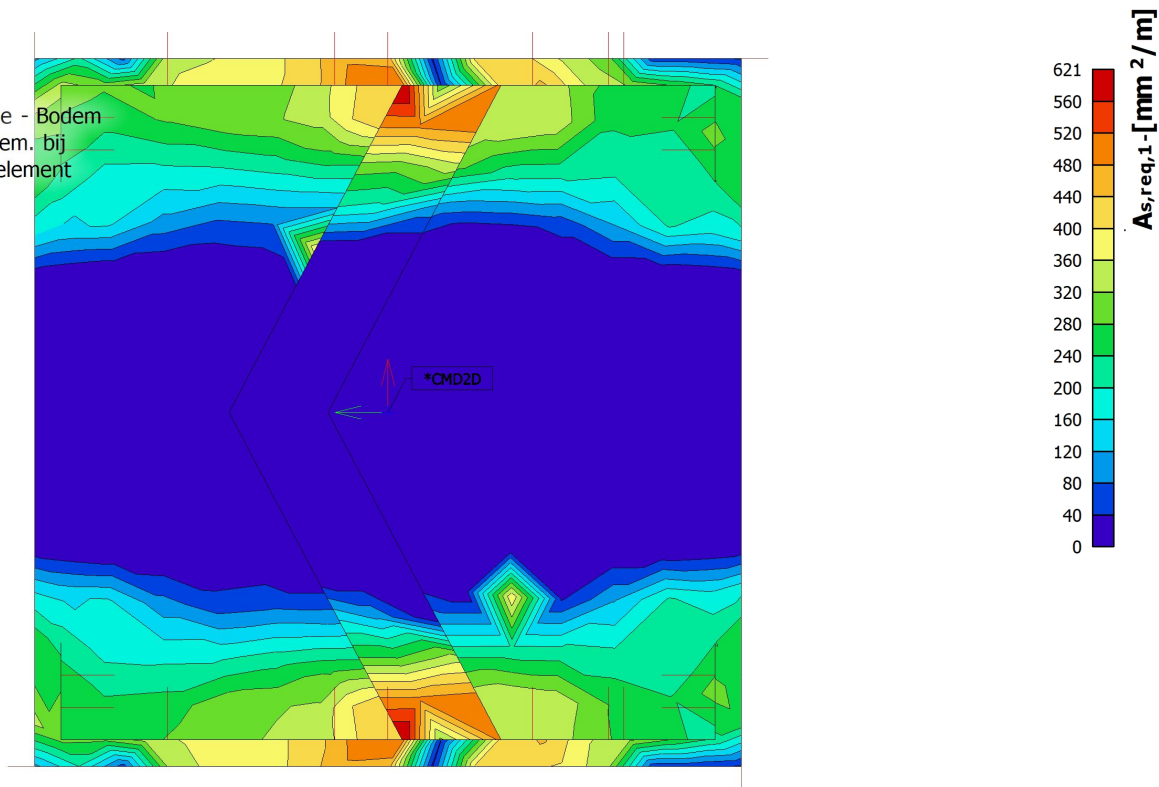
6.1.3. Wapeningsontwerp (UGT+BGT); - $A_{s,req,2+}$

Waardes: $A_{s,req,2+}$
Niet-lineaire berekening
Klasse: Alle UGT+BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Bodem
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



6.1.4. Wapeningsontwerp (UGT+BGT); - $A_{s,req,1-}$

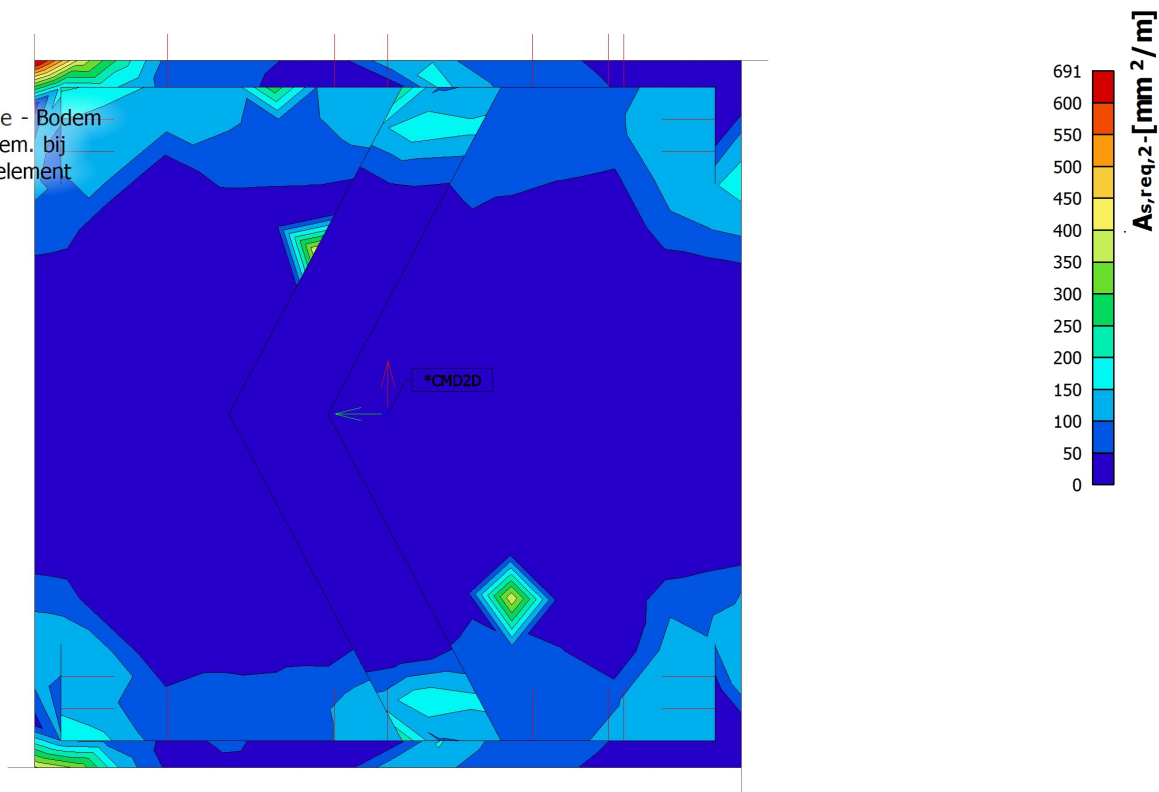
Waardes: $A_{s,req,1-}$
Niet-lineaire berekening
Klasse: Alle UGT+BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Bodem
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element





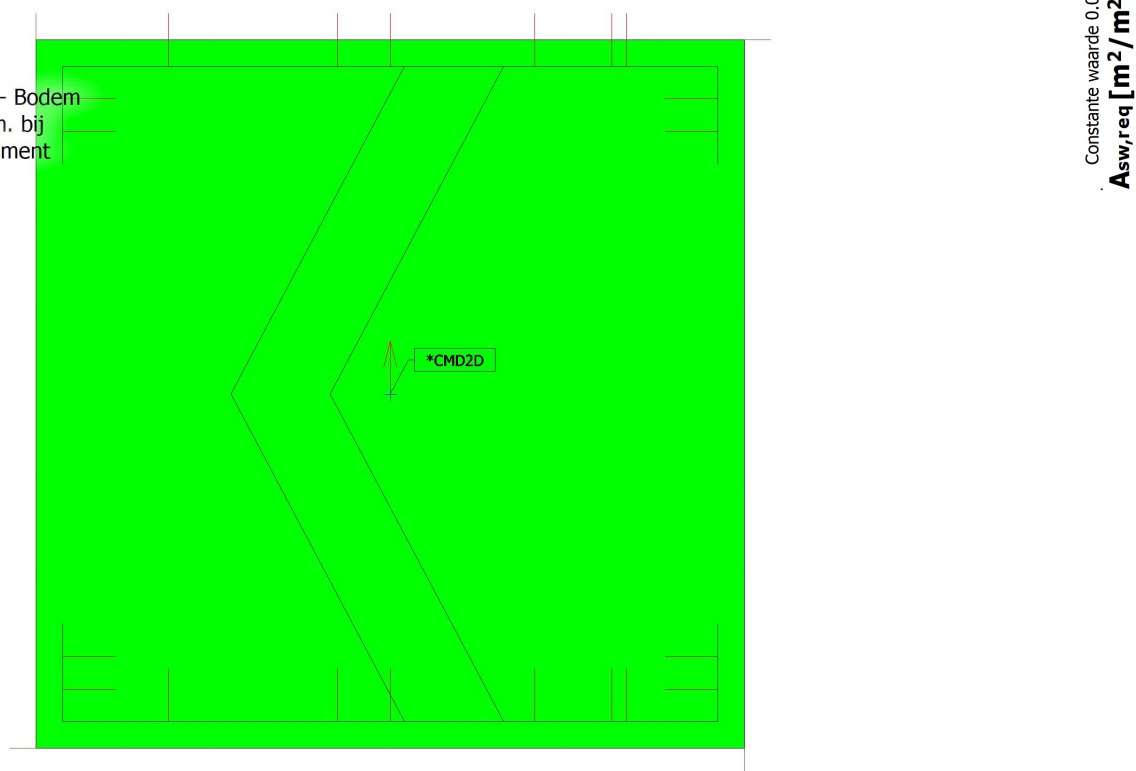
6.1.5. Wapeningsontwerp (UGT+BGT); - $A_{s,req,2}$ -

Waardes: $A_{s,req,2}$ -
Niet-lineaire berekening
Klasse: Alle UGT+BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Bodem
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



6.1.6. Wapeningsontwerp (UGT+BGT); - $A_{sw,req}$

Waardes: $A_{sw,req}$
Niet-lineaire berekening
Klasse: Alle UGT+BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Bodem
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element





6.2. Wanden

6.2.1. 2D-wapeningsontwerp

Waardes: $A_{s,req,1+}$

Niet-lineaire berekening

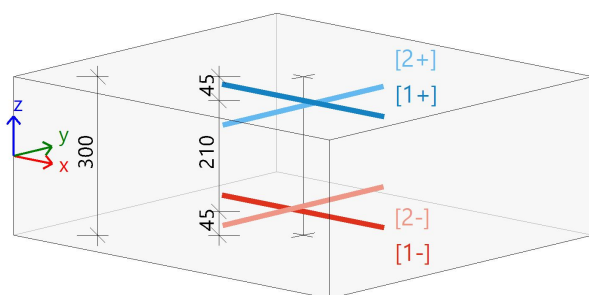
Klasse: Alle UGT+BGT

Extreem: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Wanden

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

Plaat Wand2	h=300 mm
NEN EN 1992-1-1+C2/NB+A1:2020	Knoop 350/235 [X= 3,850, Y=0,397, Z=15,700 m]



Ontwerpbreedte: b = 1,0 m

Beton: C45/55

Bilineair spanning-rekdiagram

$\epsilon_{c2} = 1,75\text{‰}$ $\epsilon_{cu} = 3,50\text{‰}$

Blootstellingsklasse: XC4, XF4, XD3

Dekking: 40 mm

Wapening: B 500B

Bilineair met oplopende bovenvertakking

$\epsilon_{yd} = 2,17\text{‰}$ $\epsilon_{ud} = 45,00\text{‰}$

[1+] $\emptyset 8,0/150 + \emptyset 10,0/200$

[2+] $\emptyset 8,0/250 + \emptyset 10,0/200$

[1-] $\emptyset 12,0/150$

[2-] $\emptyset 8,0/250$

Langswapening

Ontworpen wapeningslagen (in de richting van de lokale x-as van het element):

	Aanwezig		d_1 [mm]	$A_{s,min}$ [mm ²]	$A_{s,ult}$ [mm ²]	$\Delta A_{s,serv}$ [mm ²]	$A_{s,req}$ [mm ²]	$A_{s,prov}$ [mm ²]	$A_{s,max}$ [mm ²]	$G_{l,prov}$ [kg/m ³]	s_{min} [mm]	s_{max} [mm]	UC $A_{s,prov}$ [-]
	$N_{\emptyset,prov,bas}$	$N_{\emptyset,prov,add}$											
[1+] 0°	$\emptyset 8,0/150$	$\emptyset 10,0/200$	45	-	-	393	393	728	12000	19,0	81	86	0,54✓
							0,13%	0,24%			≥ 37	≤ 400	
[2+] 90°	$\emptyset 8,0/250$	$\emptyset 10,0/200$	55	-	-	393	393	594	12000	15,5	106	111	0,66✓
							0,13%	0,20%			≥ 37	≤ 400	
[1-] 0°	$\emptyset 12,0/150$	---	45	29	23	0	29	754	12000	19,7	138	150	0,04✓
							0,01%	0,25%			≥ 37	≤ 400	
[2-] 90°	$\emptyset 8,0/250$	---	55	140	112	0	140	201	12000	5,3	242	250	0,70✓
							0,05%	0,07%			≥ 37	≤ 400	

Uiterste grenstoestand (UGT)

Buiging met/zonder normaalkracht (in de richting van de wapeningslaag)

	Geval	m_{Ed} [kNm]	n_{Ed} [kN]	A_s [mm ²]	x [mm]	d [mm]	x/d [-]	z [mm]	ϵ_c [‰]	σ_c [MPa]	ϵ_s [‰]	σ_s [MPa]
[1-] 0,0°	Fu.C.32	1,78	6,37	23	2	255	0,01	254	-0,30	-5,17	45,00	465,93
									-3,50		45,00	
[2-] 90,0°	Fu.C.9	11,39	8,41	112	5	245	0,02	243	-0,98	-16,74	45,00	465,93
									-3,50		45,00	

Fu.C.32	Fu.C.32
Fu.C.9	Fu.C.9



Bruikbaarheidsgrenstoelstanden (BGT)

Spanningslimiet- en scheurwijdtecontrole (in de richting van hoofdspansingen onder trek)

Geval	α_{σ} [°]	m_{Ed} [kNm]	n_{Ed} [kN]	$A_{s,ult,\sigma}$ [mm ²]	$A_{s,ser,\sigma}$ [mm ²]	σ_{ct} [MPa]	σ_s [MPa]	w_k [mm]	$\Delta A_{s,ser}$ [mm ²]
σ_{I+} Ka.C.3/39	-4,3	Ch Fr	0,01 2,91	0	393	0,01 >0,00	3,6 ≤500,0	0,002 ≤0,267	$\Delta_{1+}=390$ $\Delta_{2+}=2$
σ_{II+} Ka.C.10/46	86,7	Ch Fr	2,52 -4,27	0	393	-0,18 ≤0,00	0,6 ≤500,0	0,000 ≤0,267	$\Delta_{1+}=1$ $\Delta_{2+}=391$
σ_{I-} Ka.C.9/45	-89,3	Ch Fr	6,67 3,50	140	140	0,45 >0,00	198,2 ≤500,0	0,216 ≤0,267	$\Delta_{1-}=0$ $\Delta_{2-}=0$
σ_{II-} Ka.C.9/45	0,7	Ch Fr	0,03 2,59	29	29	0,01 >0,00	49,3 ≤500,0	0,058 ≤0,267	$\Delta_{1-}=0$ $\Delta_{2-}=0$

Ka.C.9/45	Ch	Ka.C.9
	Fr	Ka.C.9
Ka.C.3/39	Ch	Ka.C.3
	Fr	Ka.C.3
Ka.C.10/46	Ch	Ka.C.10
	Fr	Ka.C.10

Afschuifwapening

	Geval	θ [°]	v_{Ed} [kN/m]	$A_{sl,x}$ [mm ²]	$A_{sl,y}$ [mm ²]	ρ_l [%]	$v_{Rd,c}$ [kN/m]	$v_{Rd,max}$ [kN/m]	$A_{sw,req}$ [mm ² /m ²]	Status
[-]	Fu.C.12	40.0	16.6	754	201	0.156	152.5	1812.2	---	OK

6.2.2. Wapeningsontwerp (UGT+BGT); - $A_{s,req,1+}$

Waardes: $A_{s,req,1+}$

Niet-lineaire berekening

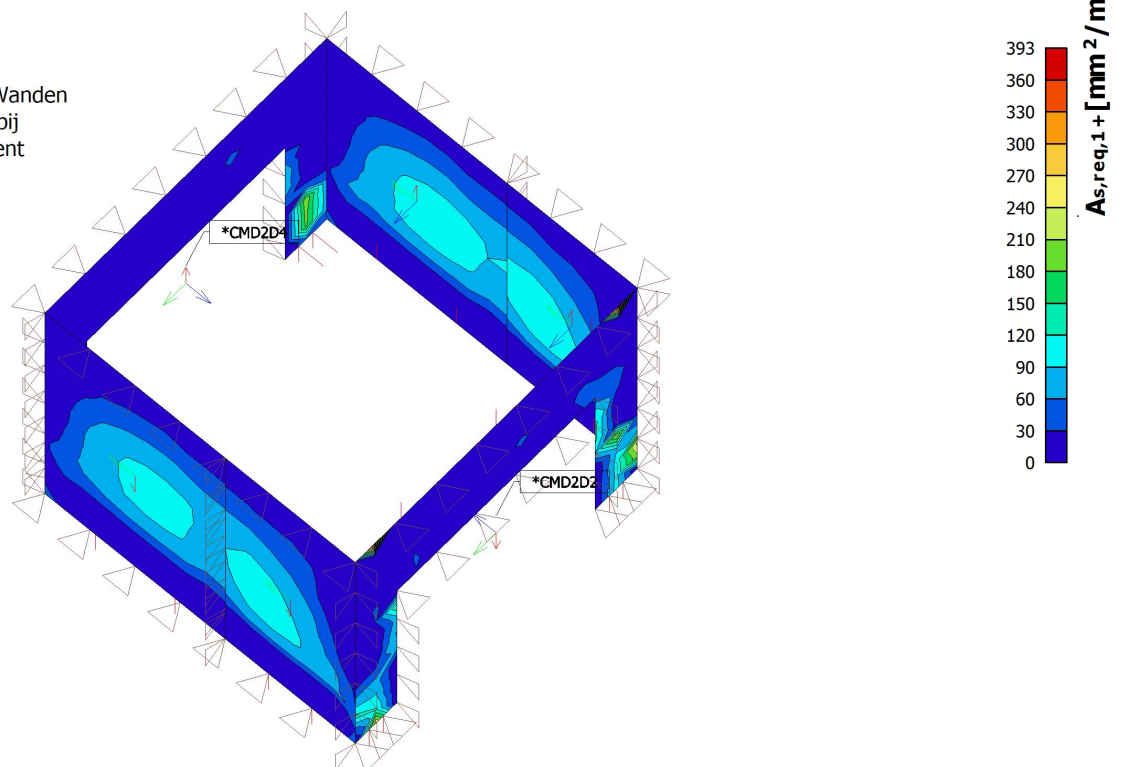
Klasse: Alle UGT+BGT

Extreem: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Wanden

Locatie: In knooppunten gem. bij

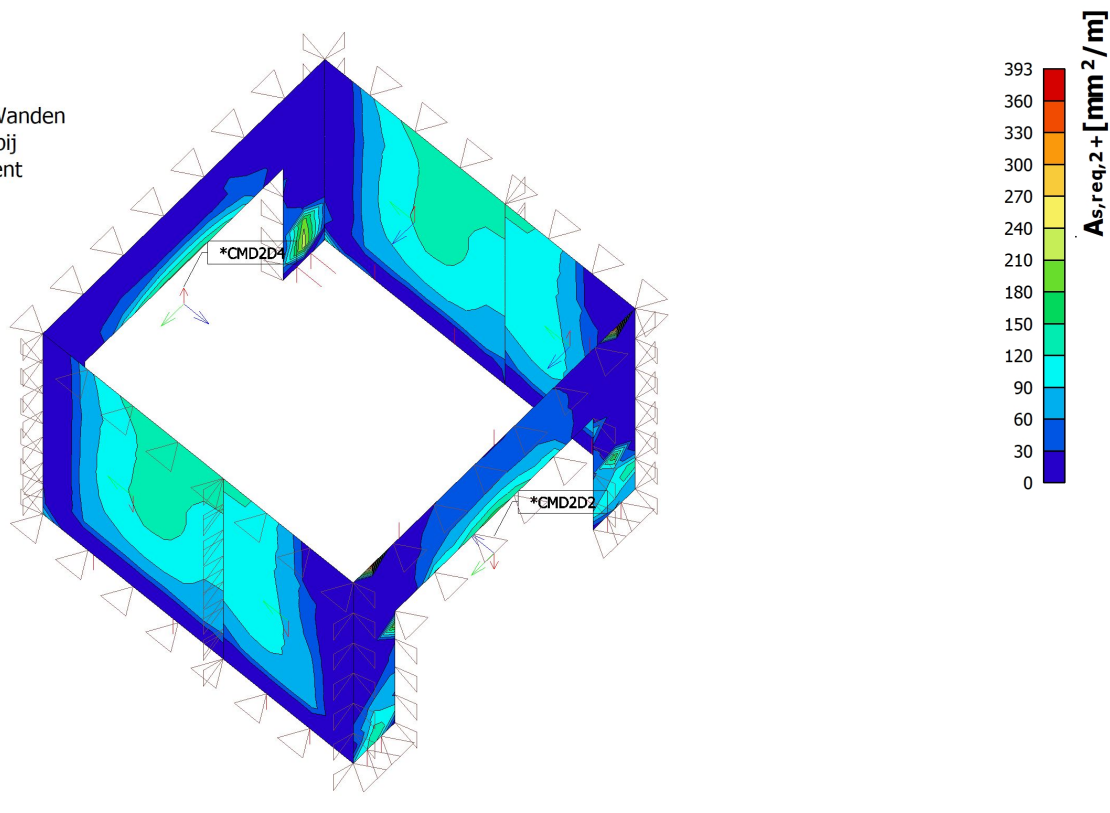
macro. Systeem: LCS net element





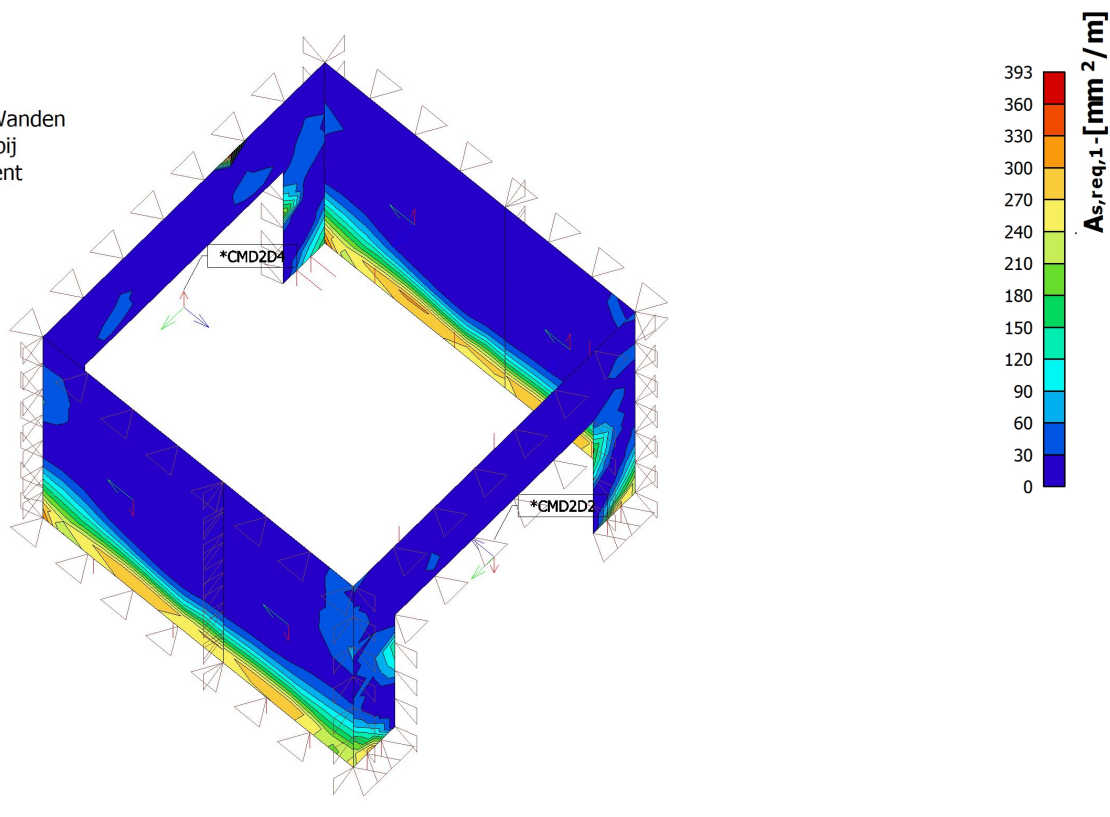
6.2.3. Wapeningsontwerp (UGT+BGT); - $A_{s,req,2+}$

Waardes: $A_{s,req,2+}$
Niet-lineaire berekening
Klasse: Alle UGT+BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Wanden
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

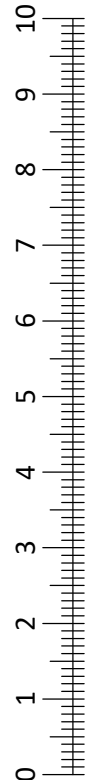


6.2.4. Wapeningsontwerp (UGT+BGT); - $A_{s,req,1-}$

Waardes: $A_{s,req,1-}$
Niet-lineaire berekening
Klasse: Alle UGT+BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Wanden
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



Bijlage 07 - Wapeningsresumé



Percentage overlappende staven voor één doorsnede				
Verankering	<25%	33%	50%	>50%
Trek	1	1,15	1,4	1,5
Druk	1	1	1	1

A Beschouwde doorsnede
B Staaf I
C Staaf II
D Staaf III
E Staaf IV

Minimale buigstralen in mm, per staafdiameter									
∅	∅8	∅10	∅12	∅14	∅16	∅20	∅25	∅32	∅40
∅ _m	32	40	48	56	64	100	125	160	200

Dekking op buitenste wapening van prefab duiker/tunnel element									
	Binnenzijde			Buitenzijde			Flank		
	C _{nom}	C _{dev}	C _{toe}	C _{nom}	C _{dev}	C _{toe}	C _{nom}	C _{dev}	C _{toe}
Dek	40	5	40	40	5	40	40	5	40 [mm]
Wanden	40	5	40	40	5	40	40	5	40 [mm]
Bodem	40	5	40	40	5	40	40	5	40 [mm]

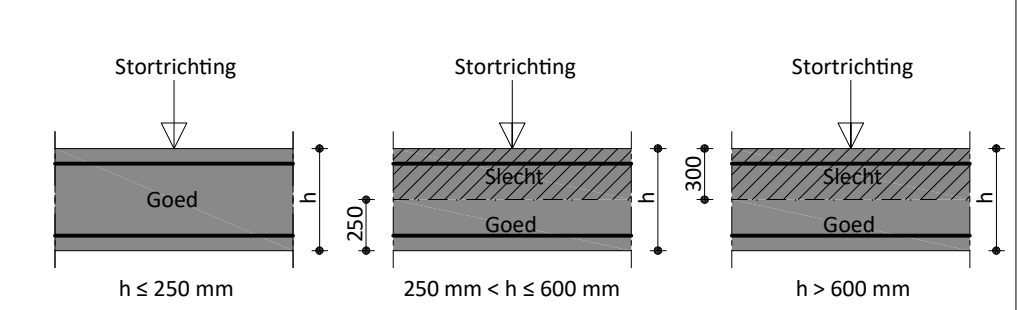
Overlappingslassen voor plaat- en mof-spiebeëindiging			
- Keuze overlappingslas door leverancier			
Mof-spiebeëindiging	Plaatbeëindiging 1	Plaatbeëindiging 2	Plaatbeëindiging 3

Bepaling van Cd

$Cd = \min(a/2, C1, C)$

Wapeningsstaal
wapeningsstaalkwaliteit: B500B

Beton: Prefab
sterkteklasse: C45/55
milieuklasse: XC4, XF4, XD3



Bovenwapening
1e laag van buitenaf
2e laag van buitenaf
3e laag van buitenaf

Onderwapening
1e laag van buitenaf
2e laag van buitenaf
3e laag van buitenaf

1			
revisie:	datum:	gewijzigd:	door:

project:	Veetunnel Nieuw Bergen		
onderdeel:	Standaard details		
opdrachtgever (ingenieursbureau Heino):	Kleihues Betonbauteile GmbH & Co. KG		

tekenaar:	constructeur:	datum: 17-01-2024	status: Def
formaat: A3	schaal:	projectnummer: 2024022	tekeningnummer: Tek01

ingenieursbureau
Heino

Ingenieursbureau Heino
Bezoek- en postadres:
Textielstraat 27
7483 PC Haaksbergen
Overijssel, Nederland
T : +31 53-5740337
E : info@ibheino.nl
I : www.ibheino.nl

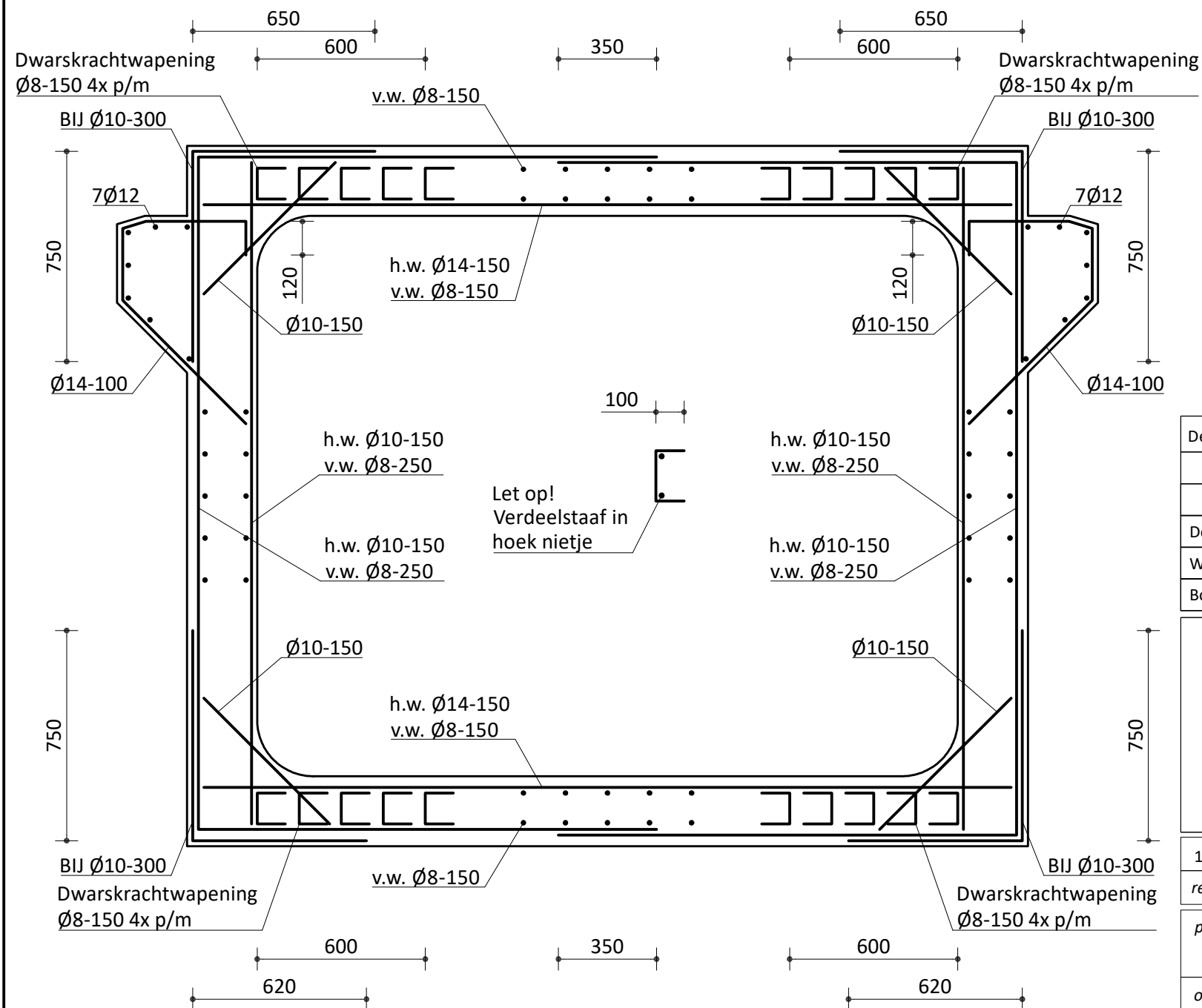
Overlappingslassen, zie "Bepaling van Cd" om de juiste waarde af te lezen!

Lov rechte staaf, slechte aanhechting (η1=0,7)									
Overlapping > 50%, bijbehorende vermenigvuldigingsfactor 1,5									
Cd	Staafdiameter								
	∅8	∅10	∅12	∅14	∅16	∅20	∅25	∅32	∅40
30	330	410	550	680	820	1090	1420	x	x
35	330	410	510	640	780	1050	1380	x	x
40	330	410	500	600	730	1000	1340	1810	x
45	330	410	500	580	690	960	1290	1760	x
50	330	410	500	580	660	910	1250	1720	2450

Lov rechte staaf, goede aanhechting (η1=1)									
Overlapping > 50%, bijbehorende vermenigvuldigingsfactor 1,5									
Cd	Staafdiameter								
	∅8	∅10	∅12	∅14	∅16	∅20	∅25	∅32	∅40
30	230	290	390	480	570	760	1000	x	x
35	230	290	360	450	540	730	970	x	x
40	230	290	350	420	510	700	940	1270	x
45	230	290	350	410	480	670	910	1240	x
50	230	290	350	410	460	640	880	1210	1720

Lov gebogen staaf, slechte aanhechting (η1=0,7)									
Overlapping > 50%, bijbehorende vermenigvuldigingsfactor 1,5									
Cd (hrsp Cd = C)	Staafdiameter								
	∅8	∅10	∅12	∅14	∅16	∅20	∅25	∅32	∅40
30	300	590	710	820	940	1170	1470	x	x
35	270	380	710	820	940	1170	1470	x	x
40	230	350	470	820	940	1170	1470	1880	x
45	230	320	440	560	940	1170	1470	1880	x
50	230	290	410	530	650	1170	1470	1880	2550

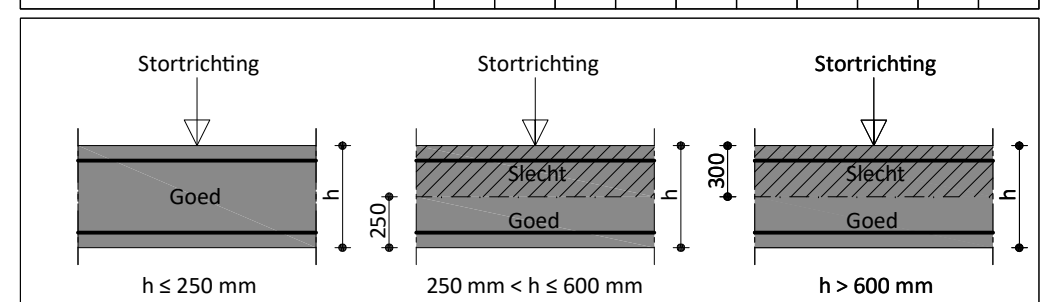
Lov gebogen staaf, goede aanhechting (η1=1)									
Overlapping > 50%, bijbehorende vermenigvuldigingsfactor 1,5									
Cd (hrsp Cd = C)	Staafdiameter								
	∅8	∅10	∅12	∅14	∅16	∅20	∅25	∅32	∅40
30	210	410	500	580	660	820	1030	x	x
35	200	270	500	580	660	820	1030	x	x
40	200	250	330	580	660	820	1030	1320	x
45	200	230	310	390	660	820	1030	1320	x
50	200	210	290	370	460	820	1030	1320	1790



DOORSNEDE GESLOTEN MOOT MET CONSOLE
1:20

Zie detailblad (Tek-01) voor details van de plaatbeëindiging en overlappingslassen.

Dekking op buitenste wapening van prefab duiker/tunnel element									
	Binnenzijde			Buitenzijde			Flank		
	Cnom	Cdev	Ctoe	Cnom	Cdev	Ctoe	Cnom	Cdev	Ctoe
Dek	40	5	40	40	5	40	40	5	40
Wanden	40	5	40	40	5	40	40	5	40
Bodem	40	5	40	40	5	40	40	5	40



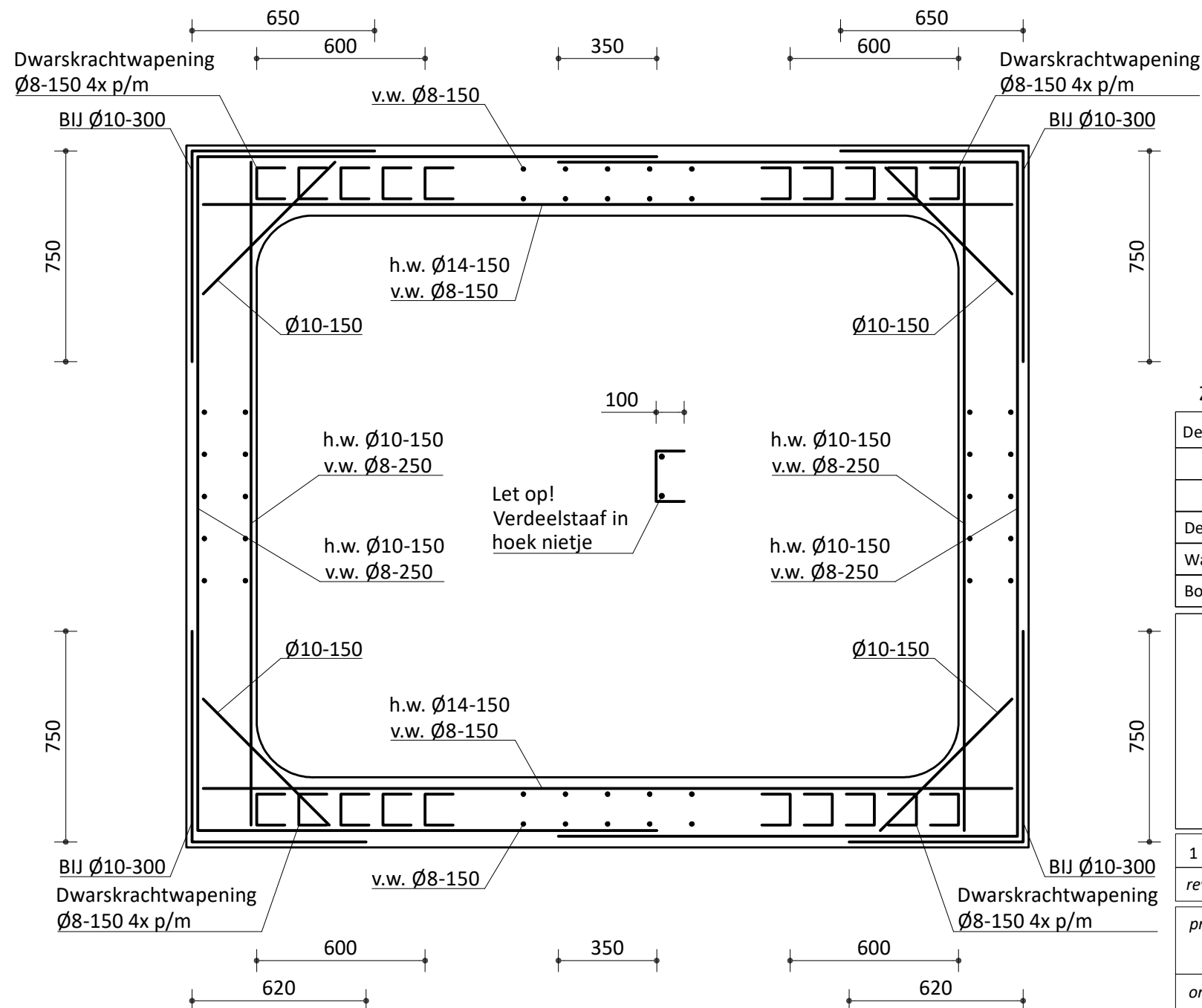
1	26-02-2024	Wapeningsconfiguratie	RS
revisie:	datum:	gewijzigd:	door:

project:	Veetunnel Nieuw Bergen
onderdeel:	Wapening Gesloten moot met console
opdrachtgever (ingenieursbureau Heino):	Kleihues Betonbauteile GmbH & Co. KG

tekenaar:	constructeur:	datum: 17-01-2024	status: Def
formaat: A3	schaal: 1:20	projectnummer: 2024022	tekeningnummer: Tek02



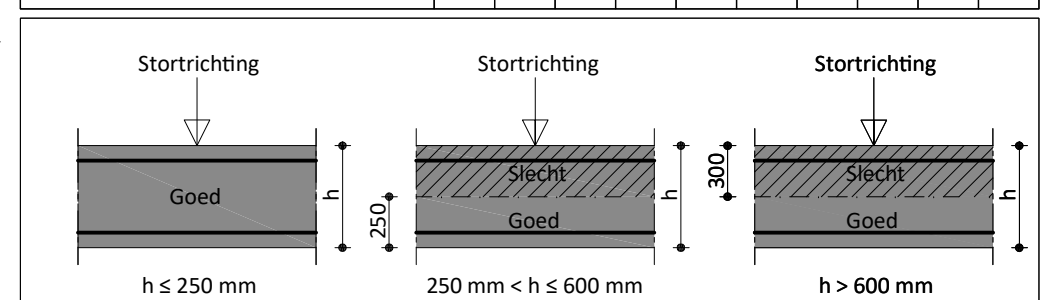
Ingenieursbureau Heino
Bezoek- en postadres: T : +31 53-5740337
Textielstraat 27 E : info@ibheino.nl
7483 PC Haaksbergen I : www.ibheino.nl
Overijssel, Nederland



DOORSNEDE GESLOTEN MOOT ZONDER CONSOLE
1:20

Zie detailblad (Tek-01) voor details van de plaatbeëindiging en overlappingslassen.

Dekking op buitenste wapening van prefab duiker/tunnel element										
	Binnenzijde			Buitenzijde			Flank			
	Cnom	Cdev	Ctoe	Cnom	Cdev	Ctoe	Cnom	Cdev	Ctoe	
Dek	40	5	40	40	5	40	40	5	40	[mm]
Wanden	40	5	40	40	5	40	40	5	40	[mm]
Bodem	40	5	40	40	5	40	40	5	40	[mm]



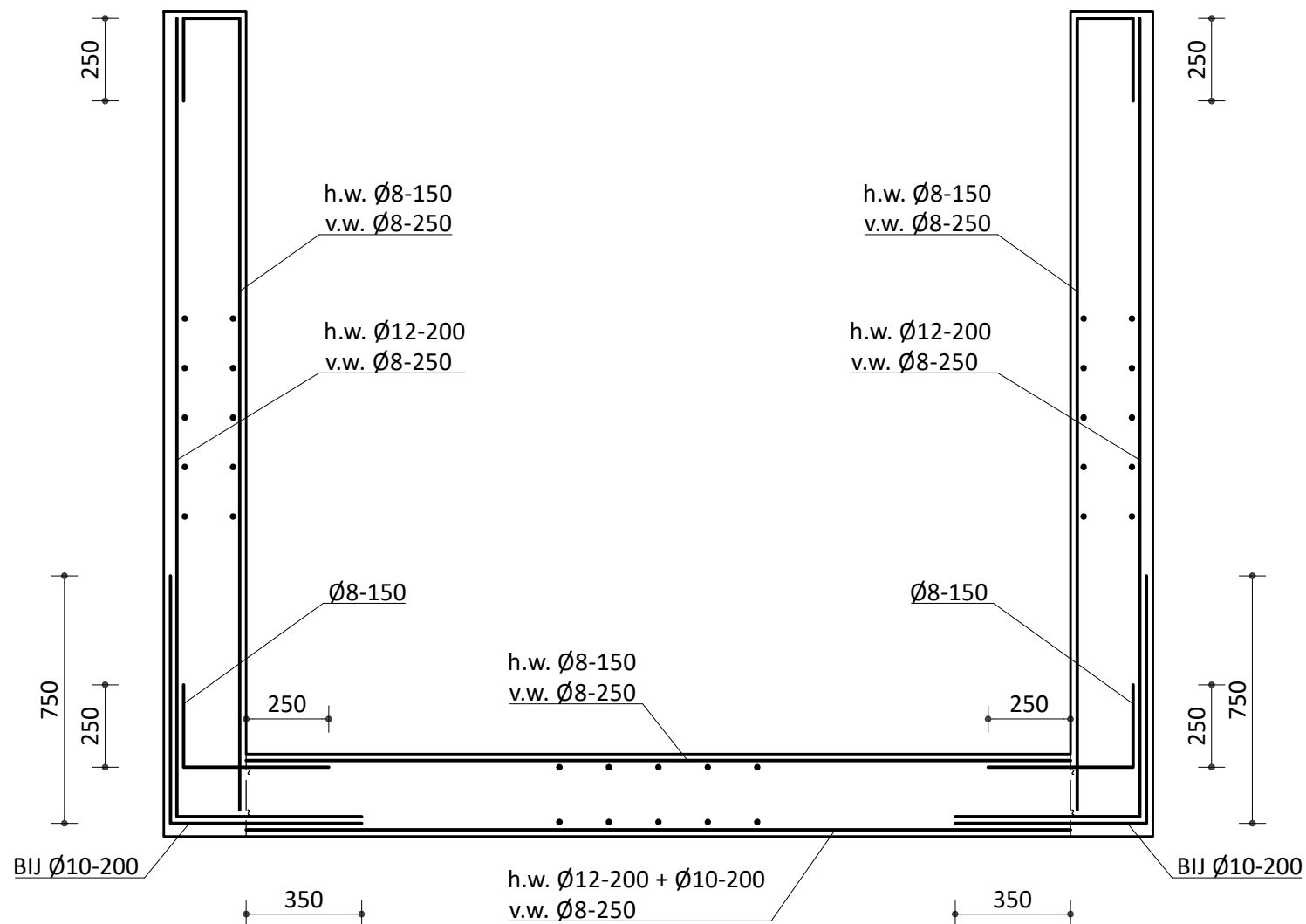
1	26-02-2024	Wapeningsconfiguratie	RS
revisie:	datum:	gewijzigd:	door:

project:	Veetunnel Nieuw Bergen
onderdeel:	Wapening Gesloten moot zonder console
opdrachtgever (ingenieursbureau Heino):	Kleihues Betonbauteile GmbH & Co. KG

tekenaar:	constructeur:	datum: 17-01-2024	status: Def
formaat: A3	schaal: 1:20	projectnummer: 2024022	tekeningnummer: Tek03

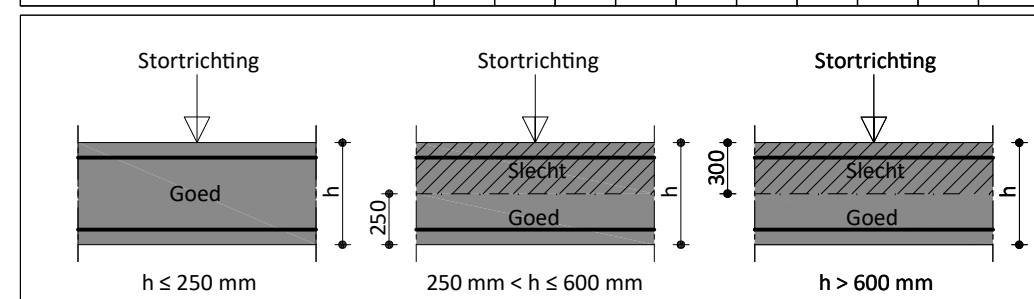


Ingenieursbureau Heino
Bezoek- en postadres: T : +31 53-5740337
Textielstraat 27 E : info@ibheino.nl
7483 PC Haaksbergen I : www.ibheino.nl
Overijssel, Nederland



Zie detailblad (Tek-01) voor details van de plaatbeëindiging en overlappingslassen.

Dekking op buitenste wapening van prefab duiker/tunnel element										
	Binnenzijde			Buitenzijde			Flank			
	Cnom	Cdev	Ctoe	Cnom	Cdev	Ctoe	Cnom	Cdev	Ctoe	
Wanden	40	5	40	40	5	40	40	5	40	[mm]
Bodem	40	5	40	40	5	40	40	5	40	[mm]



Wapeningsstaal
wapeningsstaalkwaliteit: B500 B
Beton: Prefab
sterkteklasse: C45/55
milieuklasse: XC4, XF4, XD3
Bovenwapening
1e laag van buitenaf
2e laag van buitenaf
3e laag van buitenaf
Onderwapening
1e laag van buitenaf
2e laag van buitenaf
3e laag van buitenaf

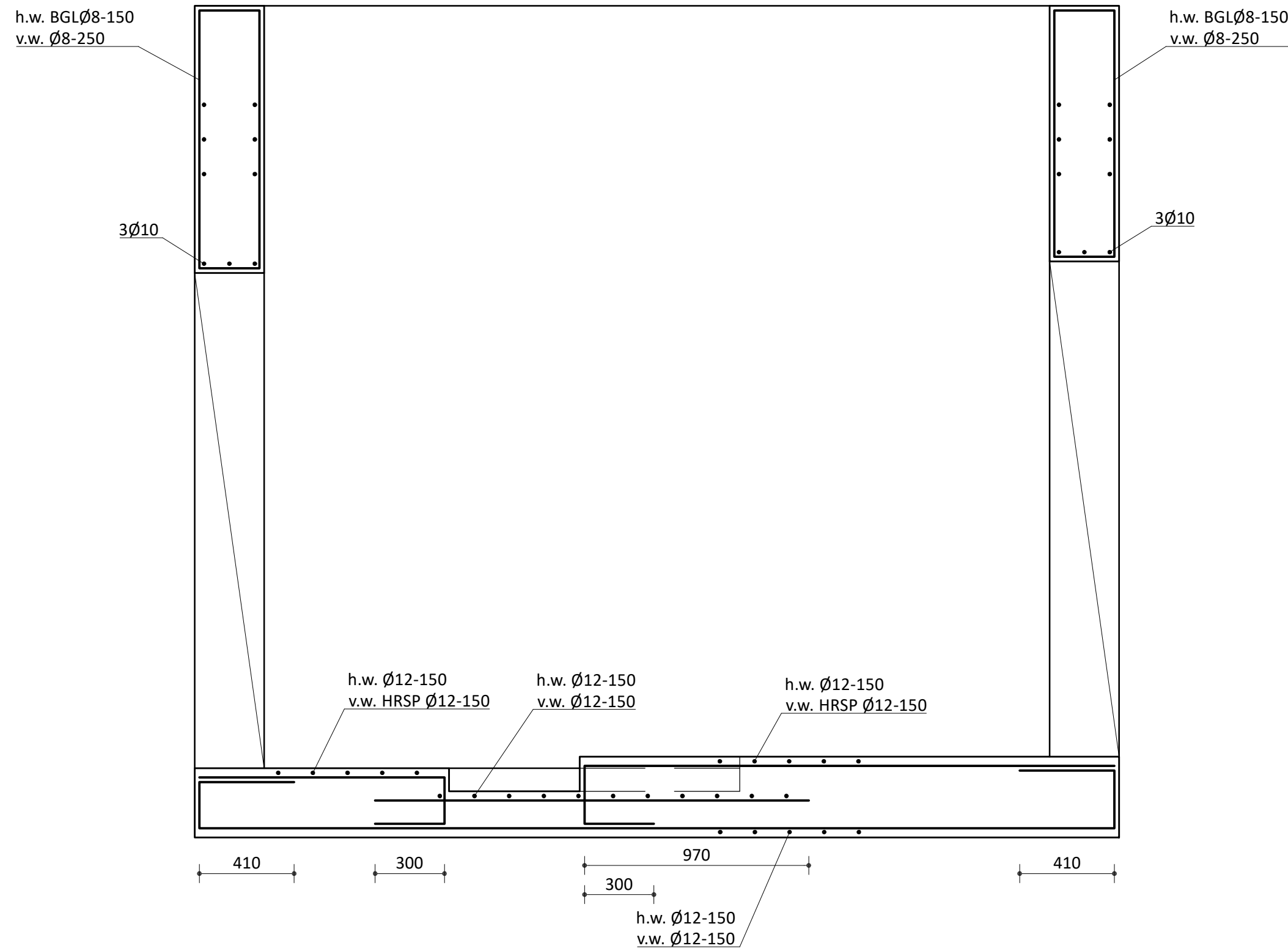
1			
revisie:	datum:	gewijzigd:	door:

project:	Veetunnel Nieuw Bergen
onderdeel:	Wapening Talud Elementen
opdrachtgever (ingenieursbureau Heino):	Kleihues Betonbauteile GmbH & Co. KG

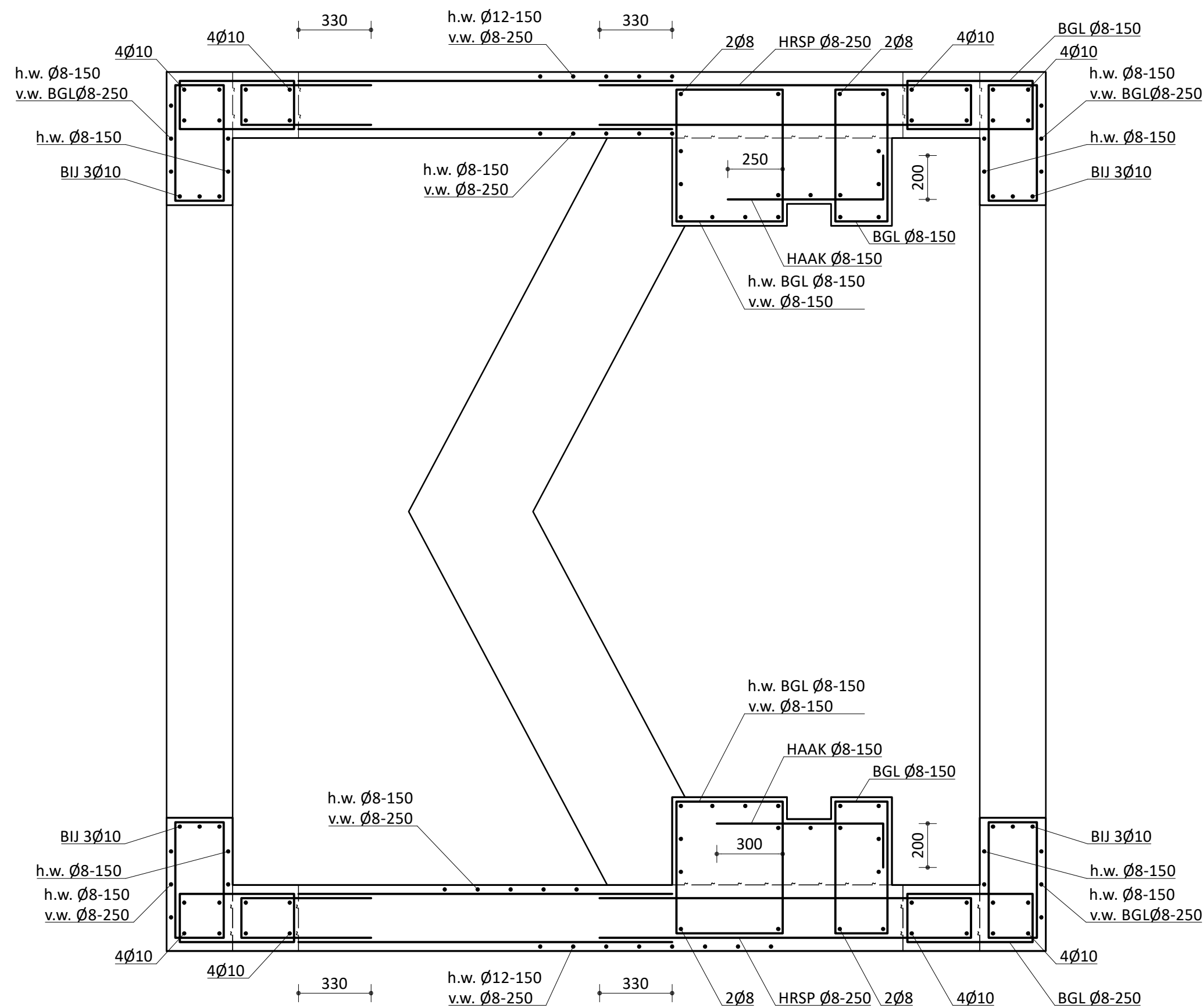
tekenaar:	constructeur:	datum: 17-01-2024	status: Def
formaat: A3	schaal: 1:20	projectnummer: 2024022	tekeningnummer: Tek04



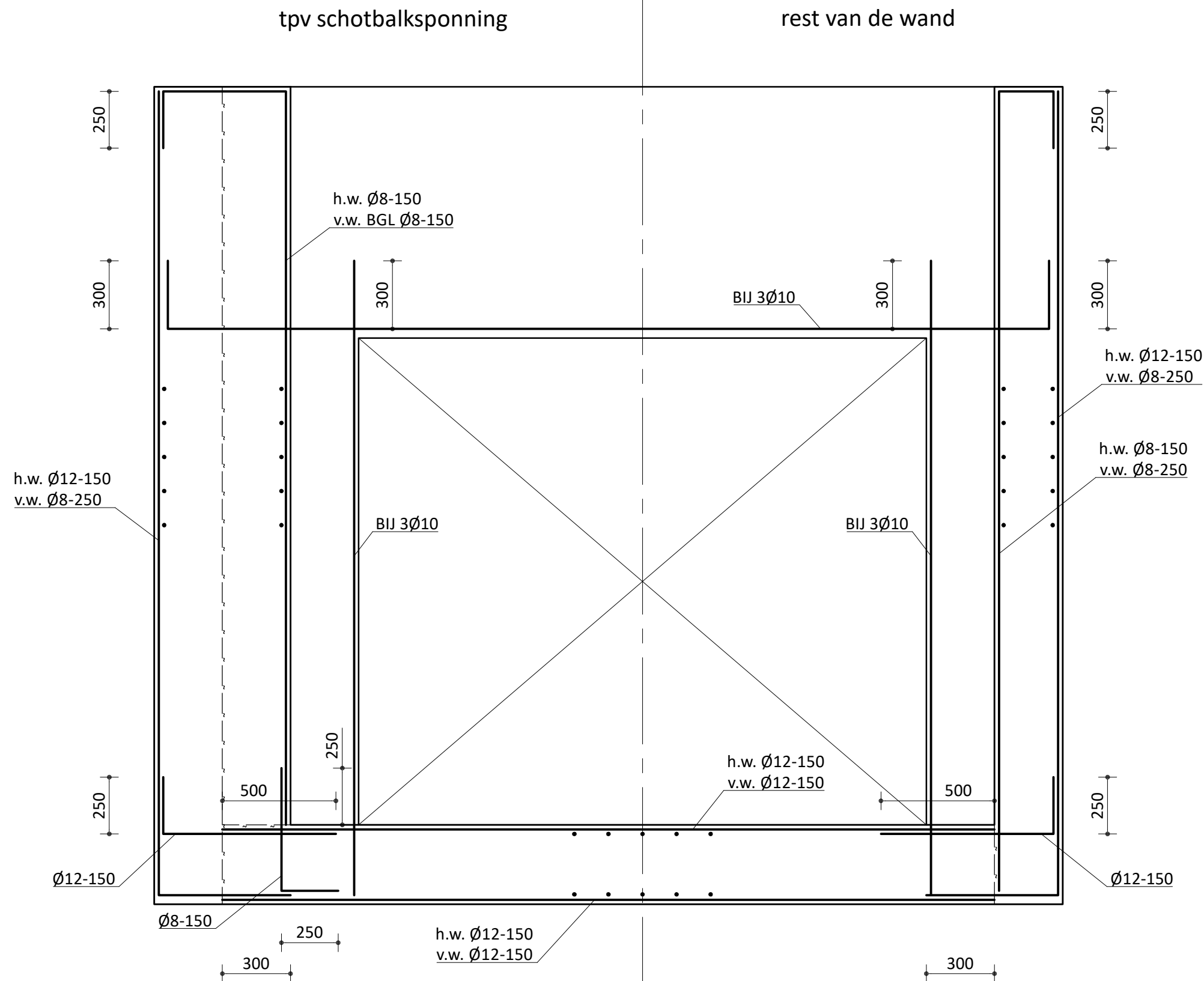
Ingenieursbureau Heino
Bezoek- en postadres: T : +31 53-5740337
Textielstraat 27 E : info@ibheino.nl
7483 PC Haaksbergen I : www.ibheino.nl
Overijssel, Nederland



LANGSDOORSNEDE PUT
1:20



BOVENAANZICHT PUT
1:20



DWARSDOORSNEDE PUT
1:20

Zie detailblad (Tek-01) voor details van de plaatbeëindiging en overlappingslassen.

Binnenzijde		Buitenzijde		Flank			
Crom	Clev	Crom	Clev	Crom	Clev	Crom	Clev
40	5	40	5	40	5	40	5
40	5	40	5	40	5	40	5
40	5	40	5	40	5	40	5
40	5	40	5	40	5	40	5

1			
revisie:	datum:	gewijzigd:	door:
project:	Veetunnel Nieuw Bergen		
onderdeel:	Wapening Put		
opdrachtgever (ingenieursbureau Heino):	Kleihues Betonbauteile GmbH & Co. KG		
tekenaar:	constructeur: R. Schouten	datum: 17-01-2024	status: Def
formaat: A1	schaal: 1:20	projectnummer: 2024022	tekeningnummer: Tek05



Ingenieursbureau Heino
Bezoek- en postadres:
Texthelstraat 27
7483 PC Haaksbergen
Overijssel, Nederland
T : +31 53-5740337
E : info@ibheino.nl
I : www.ibheino.nl

Laatste blad