Nieuwe Osdorpergracht

DO Watertrap en Vlonder

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0464310.127
definitief revisie 1.0
1 juli 2024

www.anteagroup.nl

Nieuwe Osdorpergracht

DO Watertrap en Vlonder

projectnummer 0464310.127
documentnummer 434310.127-DO-RAP-01_DO Watertrap en Vlonder
definitief revisie 1.0
1 juli 2024

Auteur(s)

5.1, 2, e

Opdrachtgever

Gemeente Amsterdam
Postbus 2602
5.1, 2, e AMSTERDAM

Gecontroleerd

5.1, 2, e 5.1, 2, e

datum	beschrijving	vrijgave
1 juli 2024	Definitief	5.1, 2, e

Inhoudsopgave

1. Inleiding 4
1.1 Algemeen 4
1.2 Revisiebeheer 4
1.3 Beschikbare documentatie 5
1.4 Uitgangspunten 5

2. Wijzigingen ten opzichte van het uitvoeringsontwerp van RHDHV 6
2.1 Analyse doorsneden 6
2.2 Watertrappen 8
2.3 Vlonder 8

3. Verificatie oorspronkelijke berekening RHDHV 9
3.1 Handberekening moment wand en toetsing wapening 9
3.2 Handberekening paalbelasting vloer 10
3.3 Handberekening vloerwapening 11
3.4 Handberekening balken vlonder 12
3.5 Handberekening paalbelasting vlonder 13

4. Impact op de berekening 14
4.1 Conclusies voorgaande analyse 14
4.1.1 Algemeen 14
4.1.2 Watertrappen 14
4.1.3 Vlonder 14
4.2 Aanvullende berekeningen 14
4.2.1 Wijziging paalsysteem 14
4.2.2 Verankeringslengte paalstekken 14
4.2.3 Horizontale wandwapening verhinderde krimp 14
4.2.4 Draagvermogen palen vlonder 15

5. Conclusie 16
5.1 Conclusie 16
5.2 Nader uit te werken in het UO 16

Bijlage 1 UO-berekening van RHDHV

Bijlage 2 Verificatieformulier berekening RHDHV

Bijlage 3 Verankering funderingspalen

Bijlage 4 Horizontale wapening ten gevolge van Krimp en Kruip

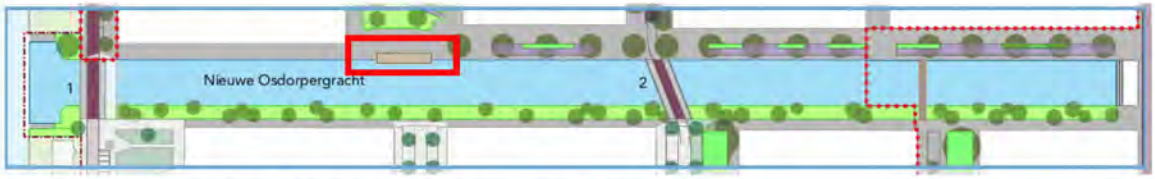
Bijlage 5 Verificatieformulier

1. Inleiding

1.1 Algemeen

In het voorliggende document is het nieuwe DO van de watertrappen beschouwd. In de volgende paragrafen worden de aanpassingen ten opzichte van het voorgaande uitvoeringsontwerp van RHDHV besproken en de impact hiervan op de oorspronkelijke berekening [D.3] bekeken. Daarna wordt een verificatie van deze berekening opgenomen. Aan het eind volgt een lijst met nader uit te werken onderdelen in het UO.

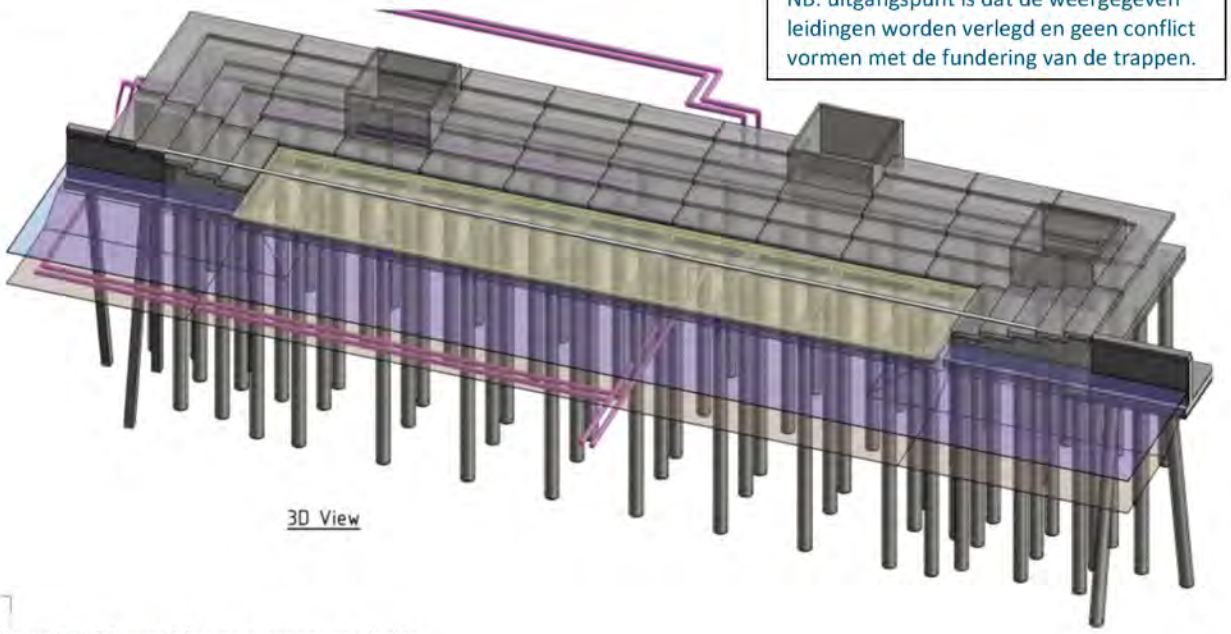
In dit document wordt enkel gekeken naar de watertrappen en de bijbehorende vlonder:



Figuur 1-1: Relevante beschouwde deel met de watertrappen en bijbehorende vlonder.

De watertrappen zijn opgebouwd uit een vloer op palen, met hierboven een grondaanvulling. Hierop zijn de betonnen prefab traptreden en sparingen voor bomen aangebracht. Voor de trappen is een vlonder aangebracht. Deze bestaat uit houten vlonderplanken, met hieronder betonnen langs- en dwarsliggers. Deze zijn op dezelfde funderingspalen als onder de trappen gefundeerd. Onderstaand is de 3D weergaven van de constructie weergegeven.

NB: uitgangspunt is dat de weergegeven leidingen worden verlegd en geen conflict vormen met de fundering van de trappen.



Figuur 1-2: 3D-overzicht watertrappen en vlonder.

1.2 Revisiebeheer

Revisie	Status	Datum	Gewijzigde hoofdstukken	Beschrijving wijzigingen
0.1	Concept	17-05-2024	-	Eerste versie voor interne controle.
1.0	Definitief	01-07-2024	Divers	Eerste versie na interne controle.

Tabel 1-1: Revisiebeheer.

1.3 Beschikbare documentatie

Voor het opstellen van dit rapport is gebruik gemaakt van de onderstaande beschikbare documenten. De relevante documenten zijn opgenomen in bijlage 1.

Document	Uitgave	ref
Nieuwe Osdorpergracht – Constructieve DO berekening Watertrap	SP/P01 – 25 aug 2021	[D.1]
DO Nota Funderingen Nieuwe Osdorpergracht	SP/P01.01 – 20 aug 20	[D.2]
Nieuwe Osdorpergracht – Constructieve UO berekening Watertrap	Definitief/00 – 21 dec	[D.3]

5.1, 2, e

Tabel 1-2: Relevante documentatie.

Documenttitel	Datum/versie	ref
C-1-0001 - Nieuwe Osdorpergracht – VO Overzicht nieuwe situatie	C1.0 – 15-03-2024	[T.1]
C-1-0002 - Nieuwe Osdorpergracht – VO Aansluiting Hoekenesgracht en palenplan	C1.0 – 15-03-2024	[T.2]
C-1-0004 - Nieuwe Osdorpergracht – VO Kademuren en palenplan	C1.0 – 15-03-2024	[T.3]
C-1-0006 - Nieuwe Osdorpergracht – VO Watertrap Johan Amann Plantsoen en palenplan	C1.0 – 15-03-2024	[T.4]

Tabel 1-3: Relevante tekeningen.

1.4 Uitgangspunten

In het voorliggende rapport wordt uitgegaan van gegevens van de tekeningen en berekeningen zoals opgenomen in §1.3.

De belangrijkste relevante uitgangspunten voor het ontwerp zijn onderstaand samengevat weergegeven (dit is geen uitputtende lijst):

- Ontwerplevensduur: 100 jaar
- Gevolgklasse: CC2
- Betonkwaliteit: C30/37
- Betonstaal: B500B
- Houtkwaliteit: Accoya hout
- Betondekking:
  - Bovenzijde funderingsplaat: 50 mm
  - Onderzijde funderingsplaat: 40 mm
  - Wand: 50 mm
  - Funderingspalen: 40 mm
  - Steiger: 55 mm
- Funderingspalen: schroefpalen met groutinjectie en permanente stalen casing R355/470 mm
  - Watertrap: p.p.n. op NAP - 25 m
  - Steiger: p.p.n. op NAP - 16 m
- Belasting
  - Gewicht bomen is lager dan veranderlijke belasting.
  - Veranderlijke belasting watertrappen: 10 kN/m^2
  - Veranderlijke belasting steiger: 5 kN/m^2

2. Wijzigingen ten opzichte van het uitvoeringsontwerp van RHDHV

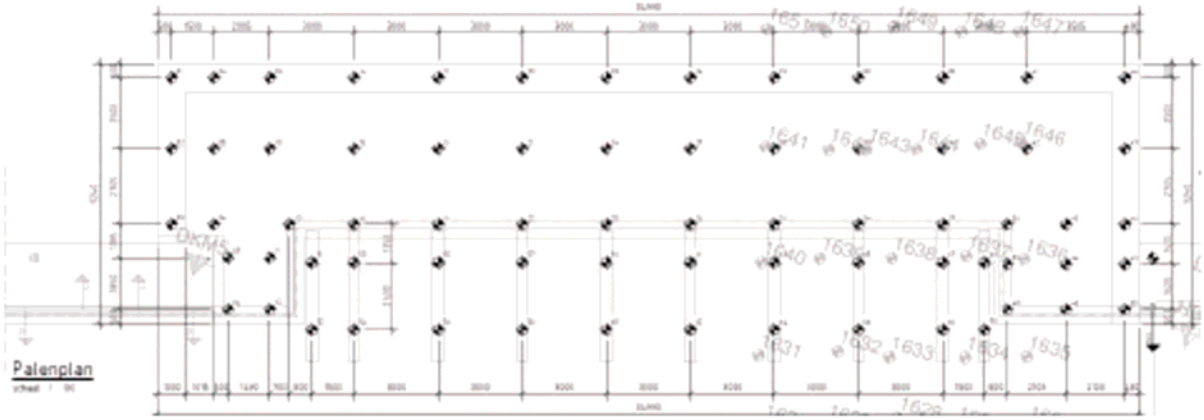
In het voorliggende document wordt de gewijzigde DO-berekening van watertrappen en vlonder aan de Osdorpergracht beschouwd. Hierbij wordt veelvuldig verwezen naar bestaande documenten conform §1.3. Het oorspronkelijke ontwerp door RHDHV is uitgewerkt tot concept UO. De UO-berekening [D.3] wordt daarom als basis gezien voor het ontwerp.

2.1 Analyse doorsneden

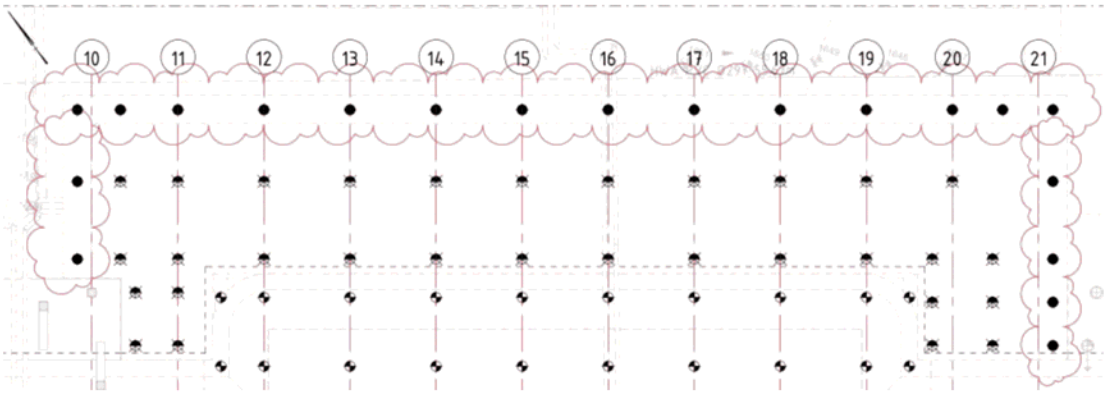
De berekening van de watertrappen is nader geanalyseerd en de onderstaande gegevens zijn gecontroleerd:

- De peilmaat van het waterniveau blijft op -2,1 m N.A.P..
- De positie en afmetingen van de boomelementen zijn gelijk gebleven.
- De nadere indeling en belastingen zijn gelijk gebleven.
- De afmetingen zijn gelijk gebleven.
- De vorm van de fundering en het aantal palen is gelijk gebleven, echter het paaltype is gewijzigd van schroefpalen met groutinjectie en getrokken stalen casing naar schroefpalen met groutinjectie met permanente stalen casing. De diameter van de punt is wel gelijk gebleven.
- Het peil van het maaiveld is gewijzigd van -0,77 m N.A.P. naar -0,7 m N.A.P..
- Peilmaat bovenzijde vloer is gewijzigd van -3,05 m N.A.P. naar -2,67 m N.A.P..
- Peilmaat bodem is gewijzigd van -3,9 m N.A.P. naar 3,35 m N.A.P..

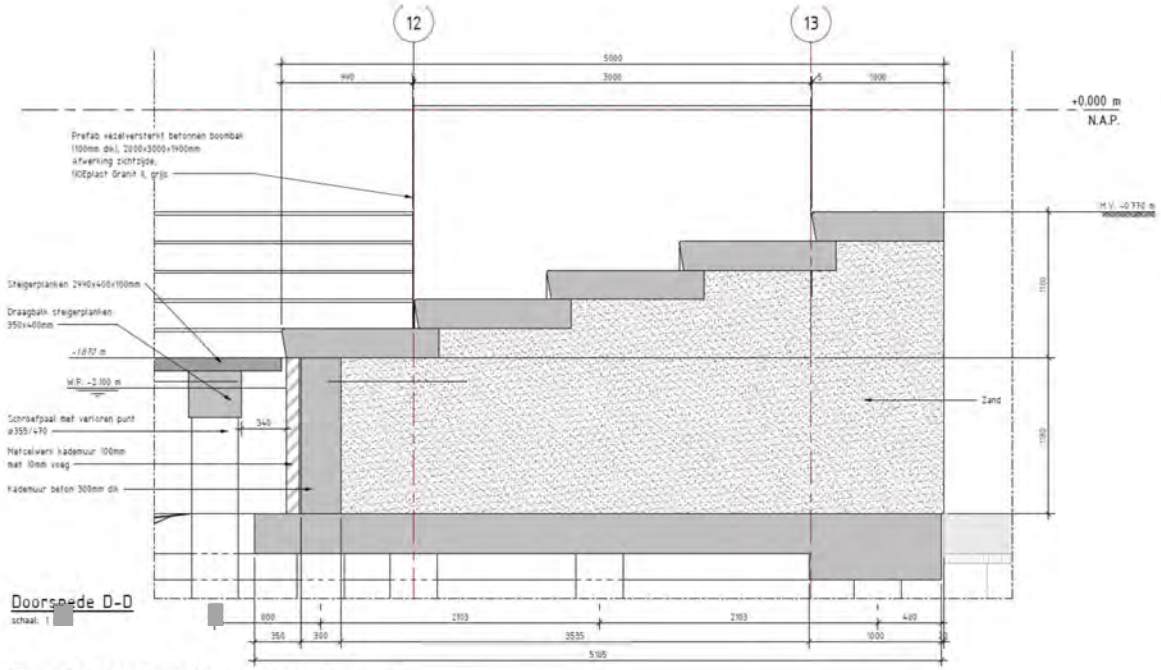
De bodem en vloerpeilen zijn aangepast vanwege de geringere diepte van de gracht.



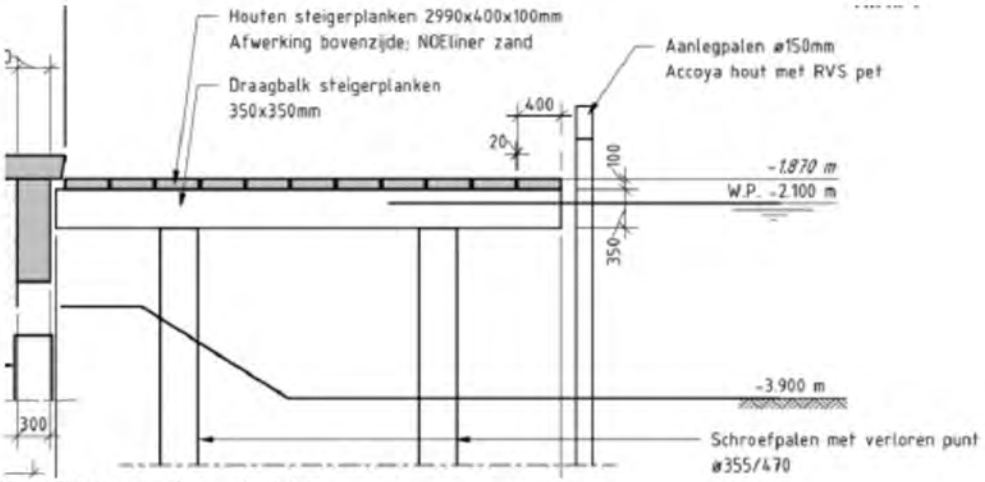
Figuur 2-1: Palenplan origineel (zonder impact leiding).



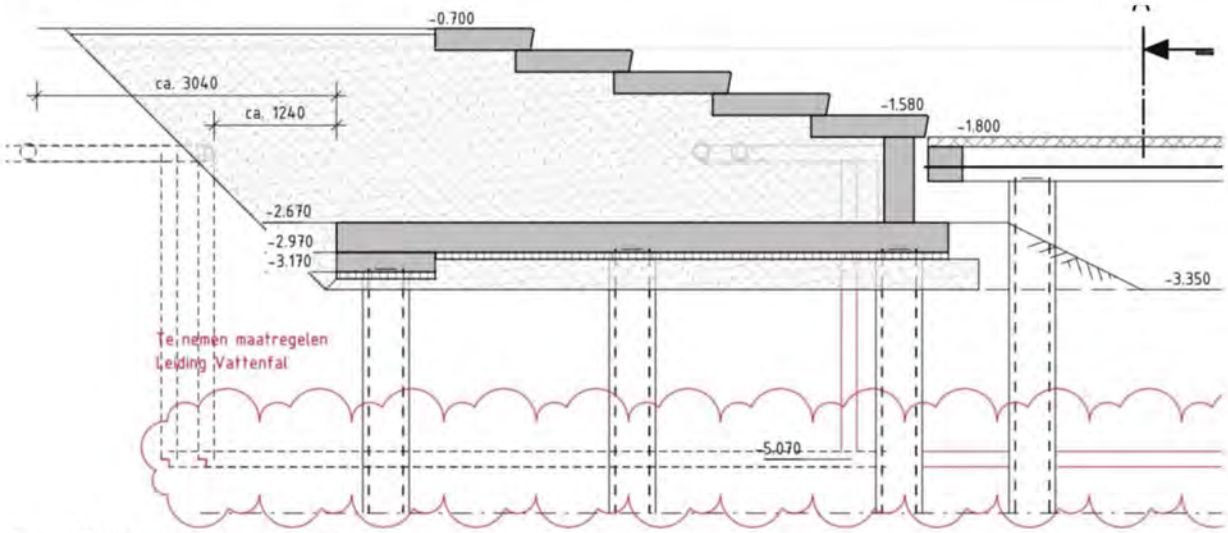
Figuur 2-2: Nieuwe palenplan (gelijkwaardig aan origineel).



Figuur 2-3: Originele doorsnede over trappen.



Figuur 2-4: Doorsnede over de steiger.



Figuur 2-5: Doorsnede nieuwe trappen.

2.2 Watertrappen

Uit bovenstaande figuren volgt dat de gronddekking op de vloer 70 mm minder wordt. Hierdoor zullen de krachten op de vloer, keerwand en funderingspalen marginaal afnemen en de palen marginaal langer worden. De traptreden en boomruimtes wijzigen niet ten opzichte van het oorspronkelijke ontwerp.

Geconcludeerd wordt dat de wijzigingen t.o.v. het oorspronkelijke ontwerp constructief gezien dermate beperkt zijn, dat de invloed op de toetsingen verwaarloosbaar is. De oorspronkelijke UO-berekening [D.3] kan daarom gehandhaafd blijven.

2.3 Vlonder

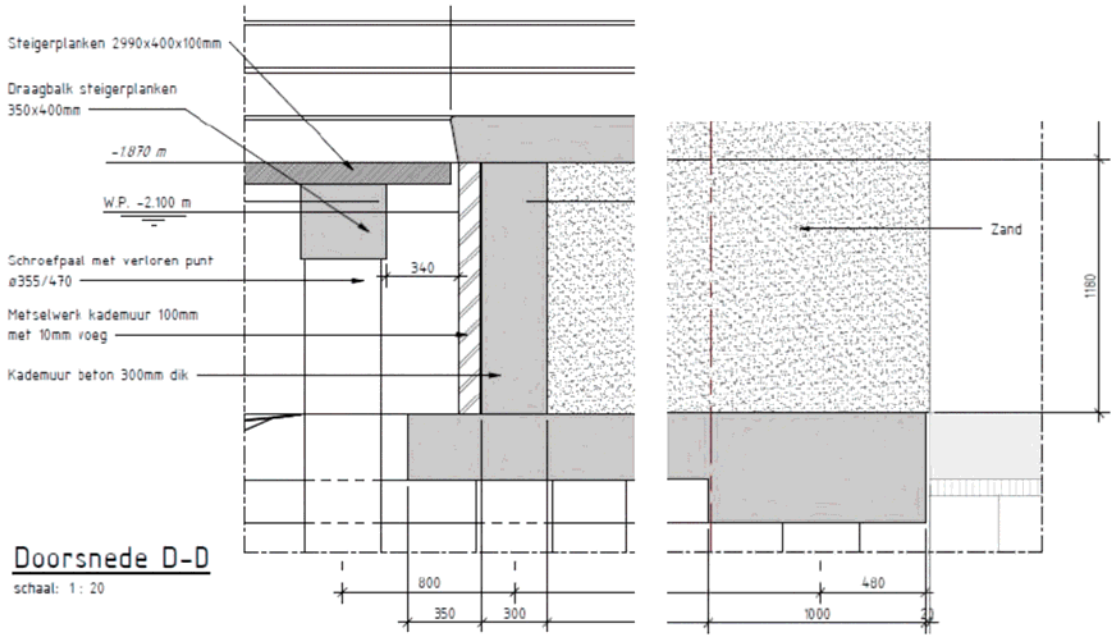
Uit de analyse van de verschillen volgt dat de palen door het hoger zijn van de bodem korter vrijstaan. Hierdoor zullen de krachten op de funderingspalen afnemen. De andere belastingen en krachten blijven gelijk. De verschillende elementen zullen hierdoor blijven voldoen. De marginaal langere palen zullen door de lagere belasting en hogere inklemming in de grond ook blijven voldoen. De oorspronkelijke UO-berekening [D.3] kan daarom gehandhaafd blijven.

3. Verificatie oorspronkelijke berekening RHDHV

De oorspronkelijke berekeningen worden in hoofdlijnen gebruikt voor de onderbouwing van het nieuwe ontwerp. Hiervoor is een verificatie van de betreffende berekeningen uitgevoerd, waarbij naast een inhoudelijke controle tevens handberekeningen zijn uitgevoerd ter verificatie. In dit hoofdstuk wordt de verificatie uitgevoerd. Voor het complete verificatieformulier wordt verwezen naar bijlage 2.

3.1 Handberekening moment wand en toetsing wapening

De momenten aan de onderzijde in de wand worden middels een handberekening gecontroleerd. De belastingen zijn gebaseerd op de UO-berekeningen conform [D.3]. De onderstaande figuur is ter ondersteuning aangehouden.



Figuur 3-1: Maatgevende doorsnede voor handberekening.

De belastingen zijn overgenomen uit de corresponderende berekeningen:

Belasting	Verticaal	Horizontaal
Rustende belasting onderzijde wand	45,6 kN/m²	22,8 kN/m²
Waterbelasting	-12,5 kN/m²	Beide zijden, dus 0 kN/m²
Bovenbelasting	10 kN/m²	5 kN/m²

Tabel 3-1: Belastingen conform [D.3].

De hoogte van de wand wordt in rekening gebracht op basis van de peilmaten van het maaiveld en de vloer. Dit resulteert in een wandhoogte van 3,05 - 0,77 = 2,28 m.

Belastingsgeval	Belasting	Moment	Dwarskracht
Rustende belasting	14,0 kN/m²	(1/6) x 22,8 x 2,28² = 19,8 kNm/m	(1/2) x 22,8 x 2,28 = 26,0 kN/m
Bovenbelasting	5 kN/m²	(1/2) x 5,0 x 2,28² = 13,0 kNm/m	5,0 x 2,28 = 11,4 kN/m
Maatgevend BGT		19,8 x 1,0 + 13,0 x 0,8 = 30,2 kNm/m	26,0 x 1,0 + 11,4 x 0,8 = 35,1 kN/m
Maatgevend UGT		19,8 x 1,2 + 13,0 x 1,5 = 43,2 kNm/m	26,0 x 1,2 + 11,4 x 1,5 = 48,3 kN/m

Tabel 3-2: Berekening maatgevende doorsnedekrachten onderzijde keerwand.

De maatgevende doorsnedekrachten in de wanden conform de UO-berekening [D.3] zijn:

- Moment BGT 48 kNm
- Moment UGT 66 kNm

Aangezien de UO-berekening [D.3] uitgaat van een fundering op palen en in rekening brengen van de belastingen als gevolg van krimp en kruip, treden er lokaal onder in de wand hogere momenten op dan middels de handberekening bepaal is. Hiermee zijn de resultaten uit de UO-berekening verklaarbaar.

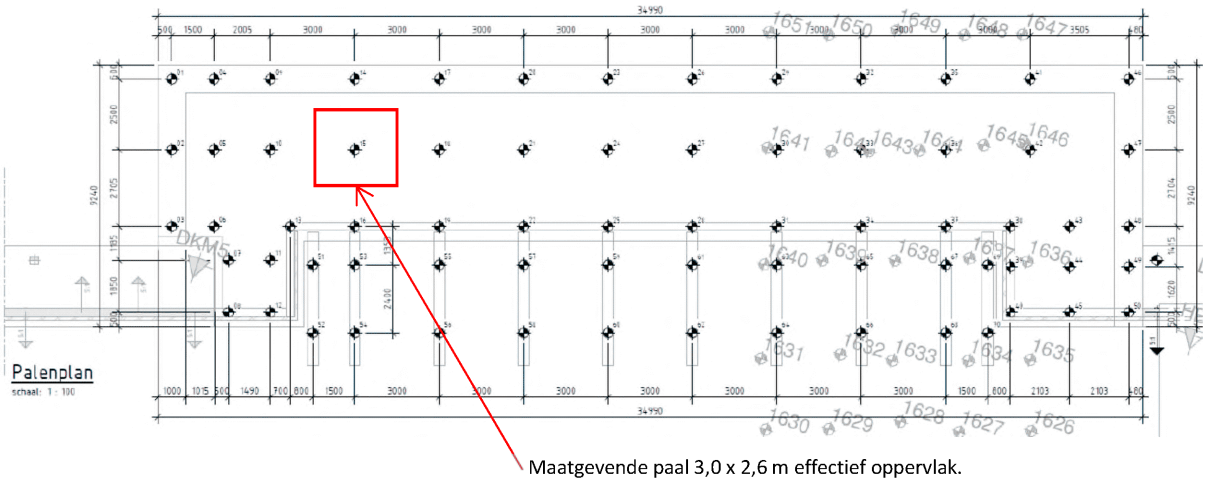
Een inschatting van de benodigde wapening op basis van de maatgevende krachtsverdeling wordt verkregen o.b.v. vuistregels:

- UGT: $A_{s,ben}$ = M / z / f_y = 66 / 0,81 / 0,3 / 0,435 = 625 mm^2/m
- BGT: $A_{s,ben}$ = M / z / f_y = 48 / 0,81 / 0,3 / 0,200 = 988 mm^2/m

De toegepaste wapening in de UO-berekening [D.3] bedraagt ϕ16-150 mm (A_s = 1340 mm^2/m) en is hiermee geverifieerd.

3.2 Handberekening paalbelasting vloer

De maatgevende paalbelastingen komen uit de originele berekeningen. Aan de hand van de onderstaande berekening worden deze gecontroleerd. Hierbij wordt uitgegaan van de belastingen uit de voorgaande paragraaf. De fundering is conform onderstaande figuur. Hierbij wordt uitgegaan van een maatgevende paal onder de grootste gronddekking, met een effectief oppervlak van 3,0 m x 2,6 m.



Figuur 3-2: Funderingspalen, met maatgevende paal voor de belasting.

De belastingen op de fundering zijn in de onderstaande tabel berekend.

Belasting	Verticaal	Horizontaal
Eigen gewicht Vloer	3,0 x 2,6 x 0,3 x 25 = 58,5 kN	-
Eigen gewicht Funderingspalen	0,25 x π x 0,355^2 (25-2,97) x 25 = 54,5 kN	-
Rustende belasting	45,6 x 3,0 x 2,6 = 355,7 kN	0,5 x 22,8 x 3,0 x 2,28 = 78,0 kN
Waterbelasting	-12,5 x 3,0 x 2,6 = -97,5 kN	-
Bovenbelasting	10 x 3,0 x 2,6 = 78,0 kN	5 x 3,0 x 2,28 = 34,2 kN
Totaal	449 kN	112 kN

Tabel 3-3: Belastingen op de funderingspalen (conform [D.3]).

Van deze belastingen wordt enkel de verticale belasting op de maatgevende paal gebruikt. Dit is al erg conservatief, aangezien deze hier niet direct aanwezig is. Daarom wordt de horizontale belasting en de belasting van de wand niet nader in rekening gebracht.

Belasting			BGT	UGT
Belastingsgeval	Vert.	Hor.	Verticaal	Verticaal
EG vloer	58,5 kN	0 kN	= 1,0 x 59 = 59 kN	= 1,3 x 59 = 76 kN
EG palen	54,5 kN	0 kN	= 1,0 x 55 = 55 kN	= 1,3 x 55 = 71 kN
RB grond	355,7 kN	78,0 kN	= 1,0 x 356 = 356 kN	= 1,3 x 356 = 462 kN
Water	-97,5 kN	0 kN	= 1,0 x -97,5 = -98 kN	= 0,9 x -97,5 = -88 kN
Boven belasting	78,0 kN	34,2 kN	= 0,8 x 78 = 78 kN	= 1,2 x 78 = 94 kN
Totaal	449 kN	112 kN	434 kN	615 kN

Tabel 3-4: Berekening paalbelasting.

De paalbelastingen conform de UO-berekening [D.3] bedragen 371 kN (BGT) en 528 kN (UGT). Dit komt redelijk goed overeen met de waarden uit de handberekening. De verschillen zijn verklaarbaar door het conservatieve aangehouden effectieve oppervlak. Daarnaast bedraagt het paaldraagvermogen 665 kN, waardoor ook deze conservatief berekende paalbelasting nog ruim voldoet.

3.3 Handberekening vloerwapening

Uit de voorgaande belastingen kunnen de maatgevende krachten in de vloer bepaald worden. De maatgevende krachten zijn bepaald aan de hand van de grootste overspanning van 3,0 m:

Belastingsgeval	Verticale belasting	Moment bovenzijde	Moment onderzijde
Eigen gewicht Vloer	0,3 x 25 = 7,5 kN/m²	-1/12 x 7,5 x 3,0² = -5,6 kNm	1/24 x 7,5 x 3,0² = 2,8 kNm
Rustende belasting	45,6 kN/m²	-1/12 x 45,6 x 3,0² = -34,2 kNm	1/24 x 45,6 x 3,0² = 17,1 kNm
Waterbelasting	-12,5 kN/m²	-1/12 x -12,5 x 3,0² = 9,4 kNm	1/24 x -12,5 x 3,0² = -4,7 kNm
Bovenbelasting	10,0 kN/m²	-1/12 x 10,0 x 3,0² = -7,5 kNm	1/24 x 10,0 x 3,0² = 3,8 kNm

Tabel 3-5: Belastingen op de vloer (conform [D.3]).

Voor de momenten zijn de onderstaande combinaties toegepast:

Belastingsgeval	Bovenzijde			Onderzijde		
	Belasting	BGT	UGT	Belasting	BGT	UGT
Eigen gewicht Vloer	-5,6 kNm	x 1,0 = -5,6 kNm	x 1,3 = -7,3 kNm	2,8 kNm	x 1,0 = 2,8 kNm	x 1,2 = 3,4 kNm
Rustende belasting	-34,2 kNm	x 1,0 = -34,2 kNm	x 1,3 = -44,5 kNm	17,1 kNm	x 1,0 = 17,1 kNm	x 1,2 = 20,5 kNm
Waterbelasting	9,4 kNm	x 1,0 = 9,4 kNm	x 0,9 = -8,5 kNm	-4,7 kNm	x 0,9 = -4,2 kNm	x 0,9 = -4,2 kNm
Bovenbelasting	-7,5 kNm	x 0,8 = -7,5 kNm	x 1,2 = -9,0 kNm	3,8 kNm	x 0,8 = -3,0 kNm	x 1,5 = -5,6 kNm
Totaal		-38 kNm	-52 kNm		19 kNm	25 kNm

Tabel 3-6: Resulterende momenten conform [D.3].

De bovenstaande resultaten zijn vergeleken met de krachten in de UO-berekening [D.3]:

Vloer	Moment (BGT)		Moment (UGT)	
	Hand	UO	Hand	UO
Bovenzijde	-38 kNm	-47 kNm	-52 kNm	-68 kNm
Onderzijde	19 kNm	30 kNm	25 kNm	42 kNm

Tabel 3-7: Vergelijking krachten in de vloer conform [D.3].

Aangezien de UO-berekening [D.3] uitgaat van een fundering op palen en in rekening brengen van de belastingen als gevolg van krimp en kruip, treden er lokaal onder in de vloer hogere momenten op dan middels de handberekening bepaald is. Hiermee zijn de resultaten uit de UO-berekening verklaarbaar.

Een inschatting van de benodigde wapening op basis van de maatgevende krachtsverdeling wordt verkregen o.b.v. vuistregels:

- UGT: $A_{s,ben}$ = M / z / f_y = 68 / 0,81 / 0,3 / 0,435 = 643 mm²/m
- BGT: $A_{s,ben}$ = M / z / f_y = 47 / 0,81 / 0,3 / 0,200 = 967 mm²/m

De toegepaste wapening in de UO-berekening [D.3] bedraagt ϕ16-150 mm (A_s = 1340 mm²/m) en is hiermee geverifieerd.

3.4 Handberekening balken vlonder

De hoofdliggers in de vlonder worden onderstaand geverifieerd. Hiervoor wordt uitgegaan van de onderstaande belastingen:

Belasting	Langsligger (hoh 4,6 m; 3 m lang)	Dwarsliggers (4,6 m lang, hoh 3 m)
Eigen gewicht dwarsligger	-	0,35 x 0,4 x 25 = 3,5 kN/m
Eigen gewicht langsligger	0,35 x 0,35 x 25 = 3,1 kN/m	0,35 x 0,35 x 3,0 x 25 = 9,2 kN
Eigen gewicht dekplanken	-	0,1 x 5 x 3,0 = 1,5 kN/m
Bovenbelasting	-	5 x 3,0 = 15,0 kN/m

Tabel 3-8: Belastingen op de balken (conform [D.3]).

Gezien de planken parallel aan de langsliggers liggen, worden deze nauwelijks belast (buiten eigen gewicht). Dit is onderstaand bepaald.

Belasting Langsligger		Moment	Dwarskracht
EG langsligger	3,1 kN/m	(1/10) x 3,1 x $3,0^2$ = 2,8 kNm	(1/2) x 3,1 x 3,0 = 4,6 kN
Totaal BGT		1,0 x 2,8 = 2,8 kNm	-
Totaal UGT		1,3 x 2,8 = 3,6 kNm	1,3 x 4,6 = 6,0 kN

Tabel 3-9: Krachten in de langsliggers.

Hetzelfde is gedaan voor de dwarsliggers van 3,9 m. Deze hebben twee oplegpunten op ca. 0,75 m vanuit het einde van de ligger. Hieruit volgen de onderstaande maatgevende momenten:

Belasting Dwarsligger		Moment eind	Moment veld	Dwarskracht eind	Dwarskracht mid
EG langsligger	9,2 kN	9,2 x 0,75 = 6,9 kNm	-	9,2 kN	-
EG dwarsligger	3,5 kN/m	0,5 x 3,5 x $0,75^2$ = 1,0 kNm	1,0 - (1/10) x 3,5 x $2,4^2$ = -1,0 kNm	3,5 x 0,75 = 2,6 kN	0,5 x 2,4 x 3,5 = 4,2 kN
EG dekplanken	1,5 kN/m	0,5 x 1,5 x $0,75^2$ = 0,4 kNm	0,4 - (1/10) x 1,5 x $2,4^2$ =- 0,4 kNm	1,5 x 0,75 = 1,1 kN	0,5 x 2,4 x 1,5 = 1,8 kN
Bovenbelasting	15 kN/m	0,5 x 15 x $0,75^2$ = 4,2 kNm	4,2 - (1/10) x 15 x $2,4^2$ = -4,4 kNm	15 x 0,75 = 11,3 kN	0,5 x 2,4 x 15 = 18,0 kN
Totaal BGT		11,7 kNm	-5,9 kNm	-	-
Totaal UGT		16,3 kNm	-8,9 kNm	24,2 kN	24,0 kN

Tabel 3-10: Krachten in de dwarsliggers.

De bovenstaande resultaten zijn vergeleken met de krachten in de UO-berekening [D.3]:

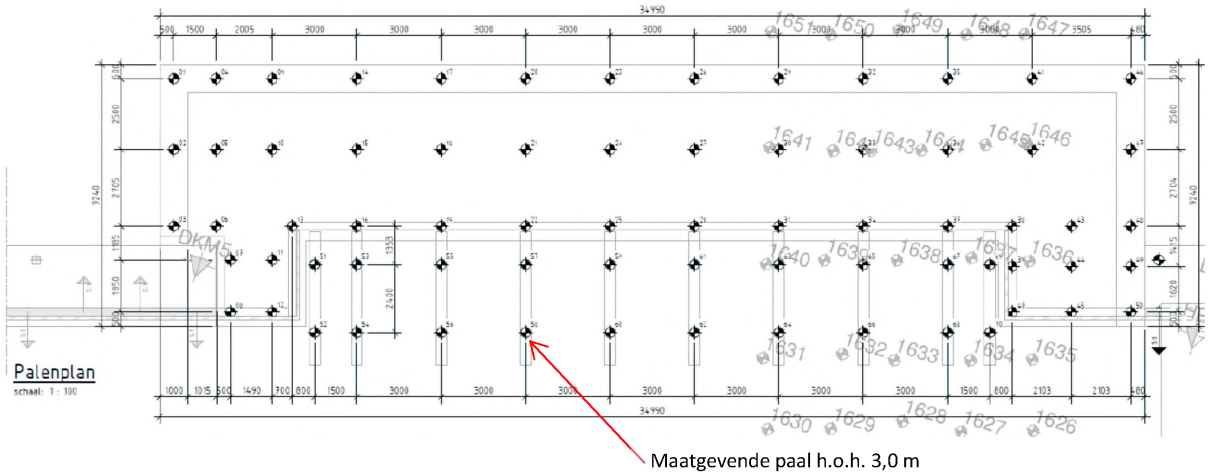
Ligger	Moment (BGT)		Moment (UGT)		Dwarskracht (UGT)	
	Hand	UO	Hand	UO	Hand	UO
Langsligger	3 kNm	3 kNm	4 kNm	3 kNm	6 kN	7 kN
Dwarsligger	12 kNm	23 kNm	16 kNm	33 kNm	34 kN	46 kN

Tabel 3-11: Vergelijking krachten in de hoofdliggers (langs- en dwarsliggers) conform [D.3].

Aangezien de UO-berekening [D.3] uitgaat van een fundering op palen en in rekening brengen van aanvaarbelastingen, zijn de krachten in de balken hoger dan middels de handberekening bepaald is. Hiermee zijn de resultaten uit de UO-berekening verklaarbaar.

3.5 Handberekening paalbelasting vlonder

De maatgevende paalbelastingen komen uit de oorspronkelijke berekening. Aan de hand van de onderstaande berekening worden deze gecontroleerd. Hierbij wordt uitgegaan van de belastingen uit de voorgaande paragraaf. De fundering is conform onderstaande figuur. Hierbij wordt uitgegaan van een maatgevende paal met een h.o.h. afstand van 3,0 m. De breedte van de vlonder is ca. 2,4 + 2 x 0,75 = 3,9 m.



Figuur 3-3: Funderingspalen, met maatgevende paal voor de belasting.

De belastingen op de fundering zijn in de onderstaande tabellen berekend.

Belasting	Verticaal
Eigen gewicht dwarsligger	0,35 x 0,4 x (3,9/2) x 25 = 6,8 kN
Eigen gewicht langsligger	0,35 x 0,35 x 3,0 x 25 = 9,2 kN
Eigen gewicht dekplanken	0,1 x 5 x (3,9/2) x 3,0 = 2,9 kN
Eigen gewicht Funderingspalen	0,25 x π x $0{,}355^2$ x (16-2,25) x 25 = 34,0 kN
Bovenbelasting	5 x (3,9/2) x 3,0 = 29,3 kN
Totaal	82 kN

Tabel 3-12: Belastingen op de funderingspalen (conform [D.3]).

Belasting		BGT	UGT
Belastingsgeval	Verticaal	Verticaal	Verticaal
EG dwarsligger	6,8 kN	= 1,0 x 6,8 = 6,8 kN	= 1,2 x 6,8 = 8,2 kN
EG Langsligger	9,2 kN	= 1,0 x 9,2 = 9,2 kN	= 1,2 x 9,2 = 11,0 kN
EG Dekplanken	2,9 kN	= 1,0 x 2,9 = 2,9 kN	= 1,2 x 2,9 = 3,5 kN
EG funderingspalen	34,0 kN	= 1,0 x 34,0 = 34,0 kN	= 1,2 x 34,0 = 40,8 kN
Boven belasting	29,3 kN	= 0,8 x 29,3 = 23,4 kN	= 1,5 x 29,3 = 43,9 kN
Totaal		76 kN	107 kN

Tabel 3-13: Berekening paalbelasting.

De paalbelastingen conform de UO-berekening [D.3] bedragen 83 kN (BGT) en 119 kN (UGT) en komen redelijk goed overeen met de waarden uit de handberekening. Daarnaast is het aangehouden paaldraagvermogen 400 kN, waardoor ook deze conservatief berekende paalbelastingen nog ruim voldoen.

4. Impact op de berekening

De resultaten uit hoofdstuk 2 worden in het voorliggende hoofdstuk samengevat waarbij de impact op het huidige ontwerp nader wordt beschouwd.

4.1 Conclusies voorgaande analyse

Onderstaand zijn de relevante conclusies uit de voorgaande analyse herhaald en worden conclusies getrokken en eventuele aanpassingen aangedragen en uitgewerkt.

4.1.1 Algemeen

De wijziging van het paaltype van schroefpalen met groutinjectie met getrokken casing naar schroefpalen met groutinjectie met permanente casing dient beschouwd te worden. Daarnaast wordt aanbevolen om voor de uitvoeringsfase aanvullende sonderingen uit te voeren.

4.1.2 Watertrappen

De belastingen in de diverse elementen zijn gecontroleerd en gelijkwaardig of kleiner dan de waarden uit de originele berekening. Uit de verificatie blijkt dat de verankeringslengte van de paalwapening uit de oorspronkelijke berekening verkeerd bepaald is. Deze berekening dient opnieuw uitgevoerd te worden. Ook dient de berekening van de horizontale wandwapening als gevolg van verhinderde krimpvervormingen opnieuw uitgevoerd te worden. Verder zijn geen nadere aanpassingen verwacht of benodigd.

4.1.3 Vlonder

De belastingen in de diverse elementen zijn gecontroleerd en gelijkwaardig aan de originele berekening. Uit de verificatie blijkt dat de funderingspalen niet zijn getoetst op het betreffende paalpuntniveau. Deze controle dient nog uitgevoerd te worden. Verder zijn geen nadere aanpassingen verwacht of benodigd.

4.2 Aanvullende berekeningen

In de volgende paragrafen zijn de ontbrekende/incorrecte berekeningen nader aangevuld.

4.2.1 Wijziging paalsysteem

De wijziging van het paaltype van schroefpalen met groutinjectie met getrokken casing naar schroefpalen met groutinjectie met permanente casing heeft geen invloed op de reeds berekende paaldraagvermogens en wapening, aangezien de puntdiameter gelijk wordt gehouden. De reden om de casing niet te trekken is om het risico op discontinuïteiten in de paal als gevolg van uitspoeling door een waterstroom langs de paal te beheersen.

4.2.2 Verankeringslengte paalstekken

De spanning in de maatgevende staaf is conform bijlage C in [D.3] 273,4 N/mm^2. De bijbehorende verankeringslengte in bepaald in bijlage 3 op 515 mm.

4.2.3 Horizontale wandwapening verhinderde krimp

De wapening ten behoeve van verhinderde krimp in gecontroleerd in bijlage 4. Hieruit volgt dat de gekozen wapening ϕ20-150 mm voldoet. Ook ϕ16-100 mm zou voldoen en is gunstiger voor scheurbeheersing.

4.2.4 Draagvermogen palen vlonder

Voor de palen onder de vlonder is uitgegaan van dezelfde palen als onder de watertrappen. De belasting is hier significant lager dan onder de watertrappen (119 kN ten opzichte van 528 kN) en lager dan de capaciteit (665 kN). De palen onder de vlonder zijn hierdoor korter uitgevoerd. Het draagvermogen van deze kortere palen is echter niet afzonderlijk bepaald. Gezien de zeer beperkte belasting op de palen onder de vlonder worden hier geen problemen verwacht. De sonderingen (DKM5, DKM6, DKM19 en DKM25) geven een zandlaag aan tussen ca -12 en -17,5 m NAP. Het aangehouden paalpuntniveau van NAP – 16 m wordt daarom haalbaar en mogelijk zelfs conservatief geacht. Eventuele optimalisatie van het paalpuntniveau van deze palen kan uitgevoerd worden in de UO-fase.

5. Conclusie

In dit hoofdstuk zijn de conclusie met de maatgevende gegevens en de nader uit te werken onderwerpen opgenomen.

5.1 Conclusie

In het voorliggende document zijn de maatgevende dimensies van de nieuwe en bestaande ontwerpen vergeleken. Hieruit volgt dat deze praktisch gelijkwaardig zijn of niet maatgevend veranderd. Daarnaast zijn de resultaten uit de oorspronkelijke berekening van RHDHV [D.3] aan de hand van handberekeningen geverifieerd. Hiermee is het ontwerp gecontroleerd en aangetoond dat deze voldoet.

5.2 Nader uit te werken in het UO

De onderstaande punten dienen in het UO nader uitgewerkt te worden zoals eerder in het document opgenomen.

- Afdichting boombakken op trapelementen en mogelijke afsteuning van boombakken op vloer.
- Aanvullend grondonderzoek.
- Mogelijke optimalisatie paalpuntniveau funderingspalen onder de vlonder.

Bijlage 1 UO-berekening van RHDHV

RAPPORT

Nieuwe Osdorpergracht

Constructieve UO berekening Watertrap

Klant: Gemeente Amsterdam

Referentie: BH9515-RHD-UO-06-RP-S-008006
Status: Definitief/00
Datum: 21 december 2021

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Contactweg 47
1014 AN Amsterdam
Netherlands
Mobility & Infrastructure
Trade register number: 56515154

5.1. 2, e T
5.1, 2, e @rhdhv.com E
royalhaskoningdhv.com W

Titel document: Nieuwe Osdorpergracht

Ondertitel: Constructieve UO Berekening Watertrap
Referentie: BH9515-RHD-UO-06-RP-S-008006
Status: 00/Definitief
Datum: 21 december 2021
Projectnaam: Nieuwe Osdorpergracht
Projectnummer: BH9515
Auteur(s): 5.1, 2, e

Opgesteld door: 5.1, 2, e

Gecontroleerd door:

Datum: ..-..-....

Goedgekeurd door: 5.1, 2, e

Datum: ..-..-....

Classificatie
Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Royal HaskoningDHV

Inhoud

1	**Inleiding**	**5**
2	**Referentiedocumenten**	**6**
2.1	Contractdocumenten	6
2.1.1	Informatieve documenten	6
2.2	Normen	6
2.3	Software	6
2.4	Gebruikte documenten	6
2.5	Gebruikte tekeningen	7
3	**Uitgangspunten ontwerp**	**8**
3.1	Materiaaleigenschappen	8
3.1.1	Beton	8
3.1.2	Betonstaal	8
3.1.3	Hout	9
3.2	Gewicht materialen	9
3.3	Geometrie	10
3.4	Ontwerplevensduur	13
3.4.1	Levensduur	13
3.4.2	Gevolgklasse	13
3.4.3	Milieuklassen	13
3.4.4	Betondekking	14
3.5	Geotechnisch profiel	14
4	**Modelbeschrijving**	**16**
4.1	Watertrap	16
4.1.1	Opbouw van het model	16
4.2	Steiger	17
4.3	Ondersteuningen	18
5	**Belastingen, belastingfactoren en belastingcombinaties watertrap**	**19**
5.1	Permanente belasting	19
5.1.1	Eigen gewicht	19
5.1.2	Rustende belasting	19
5.1.2.1	Rustende belasting, verticaal	19
5.1.2.2	Rustende belasting, horizontaal	19
5.1.3	Krimp betonvloer	20
5.1.4	Krimp betonwanden	20
5.1.5	Bomen	20

5.1.6 Waterbelasting 20
5.2 Veranderlijke belasting 20
5.2.1 Personen 20
5.3 Belastingfactoren 21
5.4 Combinatiefactoren 21
5.5 Belastingcombinaties 22

6 Belastingen, belastingfactoren en belastingcombinaties steiger 23
6.1 Permanente belasting 23
6.1.1 Eigen gewicht 23
6.1.2 Rustende belasting 23
6.2 Veranderlijke belasting 23
6.2.1 Personen 23
6.3 Calamiteitbelasting 24
6.3.1 Aanvaarbelastingen 24
6.4 Belastingfactoren 24
6.5 Combinatiefactoren 25
6.6 Belastingcombinaties 25

7 (Resultaten uit de) Berekeningen 26
7.1 Watertrap 26
7.1.1 Fundering 26
7.1.1.1 Paalreacties 26
7.1.1.2 Paalkopmomenten en -wapening 26
7.1.1.3 Verankeringslengte paalkopwapening 28
7.1.2 Betonnen funderingsplaat 29
7.1.2.1 Hoofdwapening 29
7.1.2.2 Pons 34
7.1.2.3 Pons middenpalen 34
7.1.2.4 Pons randpalen 34
7.1.2.5 Pons hoekpalen 35
7.1.3 Wanden 35
7.1.3.1 Verticale wapening 35
7.1.3.2 Langswapening krimp en kruip 36
7.2 Steiger 37
7.2.1 Fundering 37
7.2.1.1 Paalreacties 37
7.2.1.2 Paalkopmomenten 38
7.2.2 Draagbalken 39
7.2.2.1 Hoofdwapening 39

7.2.3 Randbalken 40
7.2.3.1 Hoofdwapening 40
7.2.4 Steigerdelen 41
7.3 Meerpalen 42

8 Wapeningsschetsen 43
8.1 Watertrap 43
8.1.1 Principewapening in watertrap, waterzijde 43
8.1.2 Principewapening in watertrap, randen betonvloer 43
8.1.3 Paalkopwapening 43
8.1.4 Raakvlak vloerwapening met paalkopwapening 44
8.1.5 Bovenaanzicht vloerwapening met verankering wapening 44
8.1.6 Vooraanzicht principe verankering paalkopwapening 44
8.2 Steiger 45
8.2.1 Principewapening in betonframe 45
8.2.2 Paalkopwapening 45

9 Samenvatting van de berekening 46

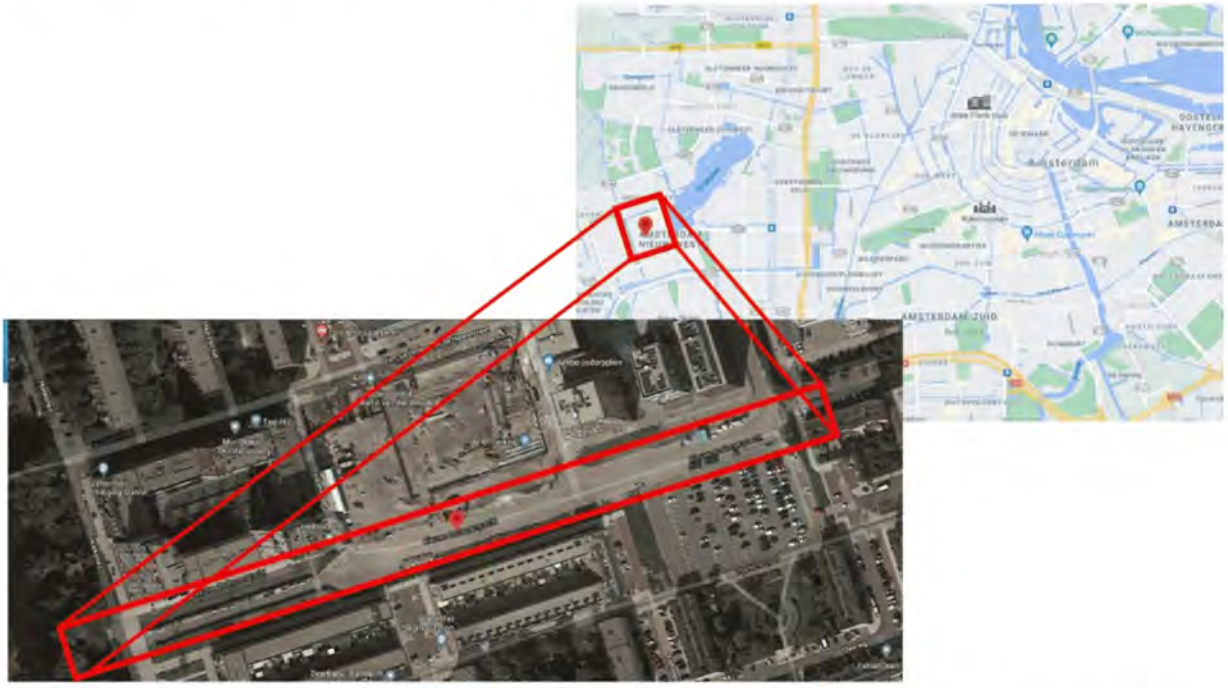
Bijlagen

Bijlage A, In- en uitvoer SCIA berekening watertrap
Bijlage B, Wapeningsberekeningen T-Buiging watertrap
Bijlage C, Bepaling paalkopwapening watertrap
Bijlage D, Ponscontrole watertrap
Bijlage E, Bepaling krimp betonvloer
Bijlage F, Bepaling krimp betonwanden
Bijlage G, SCIA berekening steiger
Bijlage H, Wapeningsberekeningen steiger
Bijlage I, Paalkopwapening steiger
Bijlage J, Berekening meerpaal
Bijlage K DO Tekening Watertrap, Steiger en Meerpalen
Bijlage titel

1 Inleiding

De gemeente heeft als voornemen het realiseren van een gracht, diverse bruggen, een kade met diverse functies en inrichting van omliggende maaiveld, namelijk de Nieuwe Osdorpergracht. Dit project is onderdeel van de grootschalige herontwikkeling van het Centrum Nieuw West (Osdorp), te Amsterdam. Zie ook onderstaande afbeeldingen voor de locatie van dit project. De Nieuwe Osdorpergracht zal als nieuwe watergrens van het centrum, met zijn aanliggende woningen en achterliggende voorzieningen, een karakteristieke openbare functie gaan vervullen.

Onderdeel van het project is een watertrap die zich aan de noordzijde van de nieuwe gracht bevindt. Deze rapportage betreft het technisch ontwerp van deze watertrap.



In voorliggend rapport wordt de constructieve DO berekening van de watertrap en de steiger uitgevoerd. De watertrap berekening bestaat uit de berekening van de watertrap zelf en de aanliggende steiger. In een later stadium (UO) worden de detailberekeningen uitgevoerd. De steiger staat hierbij los van de watertrap.

De volgende onderdelen worden in dit rapport behandeld:

- Bepaling palenplan
  - Paaltype en –afmetingen
  - Paalpuntniveau
  - Paalkopwapening
- Bepaling wapening betonnen plaat en wanden watertrap
- Bepaling wapening balken steiger
- Ponscontrole betonnen plaat
- Bepaling wapening

2 Referentiedocumenten

In dit hoofdstuk worden de voor de constructieve ontwerpen meest relevante documenten en software aangehaald. Het betreft geen volledige opsomming van alle voor handen zijnde referentiedocumenten voor dit project.

2.1 Contractdocumenten

2.1.1 Informatieve documenten

Geen van de documenten worden als bindend beschouwd, maar er wordt veel waarde gehecht aan de uitgangspunten genoemd in de documenten genoemd in Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Belangrijke informatieve documenten

code	titel	Organisatie
AI20-xxx VSE Nieuwe Osdorpergracht 200607 check	Vraagspecificatie Eisen, Nieuwe Osdorpergracht, Amsterdams contractmodel UAVgc	Gemeente Amsterdam
20210604 – Importsheet Systeemeisen VSE	Samenvatting van de vraagspecificatie eisen	Gemeente Amsterdam
BEELDKWALITEITSPLAN 08-07-2020	Nieuwe Osdorpergracht	Bureau Maris

NB, in de constructieve uitwerking van de watertrap wordt afgeweken van het BKP. Het uiterlijk van de watertrap blijft wel conform het BKP.

2.2 Normen

Hier worden de in Nederland vigerende normen bedoeld. De meest relevante normen m.b.t. dit project betreffen:

Tabel 2-2 – Overzicht normen

code	titel	Organisatie
NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011 NEN-EN 1990+A1+A1/C2/NB:2011	Grondslagen van het constructief ontwerp	NEN
NEN-EN 1991-1-1+C1:2011 NEN-EN 1991-1-1+C1/NB:2011	Belastingen op constructies – Deel 1-1: Algemene belastingen – Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen	NEN
NEN-EN 1992-1-1+C2:2011 NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2016	Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen	NEN
NEN-EN 9997-1+C2;2017	Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: algemene regels	NEN

2.3 Software

- Excel, versie 365 (spreadsheetprogramma)
- SCIA Engineer, versie 19.1 (Eindige Elementen Programma)
- IDEA Statica 2021 (programma voor toetsing doorsneden)

2.4 Gebruikte documenten

- BH9515 -RHD-DO-00-RP-G-0081001, DO-nota Funderingen F1.0 door Royal HaskoningDHV [1]
- BH9515-RHD-DO-06-RP-S-008006_F1, DO Watertrap, door Royal HaskoningDHV [2]

2.5 Gebruikte tekeningen

- BH9515-RHD-DO-06-DR-N-008001. DO Watertrap (Johan Amann Plantsoen), Nieuwe Situatie - Bovenaanzicht, Aanzichten, Doorsneden en Palenplan, door Royal HaskoningDHV

Zie ook bijlage K voor deze tekening.

3 Uitgangspunten ontwerp

3.1 Materiaaleigenschappen

Voor de belangrijkste constructieonderdelen van de watertrap zijn de volgende materialen en materiaalkwaliteiten aan te geven:

- Funderingsplaat C30/37 beton
- Wanden: C30/37 beton
- Funderingspalen: C30/37 beton
- Balken steiger : C30/37 beton

3.1.1 Beton

Het in situ beton (landhoofden, onderslagbalken, palen en kolommen) wordt uitgevoerd met beton C30/37.

f_{ck} [MPa]	$f_{ck,cube}$ [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	$f_{ctk,0.05}$ [MPa]	E_{cm} [GPa]	ε_{c3} [‰]	ε_{cu3} [‰]	f_{cd} 1) [MPa]	f_{ctd} 1) [MPa]	α_T [1/°C]
30	37	38	2,9	2,0	33	1,75	3,5	20	1,35	$10x10^{-6}$

Tabel 3-1: Materiaalgegevens constructief beton

De volgende materiaalfactoren zijn aangehouden voor beton, conform NEN-EN 1992-1-1.

Ontwerpsituatie	γ_C
Blijvend en tijdelijk	1,50
Buitengewoon	1,20
Vermoeiing	1,50

Tabel 3-2 – Overzicht partiële materiaalfactoren beton

3.1.2 Betonstaal

Betonstaalsoort	f_{yk} [N/mm^2]	f_{yd} [N/mm^2]	Ductiliteitsklasse
B500B	500	435	B

Tabel 3-3: Materiaalgegevens betonstaal

De volgende materiaalfactoren zijn aangehouden voor betonstaal, conform NEN-EN 1992-1-1.

Ontwerpsituatie	γ_S
Blijvend en tijdelijk	1,15
Buitengewoon	1,00
Vermoeiing	1,15

Tabel 3-4 – Overzicht partiële materiaalfactoren betonstaal

Royal HaskoningDHV

3.1.3 Hout

De houten onderdelen worden uitgevoerd met Accoya hout. Zie bijlage L voor de eigenschappen van Accoya hout. In onderstaande tabel zijn de fysische eigenschappen van Accoya hout getoond.

Eigenschap Sterkte [N/mm2]		Karakteristieke warden voor de sterkteklasse: C16 (A2 kwaliteit)	C22 (A1 kwaliteit)
Buigsterkte	$f_{m,k}$	16	22
Treksterkte			
Langs richting	$f_{t,0,k}$	10	13
Dwars richting	$f_{t,90,k}$	0,5	0,5
Druksterkte			
Langs richting	$f_{c,0,k}$	17	20
Dwars richting	$f_{c,90,k}$	2,2	2,4
Afschuifsterkte	$f_{v,k}$	1,8	2,4
Stijfheid [kN/mm²]			
Gem. E-modulus langs	$E_{0,mean}$	8	10
5% E-modulus langs	$E_{0,05}$	5,4	6,7
Gem. E-modulus dwars	$E_{90,mean}$	0,27	0,33
Gem. afschuifmodulus	G_{mean}	0,5	0,63
Dichtheid [kg/m³]			
Dichtheid	0_k	310	340
Gemiddelde dichtheid	P_{mean}	370	410

3.2 Gewicht materialen

Voor het gewicht van de verschillende materialen zijn onderstaande waarden in rekening gebracht.

Materiaal	γ [kN/m³]
Gewapend beton	25
Grond	20
Steen	20

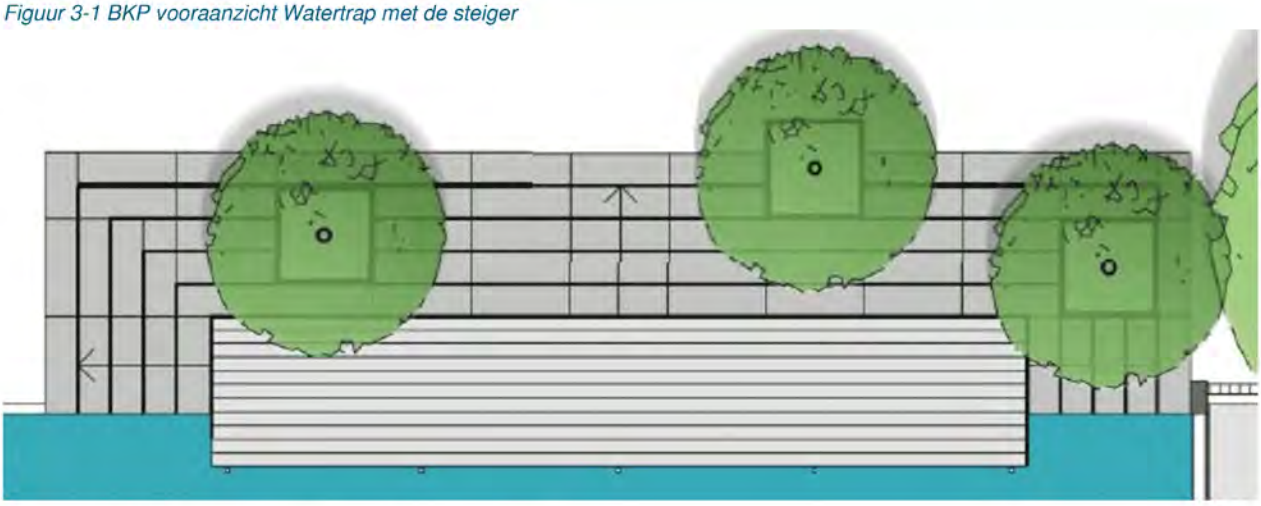
Tabel 3-5 Volumieke gewichten verschillende materialen

3.3 Geometrie

Volgens het Beeldkwaliteitsplan (BKP) bestaat de watertrap uit een vijftal treden van 1 meter breed en 10 centimeter hoog, welke in een soort C-vorm om een aanlegsteiger voor pleziervaart zal lopen. De totale lengte van de watertrap is 35 meter, de diepte is 5 meter. Op de watertrap komen drie voorzieningen voor bomen in de vorm van een boombak. Zie ook onderstaande afbeeldingen.



Figuur 3-1 BKP vooraanzicht Watertrap met de steiger

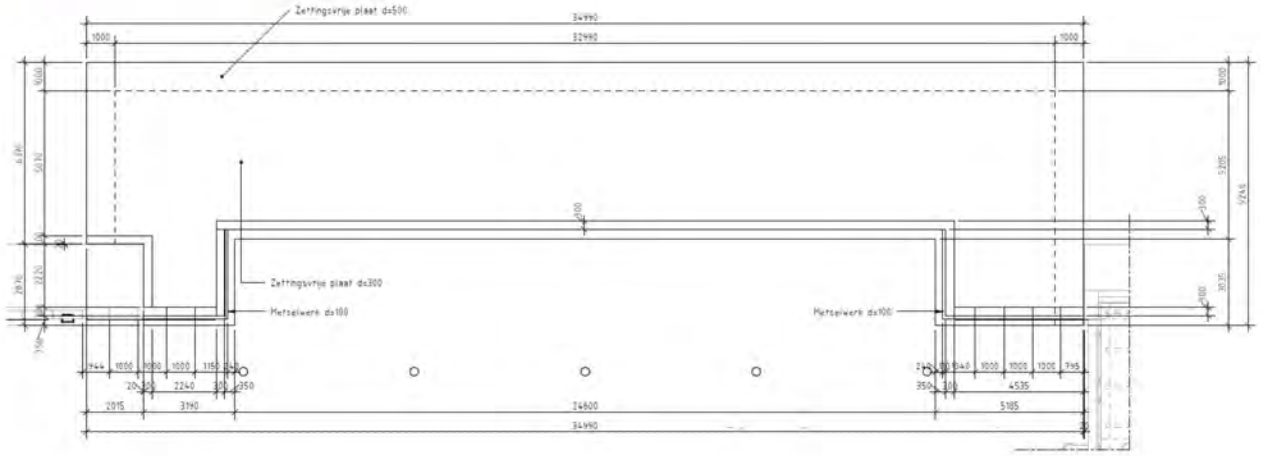


Figuur 3-2 BKP Bovenaanzicht Watertrap met de steiger

De constructieve opbouw van de watertrap wordt gevormd door een betonnen plaat met daaronder funderingspalen. Deze funderingspalen zijn schroefpalen met verloren punt. Op de betonnen funderingsplaat wordt zand aangebracht, waarop de traptreden zullen worden geplaatst. Omwille van vervormingen als gevolg van zettingen wordt de betonnen funderingsplaat een meter verder doorgezet dan het einde van de trap. Bijkomend voordeel is dat ook de middelste boombak hiermee automatisch kan worden gefundeerd, naast de overige twee.

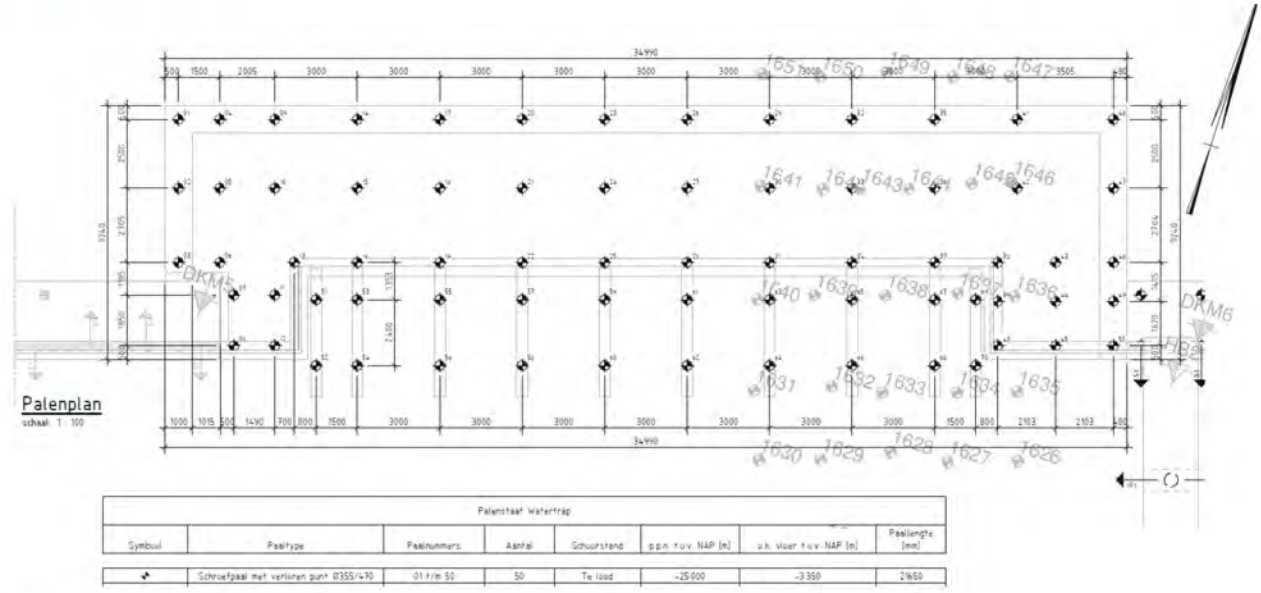
Aan de westkant sluit de watertrap aan op de reeds bestaande kademuur. Aangezien de vloer van deze kademuur lager ligt dan de vloer van de waterrap, wordt er een opstaande wand geplaatst ter plaatse van de overgang, zodat hier geen spleet ontstaat om zodoende uitspoeling te voorkomen.

Aan de waterzijde wordt de frontwand van de kademuur doorgezet. Hiermee wordt automatisch een barrière tussen het water en de achterliggende grond gecreëerd.



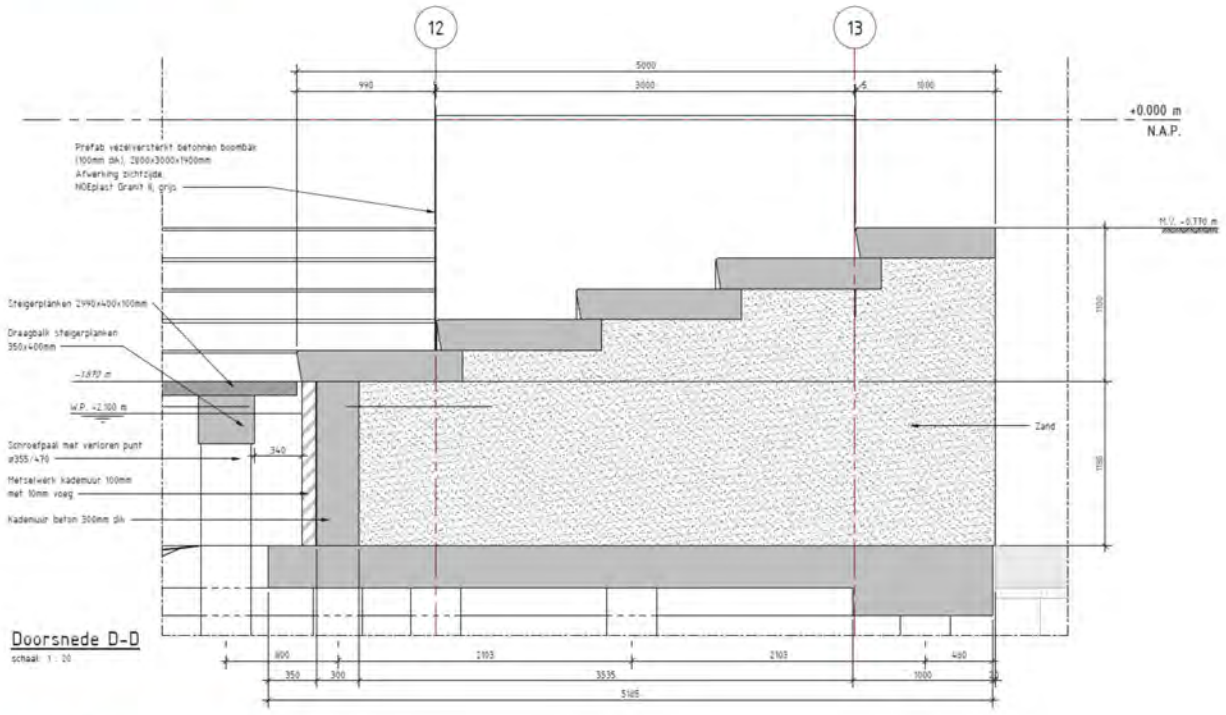
Figuur 3-3 Bovenaanzicht betonnen funderingsplaat

De watertrap staat constructief op zichzelf en wordt gefundeerd op schroefpalen met verloren punt, welke allen te lood staan.



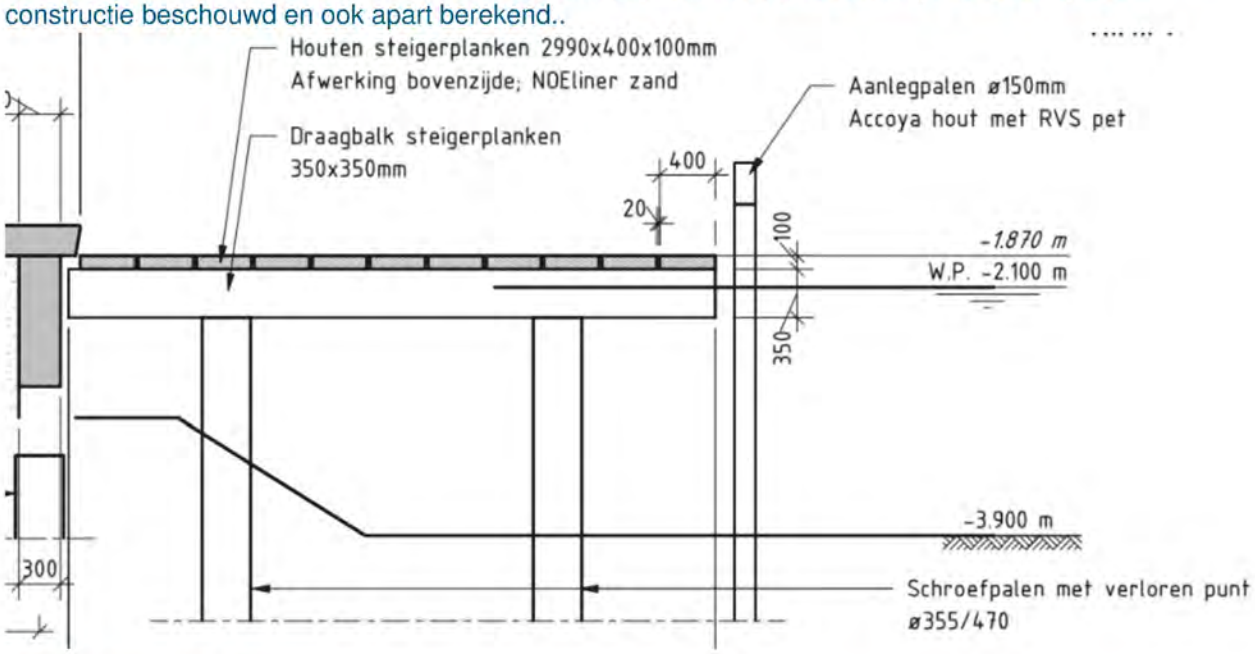
Palenstaat Watertrap							
Symbool	Paaltype	Paalnummers	Aantal	Schoorstand	p.p.n. t.o.v. NAP (m)	u.k. vloer t.o.v. NAP (m)	Paallengte (mm)
	Schroefpaal met verloren punt Ø355/490	01 t/m 50	50	Te lood	-25.000	-3.350	21650

Figuur 3-4 Palenplan watertrap en steiger



Figuur 3-5 Doorsnede watertrap

Naast de watertrap bevindt zich een steiger die los staat van de watertrap (Figuur 3-1 en Figuur 3-2). De steiger zit constructief niet verbonden met de watertrap. Hierom wordt de steiger ook als aparte constructie beschouwd en ook apart berekend..



Figuur 3-6 Doorsnede steiger

De steiger bestaat uit 10 portalen. Deze portalen bestaan uit een draagbalk met daaronder de schroefpalen met verloren punt. Tussen de portalen bevinden zich houten steigerplanken. Tussen de portalen zitten dwarsdragers die zorgen voor de stabiliteit in de andere richting.

3.4 Ontwerplevensduur

3.4.1 Levensduur

De levensduur van de watertrap is 100 jaar. Dit geldt voor alle onderdelen. Zie Tabel 3-6.

Onderdeel	Levensduur
In situ beton	100 jaar
Funderingspalen	100 jaar

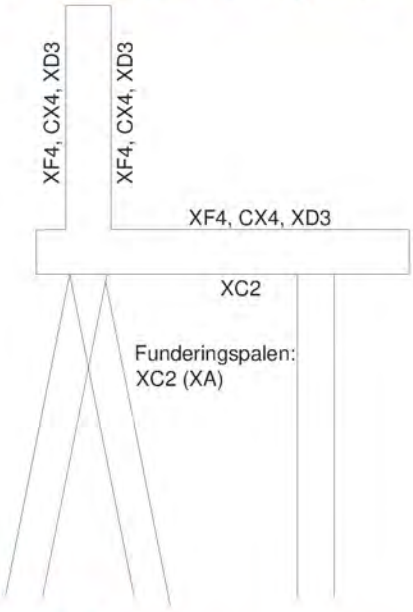
Tabel 3-6 Levensduur van overige onderdelen

3.4.2 Gevolgklasse

De watertrap is ontworpen conform gevolgklasse CC2.

3.4.3 Milieuklassen

De milieuklassen worden bepaald aan de hand van onderstaande afbeelding.



Watertrap

Voor de funderingspalen van de watertrap wordt gerekend met milieuklasse XC2.
Voor de bovenkant van de betonnen funderingsplaat en de kadewand wordt gerekend met milieuklasse XF4, XC4 en XD3.
Voor de onderkant van de betonnen funderingsplaat wordt gerekend met milieuklasse XC2.

Royal HaskoningDHV

3.4.4 Betondekking

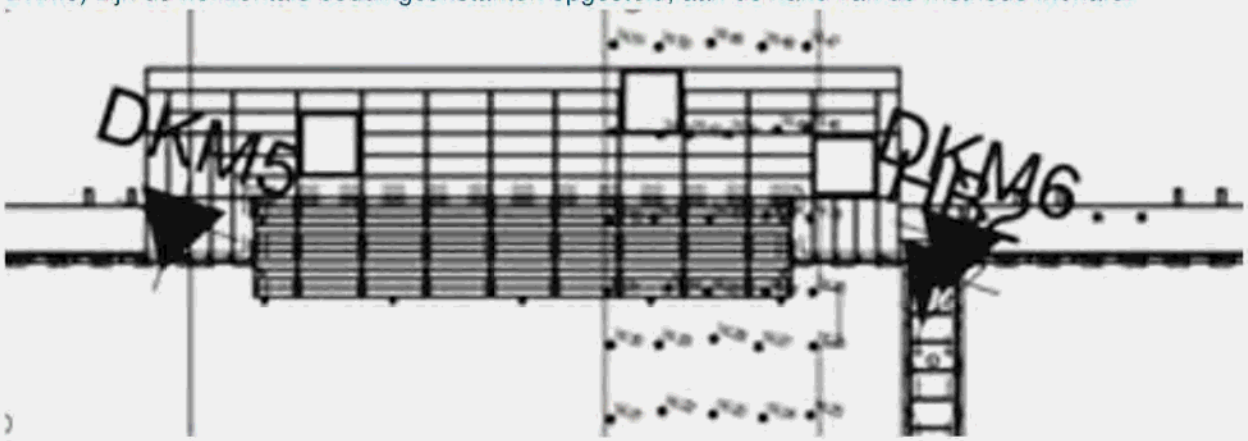
De constructieve klasse en de minimale dekking wordt bepaald aan de hand van NEN-EN 1992-1-1 paragraaf 4.4.1.2 en wordt gebaseerd op een levensduur van 100 jaar.
In verband met een ontwerplevensduur van 100 jaar wordt deze met 2 klassen verhoogd.

Onderdeel	Milieuklasse	Constructie-klasse	$C_{min,dur}$ [mm]	ΔC_{dev} [mm]	C_{nom} [mm]
Funderingsplaat					
Bovenzijde	XF4,XC4,XD3	S6	45	5	50
Onderzijde	XC2	S5	35	5	40
Funderingspalen watertrap	XC2	S5	35	5	40
ΔC_{dev} conform NEN-EN-1991-1/NB art. 4.4.1.3 (1)P					

Figuur 3-7 Bepaling betondekking verschillende onderdelen volgens NEN-EN 1992-1-1 paragraaf 4.4.1.2

3.5 Geotechnisch profiel

Zie [1] voor het geotechnisch onderzoek.
Op basis van de meest in de nabijheid van de watertrap genomen sonderingen (sondering DKM5 en DKM6) zijn de horizontale beddingconstanten opgesteld, aan de hand van de methode Ménard.



Figuur 3-8 Locatie genomen sonderingen ten opzichte van de watertrap

Om trillingen te beperken en vanwege de beperkte ruimte is gekozen voor schroefpalen met een verloren punt. De paaldiameter is 355 mm en de punt heeft een diameter van 470 mm.

Installatiediepte en capaciteit:
Watertrap (drukpalen): NAP-25 m (F_{cap} = 665 kN, DKM5 en 6)
Steiger (drukpalen): NAP -16 m (F_{cap} = 400 kN).

SONDERING: **dkm5 en 6**

Horizontale beddingsconstanten voor palen volgens Ménard

(met de methode Ménard wordt rekening gehouden met schelpwerking)

$$\frac{1}{k_h} = \frac{2R}{E_p}\left[\frac{4 * (2{,}65)^{\alpha} + 3\alpha}{18}\right]$$ als R < R0

$$\frac{1}{k_h} = \frac{1}{3 * E_p}\left[1{,}3 * R_0 * \left(2{,}65 * \frac{R}{R_0}\right)^{\alpha} + \alpha * R\right]$$ als R > R0

Waarin:

R_0 =	Referentiediameter (= 0,30 m)	ronde paal
R =	Halve paaldiameter (m)	
E_p =	Pressometer modulus (kN/m²)	
	$E_p \approx \beta^* q_c$	
Formule is geldig voor $L_{paal} > 10^*D$		

Waarden voor α en β voor enkele grondsoorten

	Grondsoort	factor α	factor β
1	VEEN	1,00	3,00
2	KLEI	0,67	2,00
3	SILT	0,50	1,00
4	ZAND	0,33	0,70
5	GRIND	0,25	0,50

INVOER

Referentiediameter (R_0) =	0,30	[m]
Paaldiameter (D) =	0,355	[m]
Halve paaldiameter (R = D/2) =	0,1775	[m]

LEKA

Grondlaag	Grondsoort	Niveau bk	q_c-waarde			factor α	factor β	E_p	$\frac{1}{k_h}$	k_h		In SCIA:
		[m] tov NAP	[Mpa]		[kN/m²]			[kN/m²]		[kN/m³]	diameter	[MN/m³]
1	Klei	-4,00	1	=	1000	0,67	2,00	2000	9,5602E-05	10460,05	0,355	3,71
2	zand1	-12,00	15	=	15000	0,33	0,70	10500	1,2223E-05	81814,22	0,355	29,04
3	Klei2	-17,00	1	=	1000	0,33	0,70	700	0,00018334	5454,281	0,355	1,94
4	zand2	-20,00	15	=	15000	0,33	0,70	10500	1,2223E-05	81814,22	0,355	29,04
5	zand2	-20,00	15	=	15000	0,33	0,70	10500	1,2223E-05	81814,22	0,355	29,04
6	zand2	-20,00	15	=	15000	0,33	0,70	10500	1,2223E-05	81814,22	0,355	29,04

Figuur 3-9 Horizontale beddingen verschillende lagen volgens geotechnisch rapport

Bepaling puntveren

DKM 5 en 6

Puntvervorming S_b=3,0 mm.
Paalkracht = 385 kN.
Puntveer = 385 [kN] / 3,0 [mm] = 128 MN/m[1].

Puntveer bepaald op basis van een gemiddelde veer.

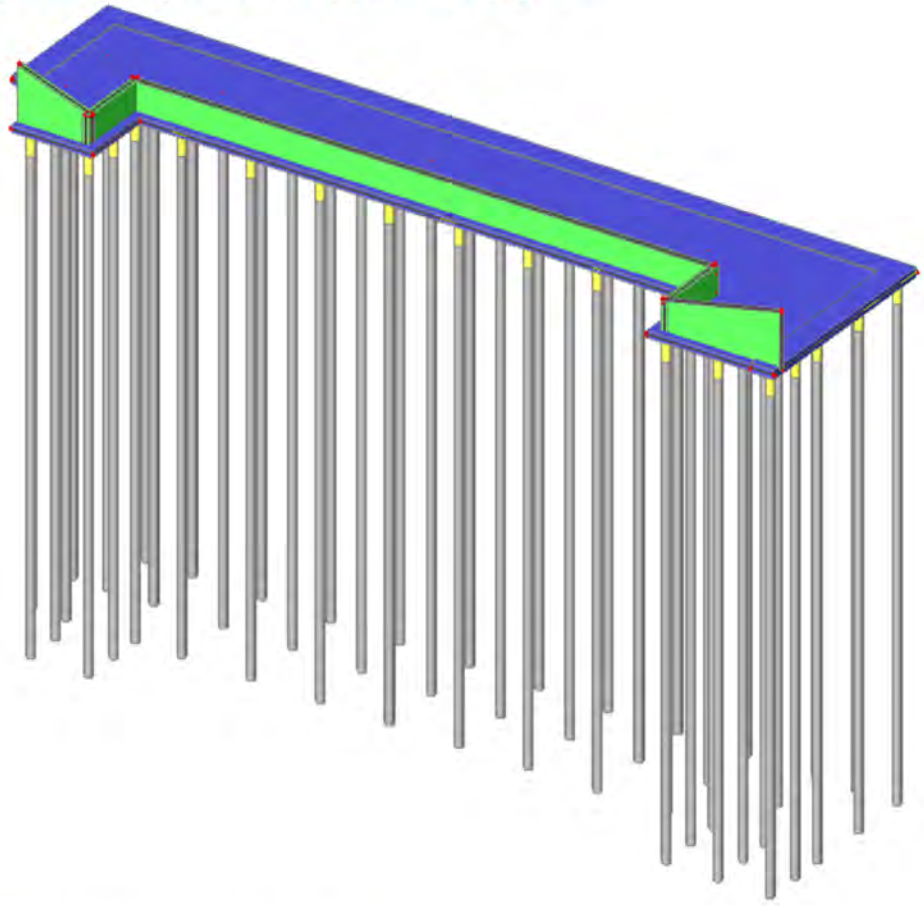
4 Modelbeschrijving

4.1 Watertrap

4.1.1 Opbouw van het model

De constructie bestaat uit een twee betonnen platen, een middenplaat en een randplaat. De middenplaat heeft een dikte van 300 mm, de randplaat een dikte van 400 mm. De betonnen platen worden gefundeerd op schroefpalen met verloren punt. Deze schroefpalen hebben een schachtdiameter van 355 mm. In overleg met de geotechnisch adviseur is besloten in deze berekening te rekenen met een ronde gewapend betonnen paal met een diameter van 355 mm.
Aan de waterzijde van de constructievloer zijn wanden geplaatst, welke als kering tussen water en grond fungeren. In feite zijn deze wanden een verlenging van de kademuren die aan beide zijden van de watertrap komen.
Toegepaste betonkwaliteit is C30/37. De constructievloer en de wanden worden als gescheurd in rekening gebracht. Hiermee is een E-modulus van 11000 N/mm^2 in rekening gebracht. Gezien de constructie en de belastingen zijn de funderingspalen als ongescheurd in rekening gebracht.

In Figuur 4-1 is een overzicht gegeven van het rekenmodel.
In blauw is de constructievloeren weergegeven
In groen zijn de wanden weergeven
In geel en grijs zijn de funderingspalen weergegeven.



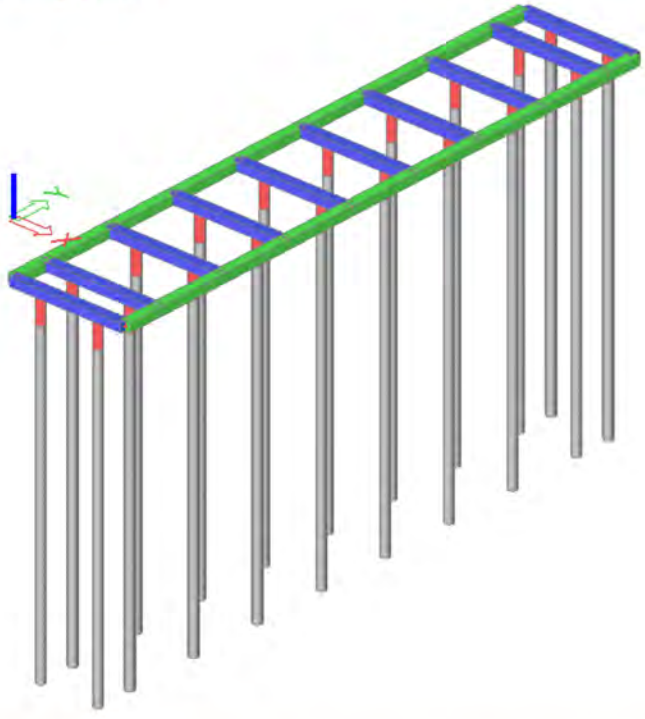
Figuur 4-1 Overzicht rekenmode watertrap

4.2 Steiger

De constructie bestaat uit een frame van betonnen balken met daarop houten dekdelen. Het frame is opgebouwd uit draagbalken en randliggers.
De draagbalken ondersteunen de dekdelen en worden zelf ondersteund door de funderingspalen die de belastingen afdragen aan de ondergrond. Hierdoor ontstaat een soort portaal. Omdat de portalen in lengterichting onvoldoende steun hebben wordt een tweetal randbalken geplaatst, welke de portalen met elkaar verbinden. Hierdoor ontstaat er voldoende steun dwars op de portalen. Dit wijkt af van het architectonisch ontwerp van Bureau Maris, maar is constructief noodzakelijk om een impact in lengterichting van de steiger (parallel aan de kade) op te kunnen vangen.
De draagbalken over de palen hebben een afmeting van b x h = 400 x 350 mm. De breedte is gekozen in relatie met de paaldiameter. De randliggers hebben een afmeting van b x h = 350 x 350 mm. De funderingspalen zijn gelijk aan de funderingspalen van de watertrap. Hierbij dient vermeld dat de palen dienen te worden aangebracht voordat de gracht wordt gegraven, omdat anders dit type paal niet gemaakt kan worden. Indien de palen worden aangebracht na het graven van de gracht dienen palen met een permanente (stalen) casing te worden toegepast.
In overleg met de geotechnisch adviseur is besloten in deze berekening te rekenen met een ronde betonnen paal met een diameter van 355 mm, gelijk aan de palen bij de Watertrap.
Toegepaste betonkwaliteit is C30/37. De betonnen elementen van het frame wordt als gescheurd in rekening gebracht, evenals de bovenste meter van de funderingspalen. De rest van de funderingspalen wordt als ongescheurd in rekening gebracht. De gescheurde doorsnede heeft een E-modulus van 11000 N/mm^2, gelijk aan 1/3 van de E-modulus van ongescheurd beton.

De steiger wordt als een op zichzelf staande constructie berekend.

In onderstaande figuur is een afbeelding weergegeven van het rekenmodel.
In blauw zijn de draagbalken van de portalen weergegeven.
In groen zijn de randligger weergegeven
In grijs zijn de ongescheurde funderingspalen weergegeven, in rood het gescheurde deel van de funderingspalen.



4.3 Ondersteuningen

De funderingspalen worden aan de voet ondersteund met een puntveer. Voor zowel de watertrap als de steiger zijn dezelfde puntveren gebruikt. Deze puntveer is bepaald in paragraaf 3.4 van deze berekening en bedraagt 128 MN/m[1].
De horizontale beddingen zijn bepaald aan de hand van de voor de watertrap maatgevende sonderingen DKM 5 en DKM 6. En volgen uit het geotechnisch advies [1]. De waarde van de horizontale beddingen zijn weergegeven is paragraaf 3.5.

Voor de watertrap wordt over de eerste halve meter geen bedding op de palen in rekening gebracht, om het effect van zettingen van het maaiveld onder de watertrap in rekening te brengen.

Voor alle palen van de steiger wordt gerekend met een bedding vanaf 3,9 meter – NAP, gelijk aan het bodempeil in de Nieuwe Osdorpergracht. Aangezien de gracht nog wordt ontgraven, en er hierdoor dus ontlasting van de grond ontstaat, zal de grond niet verder zakken. Bovendien dient het bodemprofiel gehandhaafd te worden, zodat het bodempeil gewaarborgd zal blijven.

5 Belastingen, belastingfactoren en belastingcombinaties watertrap

In dit hoofdstuk worden de verschillende belastingen op de watertrap beschreven.

5.1 Permanente belasting

5.1.1 Eigen gewicht

Eigen gewicht wordt automatisch in rekening gebracht

5.1.2 Rustende belasting

De rustende belasting bestaat uit grond en de traptreden. Er wordt gerekend met een soortelijk gewicht van 20 kN/m^3 voor beide onderdelen.

5.1.2.1 Rustende belasting, verticaal

Per trede wordt de verticale belasting bepaald. Trede 1 bevindt zich direct achter de wanden. Trede 2 ligt achter trede 1, oplopend tot trede 5 aan de rand van de watertrap.

Trede 1:
De hoogte van de grond en de trede zelf is 1180 [mm] + 220 [mm] = 1400 mm. Belasting wordt hiermee 1,4 [m] * 20 [kN/m^3] = 28 kN/m^2.

Trede 2:
De hoogte van de grond en de trede zelf is 1400 [mm] + 220 [mm] = 1620 mm. Belasting wordt hiermee 1,68 [m] * 20 [kN/m^3] = 32,40 kN/m^2.

Trede 3:
De hoogte van de grond en de trede zelf is 1620 [mm] + 220 [mm] = 1840 mm. Belasting wordt hiermee 1,84 [m] * 20 [kN/m^3] = 36,80 kN/m^2.

Trede 4:
De hoogte van de grond en de trede zelf is 1840 [mm] + 220 [mm] = 2060 mm. Belasting wordt hiermee 2,06 [m] * 20 [kN/m^3] = 41,20 kN/m^2.

Trede 5:
De hoogte van de grond en de trede zelf is 2060 [mm] + 220 [mm] = 2180 mm. Belasting wordt hiermee 2,18 [m] * 20 [kN/m^3] = 45,6 kN/m^2.

5.1.2.2 Rustende belasting, horizontaal

De grondhoogte ter plaatse van de watertrap ligt op 1,65 meter - NAP. Dit betekent aan de voorzijde een verticale grondbelasting van 3,05 [m] – 1,65 [m] = 1,4 meter * 20 [kN/m^3] = 28 kN/m^2. Horizontaal wordt dit ½ * 28 kN/m^2= 14 kN/m^2 ter hoogte van de vloer aflopend tot 0 kN.m^2 aan de bovenzijde van de wand.

De maaiveldhoogte aan de randen van de watertrap ligt op 0,77 meter – NAP, gelijk aan de rest van de kamde aan de noordzijde. Dit betekent aan de voorzijde een verticale grondbelasting van 3,05 [m] – 0,77

[m] = 2,28 meter * 20 [kN/m^3] = 45,6 kN/m^2. Horizontaal wordt dit ½ * 45,6 kN/m^2= 22,8 kN/m^2 ter hoogte van de vloer aflopend tot 0 kN.m^2 aan de bovenzijde van de wand.

5.1.3 Krimp betonvloer

Zie bijlage E voor de bepaling van de krimp van de betonvloer.
In de berekening is een uniforme temperatuursbelasting van -31^{0}C in rekening gebracht over de betonplaten.

5.1.4 Krimp betonwanden

Zie bijlage F voor de bepaling van de krimp van de betonwanden.
In de berekening is een uniforme temperatuursbelasting van -34^{0}C in rekening gebracht over de betonwanden.

5.1.5 Bomen

Op de watertrap zijn bomen in boombakken geprojecteerd. De beoogde bomen zijn zodanig klein dat het effect van het gewicht van de bomen nihil zal zijn en dientengevolge wordt verwaarloosd.

5.1.6 Waterbelasting

Onderkant vloer ligt op 3,35 meter – NAP.
Waterpeil ligt op 2,1 meter – NAP.
Dit betekent een opwaartse waterbelasting van 3,35 [m] – 2,1 [m] * 10 [kN/m^3] = 12,5 kN/m^2.

Bij de randstrook ligt onderkant vloer op 3,45 meter – NAP.
Dit betekent een opwaartse waterbelasting van 3,45 [m] – 2,1 [m] * 10 [kN/m^3] = 13,5 kN/m^2.

5.2 Veranderlijke belasting

5.2.1 Personen

Gelijk aan de personenbelasting bij de kademuren wordt in deze berekening voor de personenbelasting uitgegaan van een gelijkmatig verdeelde belasting van 10 kN/m^2. Dit is gelijk aan de belasting achter de kademuren langs de Nieuwe Osdorpergracht.
Horizontaal op de wanden betekent dit een belasting van 5 kN/m^2, uitgaande van een neutrale gronddrukcoëfficiënt van 0,5.

5.3 Belastingfactoren

Bij alle berekeningen is uitgegaan van gevolgklasse CC2, de bijhorende belastingfactoren staan gegeven in Tabel 5.1.

Tabel 5-1: Partiële belastingfactoren (γ) voor de uiterste grenstoestanden STR en GEO conform de NEN-EN1990

Gevolgklasse	β	G			Verkeer (met $\psi = 1$)	Overig veranderlijk (met $\psi = 1$)
		$\gamma_{G,j,sup}$		$\gamma_{G,j,inf}$		
		6.10a	6.10b (incl. ξ)	6.10a en 6.10b		
CC1	3,3	1,20	1,10	0,9	1,20	1,35
CC2	3,8	1,30	1,20	0,9	1,35	1,5
CC3	4,3	1,40	1,25	0,9	1,5	1,65

$\gamma = 0$ voor gunstig werkende veranderlijke belastingen

Voor γ_P zie de aanbevelingen in de desbetreffende materiaalgebonden Eurocodes 1992 t.m. 1999.

Voor de berekening van het effect van ongelijkmatige zettingen geldt dat $\gamma_{G,set} = 1,20$ in het geval van een lineaire berekening en $\gamma_{G,set} = 1,35$ in het geval van een niet lineaire berekening. Gunstig werkende zettingsverschillen worden niet in rekening gebracht. De grootte van de zettingen is bepaald op basis van de karakteristieke belastingscombinatie en de karakteristieke waarden voor de grondeigenschappen.

OPMERKING De factor K_{Fi} volgens B 3.3 is in de waarden van γ verwerkt; voor de zettingsberekening blijft de betrouwbaarheidsdifferentiatie achterwege.

De momentaanfactoren (ψ) volgen uit NEN-EN 1990, tabel

5.4 Combinatiefactoren

Belasting	Symbool		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Verkeersbelastingen	gr1	Gelijkmatig verdeelde belasting q_{fk}	0,4	0,8 [c]	0,4
		Horizontale belasting Q_{flk}			
	gr 2	Gelijkmatig verdeelde belasting q_{fk}	0,4	0,8 [b]	0
		Dienstvoertuig Q_{serv}			
		Horizontale belasting Q_{flk}			
	Geconcentreerde belasting Q_{fwk}		0	0,8 [b]	0
	Onbedoeld voertuig (zie 5.6.3)		0	0,8 [b]	0
Windkrachten	F_{Wk}	blijvende ontwerpsituatie	0,3	0,6 [b]	0
		Uitvoering	0,8	0	
Thermische belastingen	T_k		0,3	0,8	0,3 [a]
Sneeuwbelastingen	$Q_{Sn,k}$	blijvende ontwerpsituatie	0	0	0
		Uitvoering	0,8	0	
Belastingen tijdens de bouw	Q_c		1,0	0	1,0

[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 aanrijding op of onder de brug en aanvaring is $\psi_1 = 0,4$.

OPMERKING Groepen verkeersbelastingen hoeven niet met elkaar te zijn gecombineerd.

5.5 Belastingcombinaties

De belastingcombinaties worden gemaakt volgens de principes van de NEN1990.

Omhullende voor ULS:

$$\begin{cases} \sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} \text{ "+" } \gamma_P P \text{ "+" } \gamma_{Q,1}\psi_{0,1} Q_{k,1} \text{ "+" } \sum_{i>1} \gamma_{Q,i}\psi_{0,i} Q_{k,i} & \text{(6.10a)} \\ \sum_{j\geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} \text{ "+" } \gamma_P P \text{ "+" } \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \text{ "+" } \sum_{i>1} \gamma_{Q,i}\psi_{0,i} Q_{k,i} & \text{(6.10b)} \end{cases}$$

Omhullende voor SLS-frequent:

5.1, 2, e (6.15b)

BGT combinaties (6.15b):
1,0 * Permanent + 1,0 * krimp + 1,0 * Water + 0,8 * Veranderlijk

UGT combinaties (6.10a):
1,3 * Permanent + 1,0 * krimp + 0,9 * Water + (0,8 * 1,5 =) 1,2 * Veranderlijk
0,9 * Permanent + 1,0 * krimp + 1,3 * Water + (0,8 * 1,5 =) 1,2 * Veranderlijk

UGT combinaties (6.10b):
1,2 * Permanent + 1,0 * krimp + 0,9 * Water + 1,5 * Veranderlijk
0,9 * Permanent + 1,0 * krimp + 1,3 * Water + 1,5 * Veranderlijk

6 Belastingen, belastingfactoren en belastingcombinaties steiger

In dit hoofdstuk worden de verschillende belastingen op de steiger beschreven.

6.1 Permanente belasting

6.1.1 Eigen gewicht

Eigen gewicht wordt automatisch in rekening gebracht.

6.1.2 Rustende belasting

De rustende belasting bestaat uit de steigerplanken en afwerking van NOEliner zand. De belasting van de afwerking wordt buitenbeschouwing gelaten omdat deze verwaarloosbaar klein is. De steigerplanken hebben een afmeting van l x b x h = 3000 x 400 x 100 mm. Het soortelijk gewicht van de steigerplanken is gepresenteerd in onderstaande tabel.

Materiaal	γ [kN/m^3]
Houten steigerplanken	5,0

De planken overspannen van draagbalk tot draagbalk met een overspanningslengte van 3,0 m. De belasting op de draagbalk wordt dan 3,0 [m] * 0,1 [m] * 5 [kN/m^3] = 1,5 kN/m^1. Dit wordt als lijnlast aangebracht op de draagbalk. De op één na buitenste draagbalken hebben een meewerkende breedte van (1,5 [m] + 0,75 [m]) * 0,1 [m] * 5 [kN/m^3] = 1,13 kN/m^1. De buitenste draagbalken hebben een meewerkende breedte van (0,8 [m] + 0,75 [m]) * 0,1 [m] * 5 [kN/m^3] = 0,78 kN/m^1.

6.2 Veranderlijke belasting

6.2.1 Personen

Voor de personenbelasting wordt uitgegaan van een gelijkmatig verdeelde belasting van 5 kN/m^2, gelijk aan de een mensenmenigte op een brug. Redelijkerwijs is het niet mogelijk of aannemelijk dat er een onderhoudsvoertuig of een voertuig van hulpdiensten op de steiger zullen komen. Hiermee is wel rekening gehouden met de berekening van de kademuren naast de watertrap en de steiger.

De personenbelasting wordt als lijnlast aangebracht op de draagbalk.
Op de middenbalken is deze belasting van 3,0 [m] * 5 [kN/m^2] = 15 kN/m^1.
De op één na buitenste draagbalken hebben een meewerkende breedte van (1,5 [m] + 0,75 [m]) = 2,25 meter * 5 [kN/m^2] = 11,25 kN/m^1.
De buitenste draagbalken hebben een meewerkende breedte van (0,8 [m] + 0,75 [m]) = 1,55 meter * 5 [kN/m^2] = 7,75 kN/m^1.

6.3 Calamiteitbelasting

6.3.1 Aanvaarbelastingen

De steiger kan aangevaren worden vanuit de gracht. De bodemdiepte bij de buitenste palen is gelijk aan het diepste punt van de bodem, waardoor dit fysiek mogelijk is.
In deze berekening is een aanvaring van de steiger in rekening gebracht door middel van een statische belasting. Deze statische belasting is gelijk aan de aanvaarbelasting van de Inzetbrug en de Volhardingsbrug van dit project. Dit betekent voor de belasting:

- F_{dx} = 100kN In vaarrichting
- F_{dy} = 50kN Haaks op vaarrichting

Het aangrijppunt van de belasting ligt in het hart van de randbalken.

6.4 Belastingfactoren

Bij alle berekeningen is uitgegaan van gevolgklasse CC2, de bijhorende belastingfactoren staan gegeven in onderstaande tabel.

Gevolgklasse	β	G			Verkeer (met $\psi = 1$)	Overig veranderlijk (met $\psi = 1$)
		$\gamma_{G,j,sup}$		$\gamma_{G,j,inf}$		
		6.10a	6.10b (incl. ξ)	6.10a en 6.10b		
CC1	3,3	1,20	1,10	0,9	1,20	1,35
CC2	3,8	1,30	1,20	0,9	1,35	1,5
CC3	4,3	1,40	1,25	0,9	1,5	1,65

γ = 0 voor gunstig werkende veranderlijke belastingen

Voor γ_P zie de aanbevelingen in de desbetreffende materiaalgebonden Eurocodes 1992 t.m. 1999.

Voor de berekening van het effect van ongelijkmatige zettingen geldt dat $\gamma_{G,set}$ = 1,20 in het geval van een lineaire berekening en $\gamma_{G,set}$ = 1,35 in het geval van een niet lineaire berekening. Gunstig werkende zettingsverschillen worden niet in rekening gebracht. De grootte van de zettingen is bepaald op basis van de karakteristieke belastingscombinatie en de karakteristieke waarden voor de grondeigenschappen.

OPMERKING De factor K_{FI} volgens B 3.3 is in de waarden van γ verwerkt; voor de zettingsberekening blijft de betrouwbaarheidsdifferentiatie achterwege.

Royal HaskoningDHV

6.5 Combinatiefactoren

Belasting	Symbool		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Verkeersbelastingen	gr1	Gelijkmatig verdeelde belasting q_{fk}	0,4	0,8 [c]	0,4
		Horizontale belasting Q_{fk}			
	gr 2	Gelijkmatig verdeelde belasting q_{fk}	0,4	0,8 [b]	0
		Dienstvoertuig Q_{serv}			
		Horizontale belasting Q_{fk}			
	Geconcentreerde belasting Q_{fwk}		0	0,8 [b]	0
	Onbedoeld voertuig (zie 5.6.3)		0	0,8 [b]	0
Windkrachten	F_{Wk}	blijvende ontwerpsituatie	0,3	0,6 [b]	0
		Uitvoering	0,8	0	
Thermische belastingen	T_k		0,3	0,8	0,3 [a]
Sneeuwbelastingen	$Q_{Sn,k}$	blijvende ontwerpsituatie	0	0	0
		Uitvoering	0,8	0	
Belastingen tijdens de bouw	Q_c		1,0	0	1,0

[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 aanrijding op of onder de brug en aanvaring is $\psi_1 = 0{,}4$.

OPMERKING Groepen verkeersbelastingen hoeven niet met elkaar te zijn gecombineerd.

6.6 Belastingcombinaties

De belastingcombinaties worden gemaakt volgens de principes van de NEN1990.

Omhullende voor ULS:

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} \text{"+"} \gamma_P P \text{"+"} \gamma_{Q,1}\psi_{0,1} Q_{k,1} \text{"+"} \sum_{i>1} \gamma_{Q,i}\psi_{0,i} Q_{k,i} \qquad (6.10a)$$

$$\sum_{j\geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} \text{"+"} \gamma_P P \text{"+"} \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \text{"+"} \sum_{i>1} \gamma_{Q,i}\psi_{0,i} Q_{k,i} \qquad (6.10b)$$

Omhullende voor SLS-frequent:

5.1, 2, e (6.15b)

BGT combinaties (6.15b):
1,0 * EG + 1,0 * Permanent + 1,0 + 0,8 * Veranderlijk
UGT combinatie (6.10a):
1,3 * EG + 1,3 * Permanent + (0,8 * 1,5 =) 1,2 * Veranderlijk
UGT combinaties (6.10b):
1,2 * EG + 1,2 * Permanent + 1,5 * Veranderlijk
CAL combinatie:
1,0 * EG + 1,0 * Permanent + 0,8 * Veranderlijk + 1,0 * Aanvaring

Royal HaskoningDHV

7 (Resultaten uit de) Berekeningen

7.1 Watertrap

7.1.1 Fundering

7.1.1.1 Paalreacties

Uit de berekeningen volgt, zie ook bijlage A:

26. BGT Paalreacties, globaal

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties
Klasse : Alle BGT

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K159	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	119,32	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn42/K200	BGT 1/1	0,00	0,00	**93,04**	0,00	0,00	0,00
Sn21/K179	BGT 1/2	0,00	0,00	**370,66**	0,00	0,00	0,00

29. UGT Paalreacties, globaal

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K159	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	162,82	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn42/K200	UGT3/4	0,00	0,00	**115,70**	0,00	0,00	0,00
Sn21/K179	UGT2/5	0,00	0,00	**528,44**	0,00	0,00	0,00

Uit het geotechnisch advies volgt een paalpuntniveau van 25 meter – NAP.
Paaldraagvermogen is hier 528,44 kN.
UC = 529 / 665 = 0,80 < 1. OK

7.1.1.2 Paalkopmomenten en -wapening

Uit de berekeningen volgt, zie ook bijlage A:

30. BGT Paalkrachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Funderingspalen
Klasse : Alle BGT

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S70	CS2 - Cirkel	20,650	BGT 1/2	**-370,66**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S42	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	**-40,49**	-1,78	**22,17**	0,00	**-26,52**	5,57
S36	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-227,20	**-20,12**	-10,09	0,00	11,93	**32,90**
S107	CS2 - Cirkel	0,919	BGT 1/2	-179,24	**3,25**	-1,31	0,00	-3,56	-6,48
S49	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	-60,23	-2,11	**-26,67**	0,00	**32,73**	4,63
S50	CS2 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-85,87	-0,19	7,42	**0,00**	-1,64	-3,82
S106	CS1 - Cirkel	0,950	BGT 1/2	-175,35	-0,35	-15,28	0,00	3,24	**-8,97**

Royal HaskoningDHV

33. UGT Paalkrachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Funderingspalen
Klasse : Alle UGT

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S70	CS2 - Cirkel	20,650	UGT2/5	**-528,44**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S42	CS1 - Cirkel	0,000	UGT3/4	**-52,64**	-3,46	22,30	0,00	-26,77	8,14
S36	CS1 - Cirkel	0,000	UGT4/6	-323,83	**-29,44**	-9,35	0,00	10,58	47,32
S107	CS2 - Cirkel	0,000	UGT2/5	-255,73	**5,42**	-5,70	0,00	0,87	-14,00
S49	CS1 - Cirkel	0,000	UGT1/3	-85,60	-4,96	**-26,99**	0,00	**33,35**	8,57
S42	CS1 - Cirkel	0,000	UGT1/3	-58,71	-4,30	**22,36**	0,00	**-26,90**	9,43
S50	CS2 - Cirkel	0,000	UGT3/7	-118,68	-0,04	6,33	**0,00**	0,04	-5,18
S106	CS1 - Cirkel	0,000	UGT2/5	-251,29	0,45	-15,95	0,00	14,69	**-15,27**
S36	CS1 - Cirkel	0,000	UGT2/5	-329,39	-29,43	-9,35	0,00	10,59	**48,04**

Met IDEA is de paalkopwapening bepaald. Zie hiervoor bijlage C;

Er zijn meerdere combinaties doorgerekend Voor de momenten worden de momenten in beide richtingen op grond van de stelling van Pythagoras gecombineerd.

BGT:

	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	M_{tot} [kNm]
$M_{y;max}$	-60,23	32,73	4,63	33
$M_{z;max}$	-227,20	11,93	32,90	35
N_{min}	-40,49	-26,52	5,57	27

UGT:

	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	V_{tpt} [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	M_{tot} [kNm]
$M_{y;max}$	-85,60	4,96	26,99	28	33,35	8,57	35
$M_{z;max}$	-329,39	29,43	9,35	31	10,59	48,04	50
N_{min}	-52,64	3,46	22,30	23	26,77	8,14	28

Uit de berekening volgt dat er 6 rond 16 nodig als paalkopwapening op basis van de UGT-controle.

Royal HaskoningDHV

7.1.1.3 Verankeringslengte paalkopwapening

Uit de berekening van de paalkopwapening volgt een maximale Unity Check in UGT van 50,8%. Dit komt neer op een staalspanning van 0,508 * 435 [N/mm²] = 221 N/mm².
Uit het gevalideerde spreadsheet van Royal HaskoningDHV volgt een verankeringslengte van 420 mm:

Bepaling verankeringslengte volgens Eurocode 2, art. 8.4

Project:	Nieuwe Osdorpergracht	Datum:	29-11-2021
Projectnummer:	BH9515	Naam:	[illegible]
Omschrijving:	Verankeringslengte paalkopwapening Watertrap	Versie:	1.0

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Programma "VerOver" versie 3.0
Autorisatierapport: BC1072/R001_0D

Voorwaarden

Geribd betonstaal
Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties (dus niet buitengewoon)

Niet toepasbaar voor:

Verankering van beugels en dwarskrachtwapening art. 8.5
Voorspanelementen art. 8.10
Gelijmde staven in geboorde gaten

Opmerkingen

Conform 8.4.2(2) is f_{ctd} beperkt tot een waarde voor C60/75

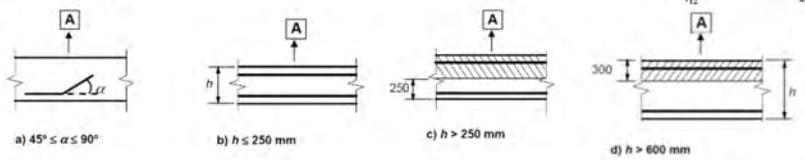
Basisgegevens

sterkteklasse beton	$f_{ck}/f_{ck,cube}$	C30/37	[-]
staafdiameter	Ø	16	[mm]
aanwezige spanning in de staaf in het punt van waaruit verankering is gemeten	σ_{sd}	221	[N/mm²]
staaf belasting		trek	[-]

Reset groene waarden

Kwaliteit aanhechtomstandigheden

A stortrichting



a) 45° ≤ α ≤ 90° b) h ≤ 250 mm c) h > 250 mm d) h > 600 mm

'slechte' aanhechteigenschappen

η_1	0,7	[-]
η_2	1,00	[-]

a) en b) 'goede' aanhechtings-omstandigheden voor alle staven

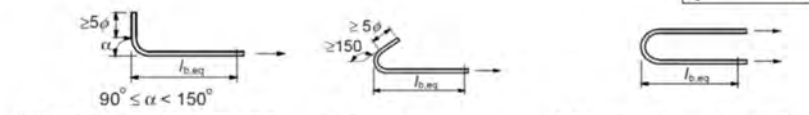
c) en d) niet-gearceerde zone – 'goede' aanhechtings-omstandigheden
gearceerde zone – 'slechte' aanhechtings-omstandigheden

Invloedsfactor α

α_1 (vorm van de staaf)

anders dan recht (b),(c): omgebogen staven of staven met haak

α_1	1,00	[-]



b) Gelijkwaardige verankeringslengte voor een standaardombuiging
c) Gelijkwaardige verankeringslengte voor een standaardhaak
d) Gelijkwaardige verankeringslengte voor een standaard haarspeld

α_2 (betondekking)



a) Rechte staven c_d = min (a/2, c_1, c)
b) Omgebogen staven of staven met een haak c_d = min (a/2, c_1)
c) Haarspelden c_d = c

s	100	[mm]	h.o.h.-afstand staven
a	84	[mm]	
c	50	[mm]	
c_1	50	[mm]	
c_d	42	[mm]	
α_2	1,00	[-]	

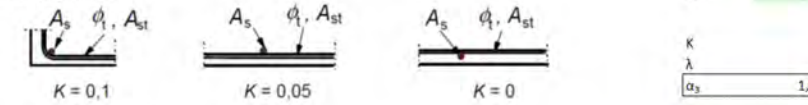
α_3 (opsluiting door dwarswapening - niet gelast aan hoofdwap.)

geen opsluiting door dwarswapening

oppervlakte van de dwarsdoorsnede van de dwarswapening langs de rekenwaarde van de verankeringslengte l_{bd} $\sum A_{st}$ [mm²]

oppervlakte van de dwarsdoorsnede van de minimale dwarswapening;
= 0,25 A_s voor balken en 0 voor platen $\sum A_{st,min}$ [mm²]

oppervlakte van de doorsnede van een enkelvoudig verankerde staaf met maximale staafdiameter A_s [mm²] $A_{s;\phi}$ 201 [mm²]



K		[-]
λ		[-]
α_3	1,00	[-]

α_4 (opsluiting door gelaste dwarswapening)*

geen gelaste dwarswapening

α_4	1,00	[-]



e) Gelijkwaardige ver-ankeringslengte voor aangelaste dwarsstaven

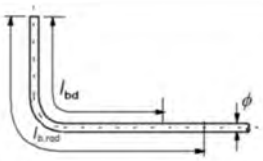
* Zie ook 8.6: Voor directe opleggingen mag l_{bd} kleiner zijn genomen dan $l_{b,min}$, op voorwaarde dat er ten minste één dwarsdraad is gelast binnen de oplegging. Dit behoort ten minste op 15 mm vanaf de dagkant van de oplegging te zijn.

Royal HaskoningDHV

α_s (opsluiting door dwarsdruk)		
druk in dwarsrichting in de uiterste grenstoestand langs l_{bd}		geen opsluiting door dwarsdruk
	ρ	[N/mm²]
	α_s	1,00 [-]

Resultaten

opneembare aanhechtspanning (rekenwaarde)	f_{bd}	2,13 [N/mm²]
basisverankeringslengte	$l_{b,rqd}$	415 [mm]
minimum verankeringslengte		
trekverankeringen	$l_{b,min,trekst.}$	160 [mm]
drukverankeringen	$l_{b,min,drukst.}$	[mm]
rekenwaarde verankeringslengte	l_{bd}	415 [mm]
minimaal toe te passen verankeringslengte	$l_{bd;toe}$	420 [mm]



a) **Basisverankeringslengte, $l_{b,rqd}$ van een trekstaaf voor elke vorm gemeten langs de hartlijn**

Aangezien de vloerdikte 300 mm bedraagt dient de wapening omgebogen te worden. Deze ombuiging dient in lengterichting van de vloer te worden uitgevoerd. Zie ook paragraaf 7.4 en 7.5 voor wapeningsschetsen van de paalkopwapening.

7.1.2 Betonnen funderingsplaat

7.1.2.1 Hoofdwapening

Uit de berekeningen volgt, zie ook bijlage A.

36. BGT krachten in vloer

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Vloer
Klasse : Alle BGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

Staaf	elem	Belasting	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
E1	299	Alle BGT	**-28,69**	0,00	-30,46	25,67	26,61	-2,69	16,30	5,55	-16,19
E1	168	Alle BGT	**152,01**	125,78	-75,61	0,00	-47,36	-109,74	53,76	0,00	-129,44
E1	378	Alle BGT	0,00	**-29,83**	-30,95	28,83	28,11	-6,67	18,43	6,58	-16,79
E1	673	Alle BGT	136,63	**151,35**	-68,71	-72,76	0,00	-101,89	50,45	23,97	-125,63
E1	168	Alle BGT	132,44	100,26	**-91,21**	0,00	-60,63	**-125,95**	40,94	0,00	-171,76
E1	1236	Alle BGT	1,29	15,60	**-0,06**	-0,58	0,00	-9,79	63,84	12,27	-0,22
E1	910	Alle BGT	103,36	102,92	-51,09	**-96,80**	-81,37	-111,41	40,56	5,42	-57,30
E1	2241	Alle BGT	0,00	-0,84	-54,20	**63,61**	**45,29**	-48,16	140,06	90,53	-99,64
E1	890	Alle BGT	123,09	112,47	-63,52	0,00	**-99,53**	-124,56	30,64	15,52	-78,14
E1	732	Alle BGT	0,00	-14,65	-17,24	20,85	17,28	**0,00**	30,92	4,31	-1,06
E1	151	Alle BGT	102,75	110,44	-74,31	-67,45	0,00	-114,57	**-108,57**	0,00	-199,83
E1	2142	Alle BGT	22,47	15,56	-30,24	15,94	17,80	-30,24	**194,02**	112,28	-142,35
E1	71	Alle BGT	56,76	39,23	-43,64	0,00	-19,33	-53,56	0,00	**-104,60**	**-251,78**
E1	2149	Alle BGT	13,64	6,65	-42,43	34,60	39,85	-42,43	160,38	**194,84**	-169,16
E1	1678	Alle BGT	-12,62	0,00	-23,66	16,72	29,59	-2,39	27,65	3,22	**0,00**

Royal HaskoningDHV

41. UGT krachten in vloer

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Vloer
Klasse : Alle UGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

Staaf	elem	Belasting	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
E1	378	Alle UGT	**-41,99**	-34,37	-43,17	33,58	33,22	-8,38	15,02	4,16	-15,57
E1	951	Alle UGT	**192,16**	181,24	-48,20	0,00	-95,16	-118,00	32,71	11,59	-63,43
E1	377	Alle UGT	0,00	**-41,28**	-43,43	33,93	32,19	-8,72	16,20	3,15	-14,73
E1	673	Alle UGT	171,95	**203,78**	-75,19	-82,51	0,00	-117,87	55,19	23,23	-134,80
E1	168	Alle UGT	146,41	117,15	**-119,79**	0,00	-86,91	-159,26	18,88	0,00	-250,59
E1	41	Alle UGT	12,77	9,23	**0,00**	0,00	-6,33	-10,94	38,17	0,00	-45,17
E1	910	Alle UGT	119,30	120,11	-68,05	**-135,15**	0,00	-153,95	40,94	3,28	-68,60
E1	2241	Alle UGT	0,00	5,81	-56,99	**66,91**	53,65	-52,52	155,82	121,92	-115,53
E1	900	Alle UGT	132,27	125,17	-76,59	0,00	**-139,39**	-158,81	38,42	7,50	-78,59
E1	383	Alle UGT	1,02	0,00	-37,17	12,57	**61,52**	-15,65	20,06	10,16	-18,03
E1	673	Alle UGT	133,65	141,92	-96,81	-108,69	0,00	**-170,50**	49,51	17,58	-162,90
E1	1390	Alle UGT	-1,30	0,00	-2,75	1,91	6,82	**0,00**	51,38	21,97	-6,97
E1	151	Alle UGT	112,94	127,73	-91,90	-87,12	0,00	-156,67	**-159,23**	0,00	-289,71
E1	2246	Alle UGT	22,26	11,60	-45,03	40,26	50,27	-45,03	**202,10**	210,66	-169,64
E1	71	Alle UGT	62,16	47,51	-56,10	0,00	-32,22	-65,83	-158,39	**-150,25**	-290,41
E1	2149	Alle UGT	26,90	7,06	-46,10	33,52	48,02	-46,10	164,56	**263,71**	-196,37
E1	56	Alle UGT	80,39	90,93	-59,60	-64,41	0,00	-114,47	22,66	16,44	**-308,92**
E1	1340	Alle UGT	-12,65	0,00	-24,66	19,45	36,04	-1,72	20,62	3,96	**0,00**

De in de plaatberekening bepaalde momenten zijn grote piekmomenten bij de funderingspalen die in werkelijkheid niet optreden. Om deze reden zijn ter plaatse van de funderingspalen integratiestroken me teen breedte van 1 meter in het model aangebracht, welke deze pieken wegfilteren. Hiermee ontstaat een meer reëel beeld van de in rekening te brengen momenten. In lengterichting is in de berekening onderscheid gemaakt tussen het vloerdeel met een dikte van 300 mm en het vloerdeel met een dikte van 400 mm.

46. BGT langsmomenten in integratiestrook - 300

Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: CM2
Resultaten over integratiestroken:

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
CM2	35,000	BGT 1/1	**0,14**	-0,01	0,99	-0,58	-0,14	0,33
CM2	27,857	BGT 1/2	**34,75**	-3,15	-84,03	-3,87	-18,15	0,90
CM2	12,857	BGT 1/1	24,14	-3,06	**-127,48**	-5,48	-36,25	0,62
CM2	22,143	BGT 1/1	26,59	4,96	**125,78**	5,84	-35,10	0,71
CM2	30,714	BGT 1/1	25,94	**-15,49**	-80,45	**-9,24**	-5,14	0,60
CM2	4,286	BGT 1/1	25,53	**15,68**	80,25	**8,31**	0,59	0,44
CM2	10,000	BGT 1/1	27,60	2,92	-11,46	-0,32	**-46,76**	0,92
CM2	32,857	BGT 1/1	11,40	-7,61	1,08	-3,51	**30,27**	0,45
CM2	0,000	BGT 1/2	0,16	0,06	4,07	1,85	-0,28	**-0,14**
CM2	27,143	BGT 1/1	29,81	-3,68	-33,20	-0,40	14,30	**1,13**

Royal HaskoningDHV

50. UGT langsmomenten in integratiestrook - 300

Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: CM2
Resultaten over integratiestroken:

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
CM2	35,000	UGT2/1	**0,07**	0,04	-0,53	-0,57	-0,30	0,45
CM2	27,857	UGT3/2	**33,63**	-4,79	-102,89	-4,60	-23,13	0,90
CM2	30,714	UGT3/3	23,82	**-17,61**	-110,63	-12,19	-9,44	0,53
CM2	4,286	UGT3/3	21,90	**17,95**	110,82	10,95	-2,15	0,44
CM2	12,857	UGT2/1	20,92	-3,55	**-181,54**	-7,26	-50,79	1,00
CM2	22,143	UGT2/1	24,09	5,06	**179,55**	7,72	-49,38	1,05
CM2	30,714	UGT4/4	23,32	-17,49	-119,02	**-12,39**	-10,62	0,52
CM2	4,286	UGT4/4	21,15	17,82	119,32	**11,10**	-2,90	0,43
CM2	10,000	UGT2/1	24,31	5,21	-11,61	-0,51	**-67,64**	1,28
CM2	32,857	UGT2/1	9,21	-6,31	-1,05	-4,53	**41,88**	0,43
CM2	34,286	UGT3/3	9,82	-8,61	-108,41	-8,64	-5,17	**-0,11**
CM2	25,000	UGT4/4	26,93	-3,84	9,28	0,46	-65,31	**1,45**

In langsrichting in de strook van 300 mm zijn de volgende momenten in rekening gebracht:

	M_{BGT} [kNm]	M_{UGT} [kNm]
Bovenwapening	-46,76	-67,64
Onderwapening	30,27	41,88

Met het gevalideerde spreadsheetprogramma T-Buiging van Royal HaskoningDHV is de wapening bepaald. Zie hiervoor bijlage B.
Uit de berekening volgt:

- Bovenwapening: rond 16 – 150
- Onderwapening: rond 12 – 150
-

48. BGT langsmomenten in integratiestrook - 400

Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: CM9
Resultaten over integratiestroken:

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
CM9	28,571	BGT 1/1	**-7,20**	-1,63	79,86	4,43	-2,02	1,41
CM9	16,429	BGT 1/2	**37,09**	1,11	69,98	4,88	-10,09	0,07
CM9	2,143	BGT 1/1	22,99	**8,86**	64,67	-7,87	4,33	-0,08
CM9	12,857	BGT 1/1	8,50	-1,17	**-134,66**	2,92	-49,15	0,52
CM9	22,143	BGT 1/1	9,29	2,21	**129,61**	-3,03	-45,94	0,63
CM9	30,714	BGT 1/1	8,74	**-7,44**	-83,87	**-14,11**	2,43	0,64
CM9	33,571	BGT 1/1	6,30	-5,60	26,84	**8,93**	26,60	-0,32
CM9	25,000	BGT 1/1	1,19	0,61	64,68	5,20	**-59,74**	1,44
CM9	5,000	BGT 1/1	7,33	5,13	21,35	1,57	**39,25**	0,93
CM9	1,429	BGT 1/2	10,53	4,83	-35,77	-4,08	9,14	**-0,77**
CM9	26,429	BGT 1/1	-0,59	-0,79	11,78	2,11	29,36	**1,60**

Royal HaskoningDHV

52. UGT langsmomenten in integratiestrook - 400

Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: CM9

Resultaten over integratiestroken:

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
CM9	9,286	UGT4/1	**-15,98**	2,27	-94,54	-10,12	4,34	1,66
CM9	16,429	UGT3/2	**31,97**	0,99	84,23	5,41	-12,35	0,21
CM9	2,143	UGT3/3	20,05	**9,20**	92,80	-11,77	-2,19	-0,18
CM9	12,857	UGT2/4	-10,43	-0,36	**-191,67**	5,67	-68,48	1,10
CM9	22,143	UGT2/4	-7,35	1,44	**185,04**	-6,03	-64,27	1,14
CM9	30,714	UGT3/3	6,77	**-7,62**	-114,31	**-17,42**	-1,16	0,46
CM9	33,571	UGT2/4	4,89	-4,86	30,22	**12,70**	34,34	-0,35
CM9	25,000	UGT2/4	-11,74	-0,57	85,95	7,33	**-84,71**	1,83
CM9	5,714	UGT2/4	-5,33	4,61	-37,37	-6,32	**54,14**	1,18
CM9	1,429	UGT4/5	9,87	4,73	-39,74	-5,02	9,45	**-0,78**
CM9	26,429	UGT3/3	-11,16	-2,21	13,72	2,48	38,52	**1,88**

In langsrichting in de strook van 400 mm dik zijn de volgende momenten in rekening gebracht:

	M_{BGT} [kNm]	M_{UGT} [kNm]
Bovenwapening	-59,74	-84,71
Onderwapening	39,25	54,14

Met het gevalideerde spreadsheetprogramma T-Buiging van Royal HaskoningDHV is de wapening bepaald. Zie hiervoor bijlage B.
Uit de berekening volgt:

- Bovenwapening: rond 16 – 150
- Onderwapening: rond 12 – 150

54. BGT dwarsmomenten integratiestroken

Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Integratiestroken dwars

Resultaten over integratiestroken:

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
CM7	1,012	BGT 1/1	**-3,77**	0,68	37,18	-0,14	3,12	-0,01
CM5	3,163	BGT 1/2	**15,21**	**-12,82**	-108,82	-6,22	-20,84	0,08
CM6	3,163	BGT 1/2	11,08	-4,68	**-117,43**	-3,90	-24,89	0,05
CM8	3,290	BGT 1/2	-1,86	-3,07	**142,66**	-5,15	-30,18	0,02
CM5	5,314	BGT 1/1	2,78	-6,18	-91,83	**-8,62**	8,31	-0,04
CM5	5,947	BGT 1/2	-0,58	2,15	59,28	**7,92**	-9,16	-0,30
CM5	0,506	BGT 1/2	1,65	**10,21**	65,25	3,32	**-35,93**	-0,88
CM5	4,429	BGT 1/2	2,97	-5,57	5,42	0,74	**33,24**	0,14
CM5	0,506	BGT 1/1	1,56	9,57	49,34	3,55	-26,11	**-1,03**
CM5	0,000	BGT 1/1	-1,89	-0,15	4,29	-2,35	-0,21	**0,95**

Royal HaskoningDHV

56. UGT dwarsmomenten in integratiestroken

Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Integratiestroken dwars
Resultaten over integratiestroken:

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
CM7	1,012	UGT2/1	**-6,81**	1,37	54,13	-0,17	5,01	0,00
CM8	3,163	UGT3/2	**19,05**	7,79	-149,98	4,30	-29,78	-0,04
CM5	3,163	UGT4/3	17,55	**-17,16**	-154,37	-5,76	-29,44	0,24
CM5	0,506	UGT2/4	-0,64	**14,04**	96,94	2,00	-52,40	-0,78
CM6	3,163	UGT2/4	14,30	-5,66	**-172,57**	-3,87	-37,08	0,04
CM8	3,290	UGT2/4	-2,62	-0,31	**203,30**	-5,30	-42,87	0,02
CM5	5,314	UGT3/5	2,37	-6,72	-111,10	**-8,25**	9,23	-0,04
CM5	5,947	UGT2/4	-0,56	1,45	82,95	**9,07**	-12,67	-0,30
CM5	0,506	UGT4/3	0,09	13,22	95,68	2,28	**-52,50**	-0,74
CM5	4,302	UGT2/4	1,52	-8,53	20,52	1,14	**47,09**	0,20
CM5	0,506	UGT3/5	0,64	11,07	59,70	2,99	-31,65	**-1,00**
CM5	0,000	UGT3/5	-2,12	-0,09	5,28	-2,45	-0,21	**0,92**

In dwarsrichting zijn de volgende momenten in rekening gebracht:

	M_{BGT} [kNm]	M_{UGT} [kNm]
Bovenwapening	-35,93	-52,50
Onderwapening	33,24	47,09

Met het gevalideerde spreadsheetprogramma T-Buiging van Royal HaskoningDHV is de wapening bepaald. Zie hiervoor bijlage B.
Uit de berekening volgt:

- Bovenwapening: rond 16 – 150
- Onderwapening: rond 12 – 150

Royal HaskoningDHV

7.1.2.2 Pons

De normaalkracht uit de palen zijn dermate hoog dat er risico op pons is, zeker in combinatie met de vloerdikte van 300 mm en 400 mm. In dit hoofdstuk worden de ponscontrole uitgevoerd. Hierbij is onderscheid gemaakt in drie type palen:

- Middenpalen
- Randpalen
- Hoekpalen

Per type paal is de maximale normaalkracht aan de bovenzijde van de betreffende palen bepaald, waarna een ponscontrole is uitgevoerd.

7.1.2.3 Pons middenpalen

Uit bijlage A volgt:

63. UGT Normaalkracht middenpalen tbv pons

Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Middenpalen

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
S21	0,500+	UGT2/1	**-462,49**	-15,79	-0,95	0,00	0,82	14,73
S45	0,000	UGT3/2	**-126,26**	-10,25	-21,91	**0,00**	27,19	17,67
S99	0,000	UGT4/3	-268,24	**-28,19**	-21,14	0,00	25,65	**45,34**
S99	0,000	UGT1/4	-199,86	-17,65	**-22,10**	0,00	**27,43**	29,98
S15	0,000	UGT3/2	-199,22	-7,02	**17,91**	0,00	-16,69	8,53
S17	0,000	UGT3/2	-299,88	-11,92	15,97	0,00	**-18,60**	17,31
S15	1,000	UGT4/5	-218,40	**-5,65**	13,72	0,00	-0,03	**1,91**

De in rekening gebrachte normaalkracht is 463 kN (462,49 kN).
Uit de ponscontrole volgt dat er geen ponswapening nodig is bij een vloerdikte van 300 mm.
Zie ook bijlage D voor de ponscontrole.

7.1.2.4 Pons randpalen

65. UGT Normaalkracht randpalen tbv pons

Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Randpalen

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
S5	0,500+	UGT2/1	**-382,99**	-1,20	13,05	0,00	-12,04	-8,99
S48	0,000	UGT3/2	**-78,41**	-6,17	-22,84	**0,00**	29,13	11,56
S36	0,000	UGT4/3	-323,83	**-29,44**	-9,35	0,00	10,58	47,32
S106	0,500+	UGT2/4	-212,31	**3,81**	-14,22	0,00	8,61	-13,75
S48	0,000	UGT1/5	-85,32	-7,26	**-23,00**	0,00	**29,44**	13,20
S14	0,000	UGT3/2	-138,93	-6,69	**20,61**	0,00	-19,21	7,81
S41	0,000	UGT2/4	-151,22	-10,86	20,17	0,00	**-25,23**	20,09
S106	0,000	UGT2/1	-251,29	0,45	-15,95	0,00	14,69	**-15,27**
S36	0,000	UGT2/1	-329,39	-29,43	-9,35	0,00	10,59	**48,04**

De in rekening gebrachte normaalkracht is 383 kN (382,99 kN).
Uit de ponscontrole volgt dat er bij een vloerdikte van 400 mm geen ponswapening nodig is.
Zie ook bijlage D voor de ponscontrole.

Royal HaskoningDHV

7.1.2.5 Pons hoekpalen

67. UGT Normaalkracht hoekpalen tbv pons

Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Hoekpalen

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
S13	0,500+	UGT2/1	**-165,69**	0,18	-10,88	0,00	1,98	**-11,72**
S42	0,000	UGT3/2	**-52,64**	-3,46	22,30	**0,00**	-26,77	8,14
S27	0,000	UGT4/3	-145,74	**-20,00**	17,91	0,00	-14,61	**31,97**
S13	0,500+	UGT2/4	-136,99	**2,18**	-12,58	0,00	4,59	-11,22
S49	0,000	UGT1/5	-85,60	-4,96	**-26,99**	0,00	**33,35**	8,57
S42	0,000	UGT1/5	-58,71	-4,30	**22,36**	0,00	**-26,90**	9,43

De in rekening gebrachte normaalkracht is 166 kN (165,69 kN).
Uit de ponscontrole volgt dat er bij een vloerdikte van 400 mm geen ponswapening nodig is.
Zie ook bijlage D voor de ponscontrole.

Uit bovenstaande berekeningen volgt dat een plaatdikte van 300 mm bij de randen niet voldoende is om aan de ponscontroles te voldoen. Om deze reden wordt de plaat aan de randen verdikt zodat aan de ponscontrole kan worden voldoen. Uit de berekeningen in dit hoofdstuk volgt dat een dikte van 400 mm nodig is Er dient daarom aan de randen een verdikking van 1 meter breed en 100 mm hoog te worden aangebracht. De verdikking dient aan de onderzijde van de betonplaat te worden aangebracht.

7.1.3 Wanden

7.1.3.1 Verticale wapening

Uit de berekening, zie ook bijlage A, volgt onderstaande momenten.

Maatgevend zijn de momenten in MyD+ richting.

58. BGT krachten in wanden

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Wanden
Klasse : Alle BGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

Staaf	elem	Belasting	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
E5	2334	Alle BGT	**-4,20**	0,00	-17,99	4,46	16,19	-1,96	80,83	5,69	-45,99
E7	2706	Alle BGT	**32,59**	30,32	-27,93	0,00	2,83	-27,96	**1271,43**	**1737,20**	-1261,62
E7	2710	Alle BGT	0,00	**-6,41**	-7,58	8,04	6,18	-1,82	174,55	44,24	-109,87
E6	2371	Alle BGT	22,05	**48,82**	-39,94	**30,80**	4,03	-39,94	1000,32	1180,53	-1063,92
E6	2371	Alle BGT	17,53	38,51	**-52,85**	22,41	1,43	**-52,85**	875,35	958,63	-1219,02
E6	2391	Alle BGT	1,15	0,05	**0,00**	0,00	0,04	-0,89	0,00	-4,08	-8,24
E6	2456	Alle BGT	6,37	21,69	-5,17	**-4,92**	0,00	-25,21	171,72	48,94	-43,53
E8	2828	Alle BGT	11,71	3,72	-4,98	0,00	**-4,04**	-16,97	43,35	16,84	-69,15
E7	2746	Alle BGT	6,00	0,00	-38,05	21,99	**45,39**	-34,02	137,95	42,03	-118,65
E6	2437	Alle BGT	0,00	0,06	-0,57	0,86	0,14	**0,00**	67,98	10,34	-1,55
E8	2766	Alle BGT	0,98	7,16	-1,45	-0,46	0,00	-12,37	**-18,53**	0,00	-252,88
E4	2267	Alle BGT	0,90	1,89	-3,38	1,08	0,07	-3,38	0,00	**-9,04**	-75,23
E7	2706	Alle BGT	28,63	24,43	-30,54	0,00	-1,58	-30,78	1029,45	1402,06	**-1571,67**
E6	2465	Alle BGT	3,52	14,42	-1,18	-2,01	0,00	-9,29	203,53	72,29	**-0,02**

Royal HaskoningDHV

61. UGT krachten in wanden

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Wanden
Klasse : Alle UGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

Staaf	elem	Belasting	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
E5	2334	Alle UGT	**-5,58**	0,00	-24,17	5,32	18,77	-3,41	75,39	7,88	-68,89
E6	2371	Alle UGT	**41,21**	21,56	-43,40	31,33	50,98	-43,40	455,11	0,00	-377,19
E7	2710	Alle UGT	0,00	**-5,77**	-9,84	9,07	4,41	-2,33	192,32	52,69	-133,66
E6	2371	Alle UGT	28,77	**65,56**	-46,81	**44,42**	7,63	-46,81	1255,04	1607,48	-1171,82
E6	2371	Alle UGT	19,75	44,07	**-73,19**	27,06	2,73	**-73,19**	961,49	1101,82	-1537,96
E6	2414	Alle UGT	0,05	0,02	**0,00**	0,06	0,04	-0,04	106,74	5,33	-10,95
E7	2706	Alle UGT	31,09	28,30	-35,42	**-8,92**	-3,20	-36,96	1191,21	1629,78	**-2167,48**
E7	2706	Alle UGT	9,52	2,13	-1,90	0,00	**-11,06**	-15,38	429,05	0,00	-563,68
E6	2471	Alle UGT	13,59	0,00	-32,09	24,66	**57,85**	-27,74	163,11	0,00	-685,47
E6	2438	Alle UGT	0,38	0,31	-0,17	0,22	0,24	**0,00**	34,92	7,75	-10,33
E8	2766	Alle UGT	1,18	8,20	-2,00	-0,73	0,00	-18,79	**-25,21**	0,00	-297,99
E7	2706	Alle UGT	39,85	41,45	-29,58	0,00	0,00	-29,72	**1737,30**	**2400,33**	-1468,55
E8	2822	Alle UGT	2,73	5,04	-15,06	4,84	2,53	-15,06	0,00	**-10,92**	-42,16
E4	2273	Alle UGT	0,38	0,26	-0,38	0,38	0,50	-0,38	0,73	1,42	**-0,01**

In dwarsrichting zijn de volgende momenten in rekening gebracht:

	M_{BGT} [kNm]	M_{UGT} [kNm]
Wapening	48,28	65,56

Met het gevalideerde spreadsheetprogramma T-Buiging van Royal HaskoningDHV is de wapening bepaald. Zie hiervoor bijlage B.

Uit de berekening volgt:

- Wapening: rond 16 – 150

7.1.3.2 Langswapening krimp en kruip

Als gevolg van de verhinderde vervorming ontstaan er trekkrachten aan de onderzijde van de wand. In de berekening is de definitieve situatie bepaald, met inachtname van de krimp in de vloer. Door dit belastinggeval ontstaat een druk in de wanden. Het effect van de krimp en kruip in de wanden is echter dat er trek in de wanden komen. Om dit effect apart te beschouwen is dit belastinggeval apart bekeken. Uit de SCIA-berekening volgt dat de optredende normaalkracht in langsrichting circa 800 kN bedraagt, in zowel BGT als UGT (dit komt doordat de veiligheidsfactor van krimp en kruip 1,0 is in UGT).
Deze normaalkracht werkt over de onderste meter van de wand.
De wapening wordt aan beide zijden van de wand aangebracht. Om te voldoen aan de scheurwijdte-eis wordt in de BGT-controle gerekend met een maximaal toelaatbare staalspanning in de wapening van 210 N/mm^2. Het benodigde staaloppervlak wordt dan 800.000 [N] / 210 [N/mm^2] = 3810 mm^2, per zijde 1905 mm^2. Toe te passen per zijde Ø20 – 150 over de eerste meter (= 2093 mm^2/zijde).
Zie ook paragraaf 8.1 voor de wapeningsschets.

Royal HaskoningDHV

7.2 Steiger

7.2.1 Fundering

7.2.1.1 Paalreacties

Uit de berekeningen volgt, zie ook bijlage G:

23. BGT Paalreacties - globaal

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties
Klasse : Alle BGT

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K215	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**45,96**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn7/K249	BGT 1/2	0,00	0,00	**83,35**	0,00	0,00	0,00

26. UGT Paalreacties - globaal

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K215	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	59,75	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn1/K215	UGT3/4	0,00	0,00	**55,15**	0,00	0,00	0,00
Sn7/K249	UGT3/5	0,00	0,00	**119,04**	0,00	0,00	0,00

29. CAL Paalreacties - globaal

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties
Klasse : Alle CAL

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K215	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	45,96	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn1/K215	CAL1/6	0,00	0,00	**30,41**	0,00	0,00	0,00
Sn9/K261	CAL1/16	0,00	0,00	**93,00**	0,00	0,00	0,00

Het paalpuntniveau van de steiger wordt gezet op 16 meter – NAP. Uit het geotechnisch advies volgt dat het paaldraagvermogen op dat paalpuntniveau circa 400 kN bedraagt, dus ruim voldoende om de optredende paalkracht op te nemen.

Royal HaskoningDHV

7.2.1.2 Paalkopmomenten

Uit de berekeningen volgt, zie ook bijlage G:

30. BGT Paalkrachten Funderingspalen

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Funderingspalen
Klasse : Alle BGT

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S19	CS1 - Cirkel	12,680	BGT 1/2	**-83,35**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S3	CS2 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	**-12,75**	-0,34	-0,94	0,00	2,36	0,90
S9	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-41,19	**-0,47**	1,71	0,00	-2,59	0,76
S44	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-41,19	**0,47**	1,71	0,00	-2,59	-0,76
S25	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-52,38	0,00	**-2,51**	0,00	3,78	0,00
S24	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-52,42	0,00	**2,51**	0,00	-3,78	0,00
S10	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	-20,30	-0,36	-1,47	**0,00**	2,22	0,58
S22	CS2 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-50,00	0,00	2,51	0,00	**-6,29**	0,00
S23	CS2 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-49,96	0,00	-2,51	0,00	**6,29**	0,00
S42	CS2 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-38,76	0,47	1,71	0,00	-4,30	**-1,23**
S7	CS2 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-38,76	-0,47	1,71	0,00	-4,30	**1,23**

33. UGT Paalkrachten Funderingspalen

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Funderingspalen
Klasse : Alle UGT

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S19	CS1 - Cirkel	12,680	UGT3/5	**-119,04**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S3	CS2 - Cirkel	0,000	UGT3/4	**-15,30**	-0,41	-1,13	0,00	2,84	1,09
S9	CS1 - Cirkel	0,000	UGT3/5	-63,52	**-0,63**	2,22	0,00	-3,35	1,02
S44	CS1 - Cirkel	0,000	UGT3/5	-63,52	**0,63**	2,22	0,00	-3,35	-1,02
S25	CS1 - Cirkel	0,000	UGT1/28	-73,72	0,00	**-3,33**	0,00	5,02	0,00
S24	CS1 - Cirkel	0,000	UGT1/28	-73,77	0,00	**3,33**	0,00	-5,03	0,00
S10	CS1 - Cirkel	0,000	UGT3/4	-24,37	-0,43	-1,77	**0,00**	2,67	0,70
S22	CS2 - Cirkel	0,000	UGT1/28	-70,62	0,00	3,33	0,00	**-8,36**	0,00
S23	CS2 - Cirkel	0,000	UGT1/28	-70,57	0,00	-3,33	0,00	**8,35**	0,00
S42	CS2 - Cirkel	0,000	UGT3/5	-60,61	0,63	2,22	0,00	-5,57	**-1,66**
S7	CS2 - Cirkel	0,000	UGT3/5	-60,61	-0,63	2,22	0,00	-5,57	**1,66**

36. CAL Paalkrachten Funderingspalen

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Funderingspalen
Klasse : Alle CAL

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S24	CS1 - Cirkel	12,680	CAL1/16	**-93,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S3	CS2 - Cirkel	0,000	CAL1/6	**2,80**	6,11	-9,81	0,00	12,60	-4,53
S40	CS1 - Cirkel	0,000	CAL1/24	-25,80	**-8,01**	-1,85	0,00	3,20	0,09
S15	CS1 - Cirkel	0,000	CAL1/8	-25,80	**8,01**	-1,85	0,00	3,20	-0,09
S5	CS1 - Cirkel	0,000	CAL1/9	-18,82	-6,69	**-16,63**	0,00	6,37	0,12
S4	CS1 - Cirkel	0,000	CAL1/11	-23,67	2,09	**4,73**	0,00	-2,23	2,21
S10	CS1 - Cirkel	0,000	CAL1/29	-17,94	-6,05	-2,09	**0,00**	2,27	0,20
S5	CS1 - Cirkel	2,458	CAL1/9	-23,71	0,11	-1,37	0,00	**-14,78**	-7,46
S3	CS2 - Cirkel	0,000	CAL1/9	-16,39	-6,69	-16,63	0,00	**23,00**	6,81
S45	CS1 - Cirkel	1,569	CAL1/9	-47,98	-3,77	-0,48	0,00	1,80	**-9,31**
S10	CS1 - Cirkel	1,569	CAL1/11	-48,26	3,76	-0,38	0,00	1,98	**9,30**

Met IDEA is de paalkopwapening bepaald. Uit de berekening volgt dat er 6 rond 16 nodig is. Zie hiervoor bijlage I. Zie paragraaf 8.2 voor de wapeningsschets van de paalkopwapening.

Royal HaskoningDHV

7.2.2 Draagbalken

7.2.2.1 Hoofdwapening

Uit de berekeningen volgt, zie ook bijlage G.

39. BGT inwendige krachten in draagbalken

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Draagbalk steigerplanken
Klasse : Alle BGT

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S1	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	BGT 1/2	**-0,39**	0,45	15,14	1,25	-12,07	-0,18
S21	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,143	BGT 1/2	**2,51**	0,00	20,33	0,00	-16,05	0,00
S41	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	BGT 1/2	0,33	**-0,47**	22,47	-1,31	-16,50	0,17
S6	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	BGT 1/2	0,33	**0,47**	22,47	1,31	-16,50	-0,17
S16	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,143	BGT 1/2	0,01	0,00	**-29,81**	-0,02	-22,70	0,00
S16	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	BGT 1/2	0,01	0,01	**29,79**	0,02	-22,67	0,00
S6	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/2	0,33	-0,47	-6,99	**-1,31**	0,32	0,37
S41	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/2	0,33	0,47	-6,99	**1,31**	0,32	-0,37
S21	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,143	BGT 1/2	0,00	0,00	-29,66	0,00	**-22,78**	0,00
S11	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/2	0,05	-0,11	-10,20	-0,33	**0,88**	0,09
S41	Draagbalk portaal - Rechthoek	4,685	BGT 1/2	0,33	-0,47	6,99	-1,31	0,32	**-0,37**
S6	Draagbalk portaal - Rechthoek	4,685	BGT 1/2	0,33	0,47	6,99	1,31	0,32	**0,37**

41. UGT inwendige krachten in draagbalken

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Draagbalk steigerplanken
Klasse : Alle UGT

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S1	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	UGT3/5	**-0,53**	0,60	23,19	1,69	-17,56	-0,25
S21	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,143	UGT1/28	**3,33**	0,00	29,31	0,00	-22,24	0,00
S41	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	UGT3/5	0,44	**-0,64**	33,76	-1,77	-23,66	0,22
S6	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	UGT3/5	0,44	**0,64**	33,76	1,77	-23,66	-0,22
S16	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,143	UGT3/5	0,02	-0,01	**-45,07**	-0,03	-32,53	0,00
S16	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	UGT3/5	0,02	0,01	**45,04**	0,03	-32,48	0,00
S6	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT3/5	0,44	-0,63	-8,24	**-1,77**	0,32	0,50
S41	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT3/5	0,44	0,63	-8,24	**1,77**	0,32	-0,50
S21	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,143	UGT3/5	0,00	0,00	-44,86	0,00	**-32,63**	0,00
S11	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT1/28	0,07	-0,16	-13,21	-0,45	**1,16**	0,13
S41	Draagbalk portaal - Rechthoek	4,685	UGT3/5	0,44	-0,64	8,24	-1,77	0,32	**-0,50**
S6	Draagbalk portaal - Rechthoek	4,685	UGT3/5	0,44	0,64	8,24	1,77	0,32	**0,50**

44. CAL inwendige krachten in draagbalken

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Draagbalk steigerplanken
Klasse : Alle CAL

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S1	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	CAL1/9	**-43,54**	3,10	20,08	6,87	-16,79	-6,49
S6	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/9	**13,13**	-5,86	-6,15	-4,58	-0,52	7,95
S26	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	CAL1/22	-5,94	**-18,47**	15,82	-7,07	-14,80	-10,94
S16	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	CAL1/9	-6,85	**16,88**	29,63	7,15	-22,27	9,23
S11	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,143	CAL1/30	6,18	-0,53	**-30,36**	4,90	-22,86	7,25
S21	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,143	CAL1/16	-22,05	-0,55	**30,67**	0,08	-28,46	0,69
S41	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	CAL1/11	-7,86	-3,62	20,77	**-8,25**	-16,14	6,17
S6	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	CAL1/23	-7,86	3,62	20,77	**8,25**	-16,14	-6,17
S1	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,143	CAL1/9	-26,91	-3,59	28,67	-1,11	**-29,70**	2,13
S1	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	CAL1/10	-27,09	-3,59	11,12	-1,11	**12,95**	-6,44
S26	Draagbalk portaal - Rechthoek	4,685	CAL1/22	-5,94	-18,47	10,18	-7,07	0,05	**-32,04**
S16	Draagbalk portaal - Rechthoek	4,685	CAL1/9	-6,85	16,88	10,29	7,15	0,52	**28,51**

Interne kracht	BGT	UGT	CAL	Wapening	UC. check	
					UC. N+M	UC. Scheur
My (boven)	23 (kNm)	33 (kNm)	30 (kNm)	4 rond 16	0,37	0,89
					UC. N+V	
Vz (max)		46 (kN)	31 (kN)	rond 12-200	0,16	

Alleen de bovenwapening van de draagbalk is bepaald want het moment in de onderkant van de balk is zo klein dat de minimum wapening daar is toegepast.

Met het gevalideerde spreadsheet T-Buiging v3.3 van Royal HaskoningDHV is de wapening bepaald. Zie bijlage H voor de volledige sheet.

Zie paragraaf 8.2 voor de wapeningsschets van de steiger.

7.2.3 Randbalken

7.2.3.1 Hoofdwapening

Uit de berekeningen volgt, zie ook bijlage G:

47. BGT inwendige krachten in randbalken

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Randbalken
Klasse : Alle BGT

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S63	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/2	**-1,03**	0,00	5,14	-0,06	-2,54	0,00
S51	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/1	**-0,34**	0,30	2,90	1,46	-0,97	-0,25
S60	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/2	-0,45	**-0,39**	3,25	-1,57	-1,25	**0,33**
S68	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/2	-0,45	**0,39**	1,90	1,57	-0,23	-0,26
S61	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,000	BGT 1/1	-0,71	-0,04	**-5,35**	-1,04	-2,08	-0,05
S67	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/1	-0,71	0,04	**5,35**	1,04	-2,08	-0,05
S59	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/2	-0,45	-0,39	1,89	**-1,57**	-0,23	0,26
S51	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/2	-0,45	0,39	3,26	**1,57**	-1,25	**-0,33**
S64	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/2	-1,03	0,00	5,15	0,00	**-2,57**	0,00
S52	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,500	BGT 1/2	-0,91	0,06	-0,06	1,25	**2,24**	-0,02

48. UGT inwendige krachten in randbalken

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Randbalken
Klasse : Alle UGT

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S63	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT3/5	**-1,41**	0,00	6,17	-0,08	-3,04	0,00
S51	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT3/4	**-0,41**	0,36	3,48	1,76	-1,16	-0,30
S60	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT3/5	-0,60	**-0,53**	4,14	-1,95	-1,69	**0,44**
S68	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT3/5	-0,60	**0,53**	2,04	1,95	-0,11	-0,35
S61	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,000	UGT1/3	-0,92	-0,06	**-6,95**	-1,36	-2,70	-0,06
S67	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT1/3	-0,92	0,06	**6,95**	1,36	-2,70	-0,06
S59	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT1/28	-0,60	-0,52	2,39	**-2,06**	-0,25	0,34
S51	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT1/28	-0,60	0,52	4,30	**2,06**	-1,68	-0,44
S64	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT1/28	-1,40	0,00	6,70	0,00	**-3,34**	0,00
S52	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,500	UGT1/28	-1,23	0,08	-0,05	1,66	**2,94**	-0,03
S51	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT3/5	-0,60	0,53	4,15	1,95	-1,69	**-0,44**

Royal HaskoningDHV

49. CAL inwendige krachten in randbalken

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Randbalken
Klasse : Alle CAL

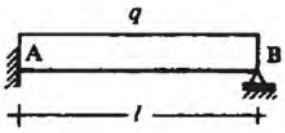
Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S63	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/31	**-106,20**	-8,06	4,76	0,26	-2,31	8,69
S64	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/32	**18,21**	0,00	5,15	0,00	-2,46	0,64
S68	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/33	-87,18	**-21,41**	7,09	3,56	-2,22	11,82
S60	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/34	-87,18	**21,41**	-1,94	-3,56	4,55	-20,30
S61	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,000	CAL1/22	-82,12	5,95	**-8,68**	-0,64	-6,37	8,41
S67	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/10	-81,14	-6,73	**8,66**	0,81	-6,41	8,95
S60	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/35	-87,28	21,32	-1,58	**-3,66**	4,26	-20,23
S68	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/36	-87,28	-21,32	6,73	**3,66**	-1,98	11,76
S63	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,000	CAL1/25	-62,62	-1,01	-7,90	0,35	**-7,04**	-4,85
S60	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/22	-92,01	7,56	-2,48	-2,84	**5,29**	-8,31
S64	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/22	-48,50	15,46	3,04	-0,18	0,30	**-26,19**
S64	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,000	CAL1/25	-48,76	15,46	-7,26	-0,18	-6,02	**20,18**

De optredende momenten en dwarskrachten zijn kleiner dan in de dwarsbalken. Om deze reden wordt voor het moment M_z in de randbalken dezelfde wapening toegepast als in de dwarsbalken. Voor de horizontale wapening (voor M_y) wordt 3 rond 16 toegepast, gezien de zeer lage momenten die optreden. Zie paragraaf 8.2.1 voor de wapeningsschets van deze balk.

7.2.4 Steigerdelen

De belasting op de steigerdelen is 5 kN/m^2.
De breedte van een steigerdeel is 0,4 meter, zodat de belasting per steigerdeel 5 [kN/m^2] * 0,4 [m] = 2 kN/m^1 wordt.
Rekenwaarde = 1,5 * 2 [kN/m^1] = 3 kN/m^1.
Voor de fysische eigenschappen van het hout, zie paragraaf 3.1.3.

De overspanningslengte is 3 meter.
De steigerdelen lopen over verschillende portalen zodat een schema van een ligger op een scharnierend steunpunt aan de ene kant en een inklemming aan de andere kant ontstaat:



$$A_{vert} = \frac{5}{8}ql \qquad B_{vert} = \frac{3}{8}ql$$

$$M_A = \frac{1}{8}ql^2 \qquad \varphi_B = \frac{ql^3}{48EI}$$

$$\delta_C = \frac{ql^4}{192EI}$$

Sterktecontrole

Het maximaal optredend buigmoment (rekenwaarde) bedraagt 1/8 * 3 [kN/m^1] * 3^2 [m^2] = 3,4 kNm.
Het weerstandsmoment van de liggers bedraagt 1/6 * 400 * 100^2 = 666.666 mm^3.

Optredende buigspanning in de liggers wordt dat 3,4 * 10^6 [Nmm] / 666.666 mm^3 = 5,1 N/mm^2.

Op basis van NEN-EN 1991-5 en Nationale Bijlage volgt:
- Belastingduurklasse: middellang (tabel 2.2)
- Klimaatklasse: 2 (paragraaf 2.3.1.3)
  - k_{mod} = 0,65 (zie tabel NB.1)

Tabel NB.1 — Waarden van k_{mod}

Materiaal	Klimaatklasse	Belastingsduurklasse				
		Blijvend	Lang	Middellang	Kort	Zeer kort
Gezaagd hout, gelijmd gelamineerd hout, LVL	1	0,5	0,5	0,65	0,8	1,1
	2	0,5	0,5	0,65	0,8	1,1
	3	0,4	0,4	0,55	0,65	0,75

- k_h = (paragraaf 3.2) de kleinste waarde van $(150/h)^{0,2}$ of 1,3. Met h = 100 mm wordt dit 1,08 respectievelijk 1,3. Hiermee wordt k_h = 1,08.
- Materiaalfactor Y_M = 1,3 (tabel 2.3)

De toelaatbare buigspanning in de doorsnede is 16 Nmm^2. Zie ook paragraaf 3.1.3.
De rekenwaarde van de toelaatbare buigspanning is k_h * k_{mod} * Fm;0;rep / Y_M = 1,08 * 0,65 * 16 / 1,3 = 8,6 N/mm2. Dit is groter dan de optredende buigspanning. AKKOORD derhalve.

Vervorming
De elasticiteitsmodulus bedraagt 8000 N/mm^2 (die paragraaf 3.1.3).
Op basis van NEN-EN 1995-1-1, tabel 3.2 volgt een waarde voor k_{def} van 0,8.

Uit artikel 2.3.2.2 volgt voor de uiteindelijke Elasticiteitsmodulus van E / (1 + k_{def}) = 8000 / (1 + 0,8) = 4444 N/mm^2.
Het traagheidsmoment van de liggers bedraagt 1/12 * 400 * 100^3 = 33.333.333 mm^4.

De maximale vervorming bedraagt 2 [N/mm^1] * 3000^4 / (192 * 4444 * 33.333.333) = 5,7 mm.

Maximaal toelaatbare vervorming bedraagt 3000 / 400 = 7,5 mm. AKKOORD.

7.3 Meerpalen

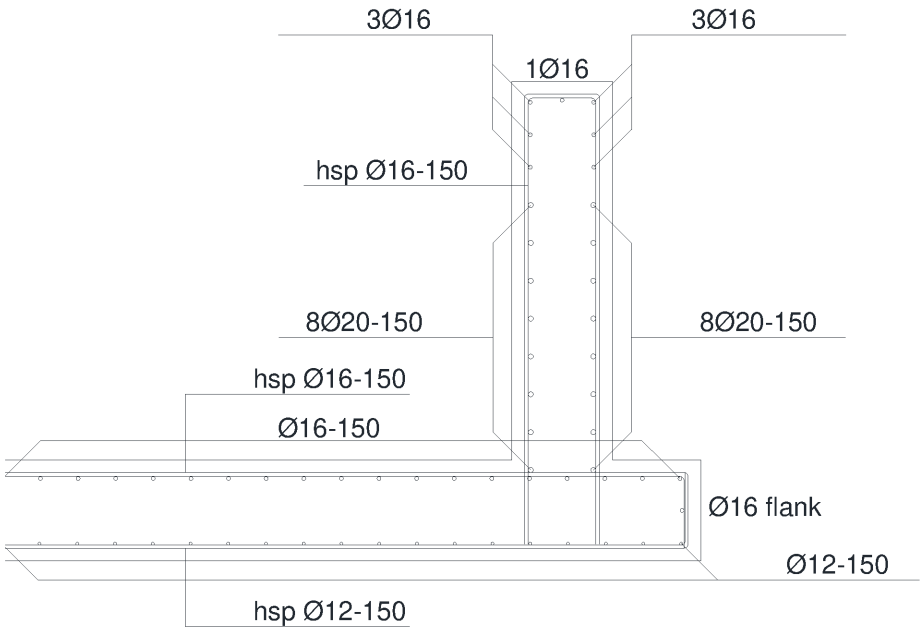
De meerpalen zijn apart berekend.
Zie hiervoor bijlage J.

Uit de berekening volgt:
- Diameter meerpalen: 300 mm
- Paalpuntniveau: 16 meter – NAP

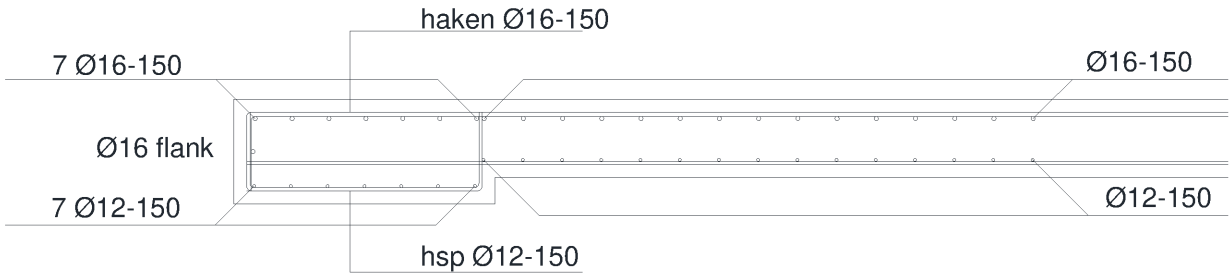
8 Wapeningsschetsen

8.1 Watertrap

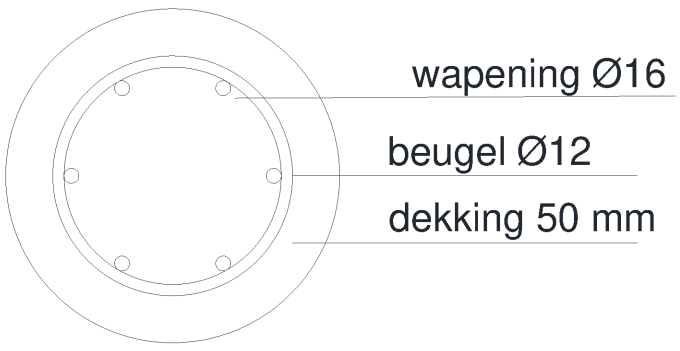
8.1.1 Principewapening in watertrap, waterzijde



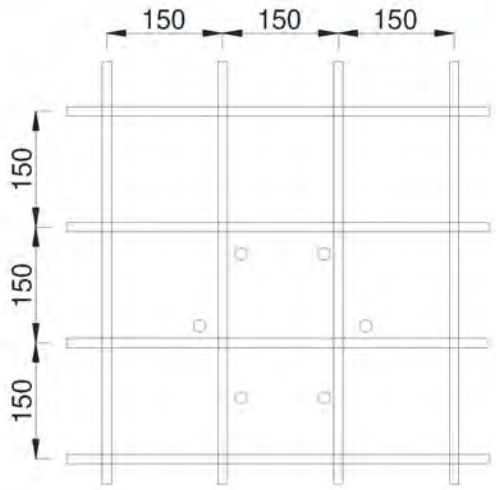
8.1.2 Principewapening in watertrap, randen betonvloer



8.1.3 Paalkopwapening



8.1.4 Raakvlak vloerwapening met paalkopwapening



8.1.5 Bovenaanzicht vloerwapening met verankering wapening

5.1, 2, e

5.1, 2, e

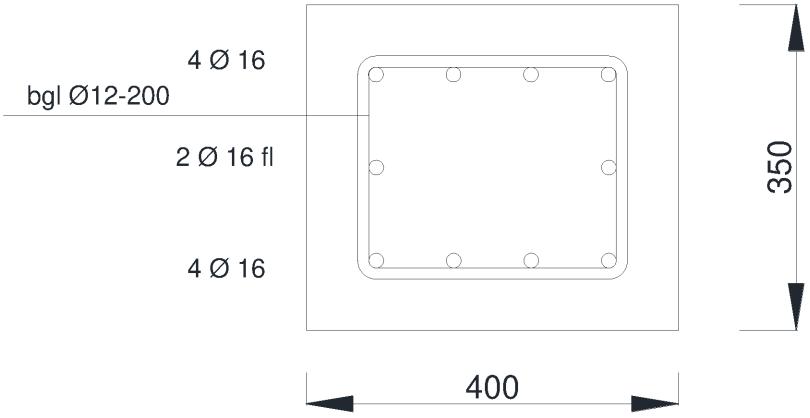
8.1.6 Vooraanzicht principe verankering paalkopwapening



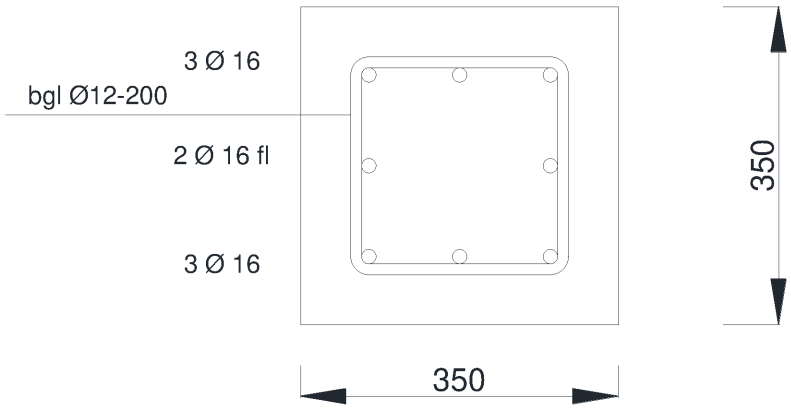
8.2 Steiger

8.2.1 Principewapening in betonframe

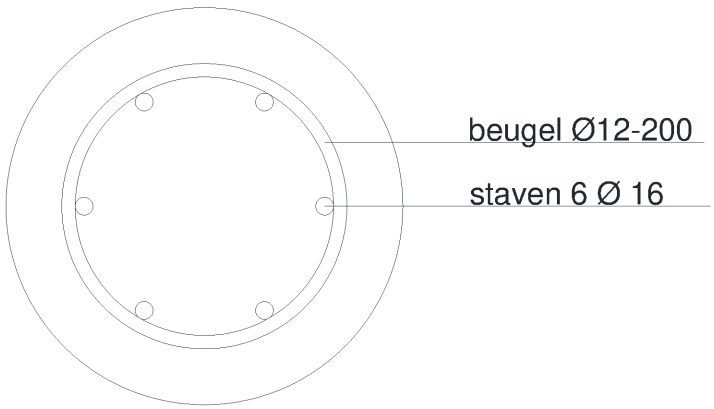
Wapening dwarsdrager:



Wapening randbalken:



8.2.2 Paalkopwapening



9 Samenvatting van de berekening

Watertrap

Fundering:
- Toe te passen palen: schroefpalen met verloren punt
- Paalpuntniveau: 25 meter – NAP
- Paalkopwapening: 6 rond 16

Betonnen constructievloer:
- Dikte = 300 mm
  Aan de randen een verdikking met een breedte van 1000 mm en een hoogte van 200 mm, dus een totale dikte van 500 mm.

Wapening constructievloer:
- Bovenwapening:
  - Rond 16 – 150 in beide richtingen
- Onderwapening:
  - Rond 16 – 150 in beide richtingen

Wanden:
- Dikte = 300 mm
- Wapening:
  - Rond 16 – 150 in beide richtingen aan beide zijden van de wanden
  - Rond 20 – 150 in horizontale richting, aan beide zijden van de wanden, over de eerste meter.

Steiger

Fundering:
- Toe te passen palen: schroefpalen met verloren punt
- Paalpuntniveau: 16 meter – NAP
- Paalkopwapening: 6 rond 16

Wapening betonnen balken:

- Draagbalken:
  - Breedte: 400 mm
  - Hoogte: 350 mm
  - Bovenwapening: 4 rond 16
  - Onderwapening: 4 rond 16
  - Beugels: rond 12 – 200

- Randbalken:
  - Breedte: 350 mm
  - Hoogte: 350 mm
  - Bovenwapening: 4 rond 16
  - Onderwapening: 4 rond 16
  - Beugels: rond 12 – 200

Steigerdelen:

- Materiaal: Accoya hout
- breedte: 400 mm
- hoogte 100

Meerpalen

- Materiaal: Accoya hout
- Diameter: 300 mm
- Paalpuntniveau 16 meter – NAP

Bijlage A

Bijlage A, In- en uitvoer SCIA berekening watertrap

Royal HaskoningDHV

1. Inhoudsopgave

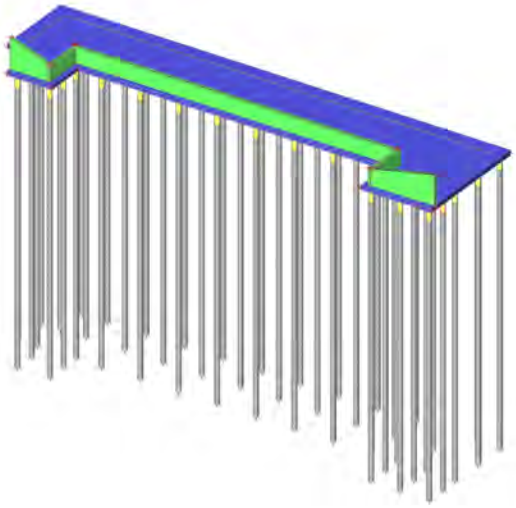
1. Inhoudsopgave 1
2. Project 2
3. 3D Rekenmodel 3
4. Rekenmodel 2D Zijaanzicht 3
5. Rekenmodel 2D Vooraanzicht 4
6. Rekenmodel 2D Bovenaanzicht en palenplan 4
7. Lagen 5
8. Doorsneden 5
9. Materialen 6
10. Knopen 6
11. Staven 8
12. 2D-elementen 10
13. Integratiestrook 10
14. 2D-element interne randen 10
15. Starre bindingen 11
16. Knoopondersteuningen 12
17. Lijnondersteuningen op staven 13
18. Belastingsgevallen 21
    18.1. Belastingsgevallen - BG1 21
        18.1.1. Totale waarde 21
    18.2. Belastingsgevallen - BG2 21
        18.2.1. Totale waarde 22
    18.3. Belastingsgevallen - BG3 22
        18.3.1. Totale waarde 23
    18.4. Belastingsgevallen - BG4 23
        18.4.1. Totale waarde 24
    18.5. Belastingsgevallen - BG5 24
        18.5.1. Totale waarde 25
    18.6. Belastingsgevallen - BG6 25
        18.6.1. Totale waarde 26
    18.7. Belastingsgevallen - BG7 26
        18.7.1. Totale waarde 27
19. Belastinggroepen 27
20. Combinaties 27
21. Resultaatklasses 28
22. Vrije oppervlakte last 28
23. Vlaklast 28
24. BGT Paalreacties 29
25. BGT Paalreacties 31
26. BGT Paalreacties, globaal 31
27. UGT Paalreacties 31
28. UGT Paalreacties 34
29. UGT Paalreacties, globaal 34
30. BGT Paalkrachten 34
31. BGT paalkopmomenten My 35
32. BGT paalkopmomenten Mz 36
33. UGT Paalkrachten 36
34. UGT paalkopmomenten My 37
35. UGT paalkopmomenten Mz 37
36. BGT krachten in vloer 38
37. BGT momenten in vloer MxD+ 38
38. BGT momenten in vloer MxD- 39
39. BGT momenten in vloer MyD+ 39
40. BGT momenten in vloer MyD- 40
41. UGT krachten in vloer 40
42. UGT momenten in vloer, MxD+ 41
43. UGT momenten in vloer, MxD- 41

44. UGT momenten in vloer, MyD+ 42
45. UGT momenten in vloer, MyD- 42
46. BGT langsmomenten in integratiestrook - 300 43
47. BGT momenten in integratiestrook - 300 43
48. BGT langsmomenten in integratiestrook - 400 43
49. BGT momenten in integratiestrook - 400 44
50. UGT langsmomenten in integratiestrook - 300 44
51. UGT momenten in integratiestrook - 300 45
52. UGT langsmomenten in integratiestrook - 400 45
53. uGT momenten in integratiestrook - 400 46
54. BGT dwarsmomenten integratiestroken 46
55. BGT momenten integratiestroken dwars 47
56. UGT dwarsmomenten in integratiestroken 47
57. UGT momenten integratiestroken dwars 48
58. BGT krachten in wanden 48
59. BGT momenten in wanden 49
60. Normaalkracht in wanden als gevolg van krimp wanden 50
61. UGT krachten in wanden 50
62. UGT momenten in wanden 51
63. UGT Normaalkracht middenpalen tbv pons 51
64. UGT normaalkracht in middenpalen mbt pons 52
65. UGT Normaalkracht randpalen tbv pons 52
66. UGT normaalkracht in randpalen mbt pons 53
67. UGT Normaalkracht hoekpalen tbv pons 53
68. UGT normaalkracht in hoekpalen mbt pons 54
69. Berekeningsverslag 54

2. Project

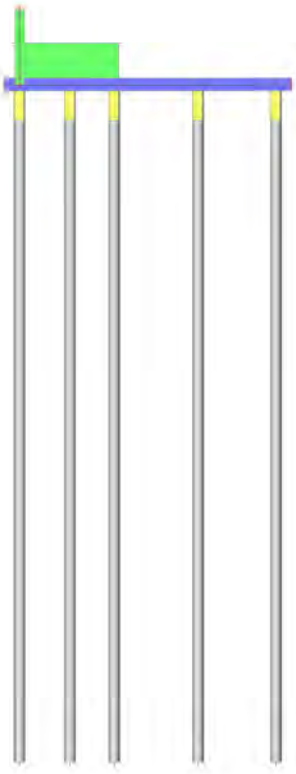
Licentienaam	RHDHV
Project	Nieuwe Osdorpergracht
Onderdeel	UO Watertrap
Omschrijving	Contructeive Berekening
Auteur	5.1, 2, e
Datum	29. 11. 2021
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	241
Aantal staven :	102
Aantal platen :	7
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	2
Aantal belastingsgevallen :	7
Aantal gebruikte materialen :	2
Gravitatieversnelling [m/s²]	9,810
Nationale norm	EC - EN

3. 3D Rekenmodel



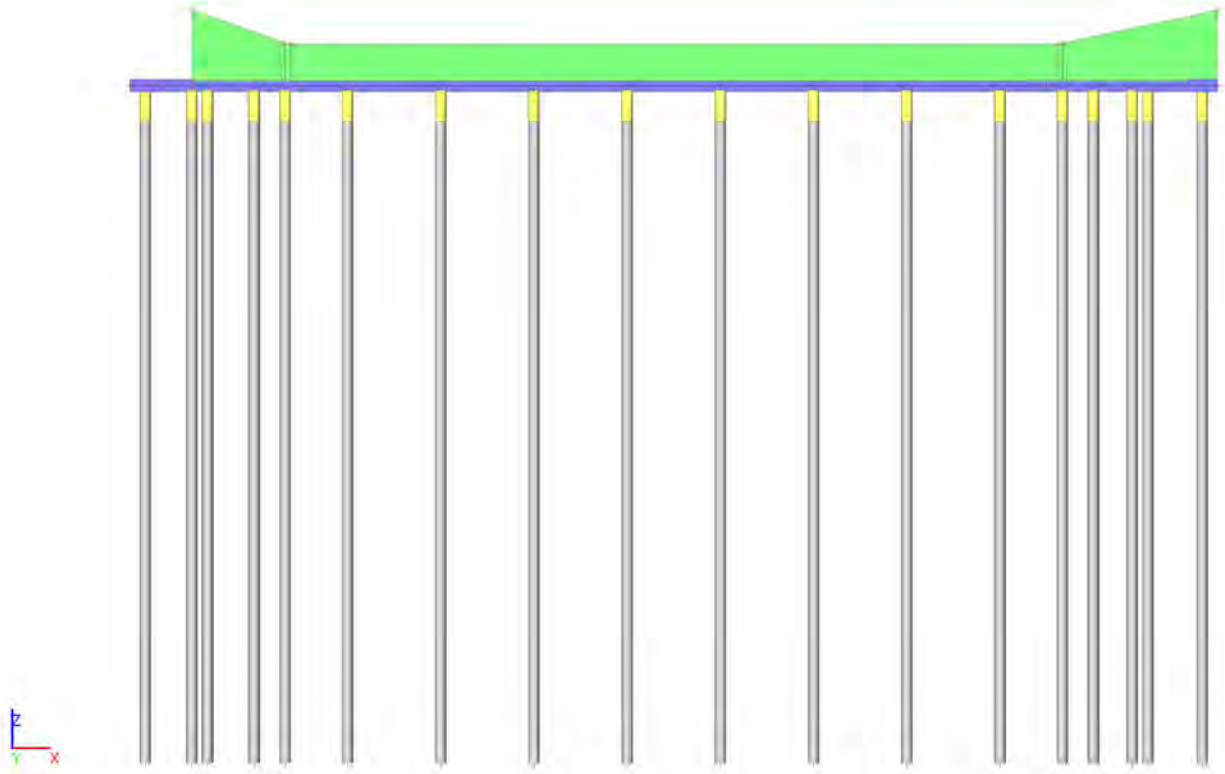


4. Rekenmodel 2D Zijaanzicht

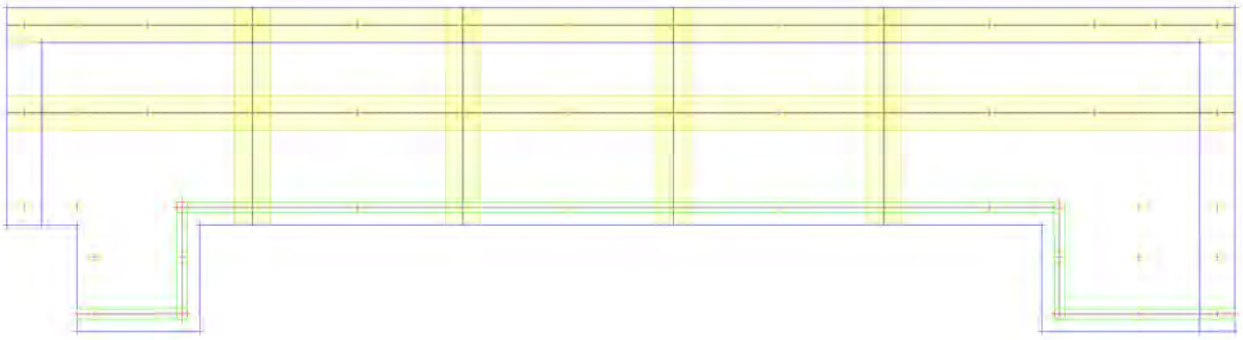




5. Rekenmodel 2D Vooraanzicht



6. Rekenmodel 2D Bovenaanzicht en palenplan



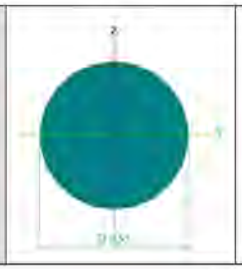
7. Lagen

Naam	enkel Constructiemodel	Kleur
Vloer	X	
Palen gescheurd	X	
Palen ongescheurd	X	
Wand	X	

8. Doorsneden

CS1		
Type	Cirkel	
Uitgebreid	355	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C30/37	
Bouwwijze	beton	
Kleur		
A [m²]	9,8980e-02	
A_y [m²], A_z [m²]	8,8935e-02	8,8935e-02
A_L [m²/m], A_D [m²/m]	1,1152e+00	1,1152e+00
$c_{Y,UCS}$ [mm], $c_{Z,UCS}$ [mm]	177	177
α [deg]	0,00	
I_y [m⁴], I_z [m⁴]	7,7962e-04	7,7962e-04
i_y [mm], i_z [mm]	89	89
$W_{el,y}$ [m³], $W_{el,z}$ [m³]	4,3922e-03	4,3922e-03
$W_{pl,y}$ [m³], $W_{pl,z}$ [m³]	7,4565e-03	7,4565e-03
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m⁴], I_w [m⁶]	1,5620e-03	1,3042e-15
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		

CS2		
Type	Cirkel	
Uitgebreid	355	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C30/37 gescheurd	
Bouwwijze	beton	
Kleur		
A [m²]	9,8980e-02	
A_y [m²], A_z [m²]	8,8935e-02	8,8935e-02
A_L [m²/m], A_D [m²/m]	1,1152e+00	1,1152e+00
$c_{Y,UCS}$ [mm], $c_{Z,UCS}$ [mm]	177	177
α [deg]	0,00	
I_y [m⁴], I_z [m⁴]	7,7962e-04	7,7962e-04
i_y [mm], i_z [mm]	89	89
$W_{el,y}$ [m³], $W_{el,z}$ [m³]	4,3922e-03	4,3922e-03
$W_{pl,y}$ [m³], $W_{pl,z}$ [m³]	7,4565e-03	7,4565e-03
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m⁴], I_w [m⁶]	1,5620e-03	1,3042e-15
β_y [mm], β_z [mm]	0	0

Afbeelding		

Verklaring van symbolen	
A	Gebied
A_y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting - Berekend door 2D EEM analyse
A_z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting - Berekend door 2D EEM analyse
A_L	Omtrek per eenheidslengte
A_D	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
$c_{Y,UCS}$	Zwaartepunt coordinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
$c_{Z,UCS}$	Zwaartepunt coordinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
$I_{Y,LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de YLCS as
$I_{Z,LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de ZLCS as
$I_{YZ,LCS}$	Product moment van het gebied in het LCS systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I_y	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I_z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
i_y	Traagheidsstraal rond de hoofd y-as
i_z	Traagheidsstraal rond de hoofd z-as

Verklaring van symbolen	
$W_{el,y}$	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
$W_{el,z}$	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
$W_{pl,y}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
$W_{pl,z}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
$M_{pl,y,+}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief My moment
$M_{pl,y,-}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief My moment
$M_{pl,z,+}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief Mz moment
$M_{pl,z,-}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief Mz moment
d_y	Afschuif middencoordinaat in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Berekend door 2D EEM analyse
d_z	Afschuif middencoordinaat in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Berekend door 2D EEM analyse
I_t	Torsie constante - Berekend door 2D EEM analyse
I_w	Welvings constante - Berekend door 2D EEM analyse
β_y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β_z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

9. Materialen

Naam	Type	ρ [kg/m³]	Dichtheid in natte toestand [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{ck,28}$ [MPa]	Kleur
C30/37	Beton	2500,0	2600,0	3,2800e+04	0.2	0,00	30,00	
C30/37 gescheurd	Beton	2500,0	2600,0	1,1000e+04	0.2	0,00	30,00	

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

10. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K1	1,000	-1,000	-3,200
K2	1,000	-6,200	-3,200
K3	2,000	-6,200	-3,200
K4	2,000	-9,240	-3,200

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K5	5,500	-9,240	-3,200
K6	5,500	-6,200	-3,200
K7	29,500	-6,200	-3,200
K8	29,500	-9,240	-3,200

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K9	34,000	-9,240	-3,200
K10	34,000	-1,000	-3,200
K24	2,000	-3,000	-3,200
K26	4,000	-3,000	-3,200
K27	7,000	-3,000	-3,200
K28	10,000	-3,000	-3,200
K29	13,000	-3,000	-3,200
K30	16,000	-3,000	-3,200
K31	19,000	-3,000	-3,200
K32	22,000	-3,000	-3,200
K33	25,000	-3,000	-3,200
K34	28,000	-3,000	-3,200
K35	31,000	-3,000	-3,200
K37	2,000	-5,700	-3,200
K39	5,000	-5,700	-3,200
K40	7,000	-5,700	-3,200
K41	10,000	-5,700	-3,200
K42	13,000	-5,700	-3,200
K43	16,000	-5,700	-3,200
K44	19,000	-5,700	-3,200
K45	22,000	-5,700	-3,200
K46	25,000	-5,700	-3,200
K47	28,000	-5,700	-3,200
K48	30,000	-5,700	-3,200
K50	2,500	-8,740	-3,200
K51	30,000	-8,740	-3,200
K54	32,250	-8,740	-3,200
K55	2,500	-7,120	-3,200
K56	5,000	-8,740	-3,200
K57	5,000	-7,120	-3,200
K58	30,000	-7,120	-3,200
K60	32,250	-7,120	-3,200
K61	0,500	-0,500	-3,400
K62	0,500	-0,500	-4,350
K63	2,000	-0,500	-4,350
K64	2,000	-0,500	-3,400
K65	4,000	-0,500	-4,350
K66	4,000	-0,500	-3,400
K67	7,000	-0,500	-4,350
K68	7,000	-0,500	-3,400
K69	10,000	-0,500	-4,350
K70	10,000	-0,500	-3,400
K71	13,000	-0,500	-4,350
K72	13,000	-0,500	-3,400
K73	16,000	-0,500	-4,350
K74	16,000	-0,500	-3,400
K75	19,000	-0,500	-4,350
K76	19,000	-0,500	-3,400
K77	22,000	-0,500	-4,350
K78	22,000	-0,500	-3,400
K79	25,000	-0,500	-4,350
K80	25,000	-0,500	-3,400
K81	28,000	-0,500	-4,350
K82	28,000	-0,500	-3,400
K83	31,000	-0,500	-4,350
K84	31,000	-0,500	-3,400
K85	34,500	-0,500	-4,350
K86	34,500	-0,500	-3,400
K87	0,500	-3,000	-4,350
K88	0,500	-3,000	-3,400
K89	2,000	-3,000	-4,350
K90	2,000	-3,000	-3,350
K91	4,000	-3,000	-4,350
K92	4,000	-3,000	-3,350
K93	7,000	-3,000	-4,350
K94	7,000	-3,000	-3,350

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K95	10,000	-3,000	-4,350
K96	10,000	-3,000	-3,350
K97	13,000	-3,000	-4,350
K98	13,000	-3,000	-3,350
K99	16,000	-3,000	-4,350
K100	16,000	-3,000	-3,350
K101	19,000	-3,000	-4,350
K102	19,000	-3,000	-3,350
K103	22,000	-3,000	-4,350
K104	22,000	-3,000	-3,350
K105	25,000	-3,000	-4,350
K106	25,000	-3,000	-3,350
K111	34,500	-3,000	-4,350
K112	34,500	-3,000	-3,400
K113	0,500	-5,700	-4,350
K114	0,500	-5,700	-3,400
K115	2,000	-5,700	-4,350
K116	2,000	-5,700	-3,350
K117	5,000	-5,700	-4,350
K118	5,000	-5,700	-3,350
K119	7,000	-5,700	-4,350
K120	7,000	-5,700	-3,350
K121	10,000	-5,700	-4,350
K122	10,000	-5,700	-3,350
K123	13,000	-5,700	-4,350
K124	13,000	-5,700	-3,350
K125	16,000	-5,700	-4,350
K126	16,000	-5,700	-3,350
K127	19,000	-5,700	-4,350
K128	19,000	-5,700	-3,350
K129	22,000	-5,700	-4,350
K130	22,000	-5,700	-3,350
K131	25,000	-5,700	-4,350
K132	25,000	-5,700	-3,350
K133	28,000	-5,700	-4,350
K134	28,000	-5,700	-3,350
K135	30,000	-5,700	-4,350
K136	30,000	-5,700	-3,350
K137	34,500	-5,700	-4,350
K138	34,500	-5,700	-3,400
K139	2,500	-7,120	-4,350
K140	2,500	-7,120	-3,350
K141	5,000	-7,120	-4,350
K142	5,000	-7,120	-3,350
K143	2,500	-8,740	-4,350
K144	2,500	-8,740	-3,350
K145	5,000	-8,740	-4,350
K146	5,000	-8,740	-3,350
K147	30,000	-7,120	-4,350
K148	30,000	-7,120	-3,350
K149	32,250	-7,120	-4,350
K150	32,250	-7,120	-3,350
K151	34,500	-7,120	-4,350
K152	34,500	-7,120	-3,400
K153	30,000	-8,740	-4,350
K154	30,000	-8,740	-3,350
K155	32,250	-8,740	-4,350
K156	32,250	-8,740	-3,350
K157	34,500	-8,740	-4,350
K158	34,500	-8,740	-3,400
K159	0,500	-0,500	-25,000
K160	2,000	-0,500	-25,000
K161	4,000	-0,500	-25,000
K162	7,000	-0,500	-25,000
K163	10,000	-0,500	-25,000
K164	13,000	-0,500	-25,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K165	16,000	-0,500	-25,000
K166	19,000	-0,500	-25,000
K167	22,000	-0,500	-25,000
K168	25,000	-0,500	-25,000
K169	28,000	-0,500	-25,000
K170	31,000	-0,500	-25,000
K172	0,500	-3,000	-25,000
K173	2,000	-3,000	-25,000
K174	4,000	-3,000	-25,000
K175	7,000	-3,000	-25,000
K176	10,000	-3,000	-25,000
K177	13,000	-3,000	-25,000
K178	16,000	-3,000	-25,000
K179	19,000	-3,000	-25,000
K180	22,000	-3,000	-25,000
K181	25,000	-3,000	-25,000
K184	34,500	-3,000	-25,000
K185	0,500	-5,700	-25,000
K186	2,000	-5,700	-25,000
K187	5,000	-5,700	-25,000
K188	7,000	-5,700	-25,000
K189	10,000	-5,700	-25,000
K190	13,000	-5,700	-25,000
K191	16,000	-5,700	-25,000
K192	19,000	-5,700	-25,000
K193	22,000	-5,700	-25,000
K194	25,000	-5,700	-25,000
K195	28,000	-5,700	-25,000
K196	30,000	-5,700	-25,000
K197	34,500	-5,700	-25,000
K198	2,500	-7,120	-25,000
K199	5,000	-7,120	-25,000
K200	2,500	-8,740	-25,000
K201	5,000	-8,740	-25,000
K202	30,000	-7,120	-25,000
K203	32,250	-7,120	-25,000
K204	34,500	-7,120	-25,000
K205	30,000	-8,740	-25,000
K206	32,250	-8,740	-25,000
K207	34,500	-8,740	-25,000
K210	2,000	-8,740	-0,770
K218	2,000	-8,740	-3,200
K227	5,000	-5,550	-3,200
K228	5,000	-5,550	-1,870
K229	5,000	-8,890	-1,870
K231	30,000	-5,700	-1,870
K234	30,000	-5,550	-3,200
K237	30,000	-5,550	-1,870
K243	4,850	-5,700	-1,870
K244	4,850	-5,700	-3,200
K250	5,150	-8,740	-3,200

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K251	5,150	-8,740	-1,870
K258	29,850	-8,740	-3,200
K259	35,000	-8,740	-3,200
K260	35,000	-8,740	-0,770
K261	29,850	-8,740	-1,870
K263	30,000	-8,890	-1,870
K264	32,250	-5,700	-3,200
K265	32,250	-5,700	-4,350
K266	32,250	-5,700	-3,350
K267	32,250	-5,700	-25,000
K268	5,000	-8,890	-3,200
K269	30,000	-8,890	-3,200
K270	5,000	-8,740	-1,870
K271	5,000	-5,700	-1,870
K272	30,000	-8,740	-1,870
K273	28,000	-3,000	-4,350
K274	28,000	-3,000	-3,350
K275	28,000	-3,000	-25,000
K276	31,000	-3,000	-4,350
K277	31,000	-3,000	-3,350
K278	31,000	-3,000	-25,000
K279	34,500	-0,500	-25,000
K288	0,000	0,000	-3,200
K289	35,000	0,000	-3,200
K290	35,000	-9,240	-3,200
K295	0,000	-6,200	-3,200
K296	34,000	-8,740	-3,200
K11	0,500	-5,700	-3,200
K297	0,500	-3,000	-3,200
K298	0,500	-0,500	-3,200
K299	2,000	-0,500	-3,200
K300	4,000	-0,500	-3,200
K301	7,000	-0,500	-3,200
K302	10,000	-0,500	-3,200
K303	13,000	-0,500	-3,200
K304	16,000	-0,500	-3,200
K305	19,000	-0,500	-3,200
K306	22,000	-0,500	-3,200
K307	25,000	-0,500	-3,200
K308	28,000	-0,500	-3,200
K309	31,000	-0,500	-3,200
K310	34,500	-0,500	-3,200
K311	34,500	-3,000	-3,200
K312	34,500	-5,700	-3,200
K313	34,500	-7,120	-3,200
K314	34,500	-8,740	-3,200
K315	32,750	-0,500	-3,400
K316	32,750	-0,500	-3,200
K317	32,750	-0,500	-4,350
K318	32,750	-0,500	-25,000

11. Staven

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S1	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K61	K62	Algemeen (0)
S2	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K64	K63	Algemeen (0)
S3	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K66	K65	Algemeen (0)
S4	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K68	K67	Algemeen (0)
S5	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K70	K69	Algemeen (0)
S6	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K72	K71	Algemeen (0)
S7	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K74	K73	Algemeen (0)
S8	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K76	K75	Algemeen (0)
S9	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K78	K77	Algemeen (0)

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S10	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K80	K79	Algemeen (0)
S11	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K82	K81	Algemeen (0)
S12	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K84	K83	Algemeen (0)
S13	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K86	K85	Algemeen (0)
S14	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K88	K87	Algemeen (0)
S15	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K90	K89	Algemeen (0)
S16	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K92	K91	Algemeen (0)
S17	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K94	K93	Algemeen (0)
S18	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K96	K95	Algemeen (0)
S19	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K98	K97	Algemeen (0)
S20	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K100	K99	Algemeen (0)
S21	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K102	K101	Algemeen (0)
S22	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K104	K103	Algemeen (0)
S23	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K106	K105	Algemeen (0)
S26	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K112	K111	Algemeen (0)
S27	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K114	K113	Algemeen (0)
S28	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K116	K115	Algemeen (0)
S29	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K118	K117	Algemeen (0)
S30	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K120	K119	Algemeen (0)
S31	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K122	K121	Algemeen (0)
S32	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K124	K123	Algemeen (0)
S33	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K126	K125	Algemeen (0)
S34	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K128	K127	Algemeen (0)
S35	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K130	K129	Algemeen (0)
S36	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K132	K131	Algemeen (0)
S37	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K134	K133	Algemeen (0)
S38	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K136	K135	Algemeen (0)
S39	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K138	K137	Algemeen (0)
S40	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K140	K139	Algemeen (0)
S41	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K142	K141	Algemeen (0)
S42	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K144	K143	Algemeen (0)
S43	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K146	K145	Algemeen (0)
S44	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K148	K147	Algemeen (0)
S45	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K150	K149	Algemeen (0)
S46	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K152	K151	Algemeen (0)
S47	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K154	K153	Algemeen (0)
S48	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K156	K155	Algemeen (0)
S49	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K158	K157	Algemeen (0)
S50	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K62	K159	Algemeen (0)
S51	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K63	K160	Algemeen (0)
S52	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K65	K161	Algemeen (0)
S53	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K67	K162	Algemeen (0)
S54	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K69	K163	Algemeen (0)
S55	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K71	K164	Algemeen (0)
S56	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K73	K165	Algemeen (0)
S57	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K75	K166	Algemeen (0)
S58	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K77	K167	Algemeen (0)
S59	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K79	K168	Algemeen (0)
S60	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K81	K169	Algemeen (0)
S61	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K83	K170	Algemeen (0)
S63	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K87	K172	Algemeen (0)
S64	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K89	K173	Algemeen (0)
S65	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K91	K174	Algemeen (0)
S66	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K93	K175	Algemeen (0)
S67	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K95	K176	Algemeen (0)
S68	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K97	K177	Algemeen (0)
S69	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K99	K178	Algemeen (0)
S70	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K101	K179	Algemeen (0)
S71	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K103	K180	Algemeen (0)
S72	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K105	K181	Algemeen (0)
S75	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K111	K184	Algemeen (0)
S76	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K113	K185	Algemeen (0)
S77	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K115	K186	Algemeen (0)
S78	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K117	K187	Algemeen (0)
S79	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K119	K188	Algemeen (0)
S80	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K121	K189	Algemeen (0)

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S81	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K123	K190	Algemeen (0)
S82	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K125	K191	Algemeen (0)
S83	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K127	K192	Algemeen (0)
S84	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K129	K193	Algemeen (0)
S85	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K131	K194	Algemeen (0)
S86	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K133	K195	Algemeen (0)
S87	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K135	K196	Algemeen (0)
S88	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K137	K197	Algemeen (0)
S89	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K139	K198	Algemeen (0)
S90	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K141	K199	Algemeen (0)
S91	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K143	K200	Algemeen (0)
S92	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K145	K201	Algemeen (0)
S93	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K147	K202	Algemeen (0)
S94	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K149	K203	Algemeen (0)
S95	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K151	K204	Algemeen (0)
S96	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K153	K205	Algemeen (0)
S97	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K155	K206	Algemeen (0)
S98	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K157	K207	Algemeen (0)
S99	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K266	K265	Algemeen (0)
S100	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K265	K267	Algemeen (0)
S101	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K274	K273	Algemeen (0)
S102	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K273	K275	Algemeen (0)
S103	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	1,000	K277	K276	Algemeen (0)
S104	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K276	K278	Algemeen (0)
S105	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K85	K279	Algemeen (0)
S106	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	0,950	K315	K317	Algemeen (0)
S107	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	20,650	K317	K318	Algemeen (0)

12. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E1	Vloer	vloer (90)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	300
E4	Wand	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	300
E5	Wand	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	300
E6	Wand	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	300
E7	Wand	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	300
E8	Wand	wand (80)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	300
E9	Vloer	vloer (90)	Standaard	C30/37 gescheurd	constant	400

13. Integratiestrook

Naam	2D-element	Effectieve breedte geometrie	Effectieve breedte definitie	Breedte (totaal) [mm]
CM2	E1	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM5	E1	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM6	E1	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM7	E1	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM8	E1	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0
CM9	E9	Constant symmetrisch	Breedte	1000,0

14. 2D-element interne randen

Naam	2D-element 1	2D-element 2	Intersectie	Lengte [m]	Vorm	Knoop	Rand
Rand1	E1	E4	Inter1	3,150	Polylijn	K218 K56 K250	Lijnstrook
Rand2	E1	E5	Inter2	3,340	Polylijn	K268 K56 K39 K227	Lijnstrook
Rand3	E1	E6	Inter3	25,150	Polylijn	K48 K39 K244	Lijnstrook

Naam	2D-element 1	2D-element 2	Intersectie	Lengte [m]	Vorm	Knoop	Rand
Rand4	E1	E7	Inter4	3,340	Polylijn	K234 K48 K51 K269	Lijnstrook
Rand5	E1	E8	Inter5	4,150	Polylijn	K258 K51 K296	Lijnstrook
Rand6	E4	E5	Inter6	1,330	Polylijn	K56 K270	Lijnstrook
Rand7	E5	E6	Inter7	1,330	Polylijn	K39 K271	Lijnstrook
Rand8	E6	E7	Inter8	1,330	Polylijn	K48 K231	Lijnstrook
Rand9	E7	E8	Inter9	1,330	Polylijn	K51 K272	Lijnstrook
Rand10	E8	E9	Inter10	1,000	Polylijn	K296 K259	Lijnstrook

15. Starre bindingen

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star15	K24	K90	X	X
Star16	K26	K92	X	X
Star17	K27	K94	X	X
Star18	K28	K96	X	X
Star19	K29	K98	X	X
Star20	K30	K100	X	X
Star21	K31	K102	X	X
Star22	K32	K104	X	X
Star23	K33	K106	X	X
Star28	K37	K116	X	X
Star29	K39	K118	X	X
Star30	K40	K120	X	X
Star31	K41	K122	X	X
Star32	K42	K124	X	X
Star33	K43	K126	X	X
Star34	K44	K128	X	X
Star35	K45	K130	X	X
Star36	K46	K132	X	X
Star37	K47	K134	X	X
Star38	K48	K136	X	X
Star40	K55	K140	X	X
Star41	K57	K142	X	X
Star42	K50	K144	X	X
Star43	K56	K146	X	X
Star44	K58	K148	X	X
Star45	K60	K150	X	X
Star47	K51	K154	X	X
Star48	K54	K156	X	X
Star50	K264	K266	X	X
Star51	K34	K274	X	X
Star52	K35	K277	X	X
Star53	K11	K114	X	X
Star54	K297	K88	X	X
Star55	K298	K61	X	X
Star56	K299	K64	X	X
Star57	K300	K66	X	X
Star58	K301	K68	X	X
Star59	K302	K70	X	X
Star60	K303	K72	X	X
Star61	K304	K74	X	X
Star62	K305	K76	X	X
Star63	K306	K78	X	X
Star64	K307	K80	X	X
Star65	K308	K82	X	X

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star66	K309	K84	X	X
Star67	K310	K86	X	X
Star68	K311	K112	X	X
Star69	K312	K138	X	X
Star70	K313	K152	X	X
Star71	K314	K158	X	X
Star72	K316	K315	X	X

16. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Stijfheid Z [MN/m]	Rx	Ry	Rz
Sn1	K159	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	K160	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn3	K161	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	K162	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	K163	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn6	K164	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn7	K165	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	K166	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	K167	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	K168	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	K169	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	K170	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn14	K172	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn15	K173	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn16	K174	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn17	K175	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn18	K176	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn19	K177	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn20	K178	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn21	K179	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn22	K180	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn23	K181	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn26	K184	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn27	K185	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn28	K186	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn29	K187	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn30	K188	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn31	K189	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn32	K190	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn33	K191	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn34	K192	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn35	K193	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn36	K194	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn37	K195	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn38	K196	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn39	K197	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn40	K198	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn41	K199	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn42	K200	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn43	K201	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn44	K202	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn45	K203	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn46	K204	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn47	K205	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn48	K206	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn49	K207	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn50	K267	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn51	K275	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn52	K278	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn53	K279	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn54	K318	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij

17. Lijnondersteuningen op staven

Naam	Type	Staaf Systeem	Pos x_1 [m] Pos x_2 [m]	Coör Oors	X	Stijfheid Y [MN/m²]	Stijfheid Z [MN/m²]	Rx	Ry	Rz
Slb1	Lijn	S1 LCS	0,500 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb2	Lijn	S2 LCS	0,500 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb3	Lijn	S3 LCS	0,500 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb4	Lijn	S4 LCS	0,500 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb5	Lijn	S5 LCS	0,500 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb6	Lijn	S6 LCS	0,500 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb7	Lijn	S7 LCS	0,500 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb8	Lijn	S8 LCS	0,500 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb9	Lijn	S9 LCS	0,500 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb10	Lijn	S10 LCS	0,500 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb11	Lijn	S11 LCS	0,500 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb12	Lijn	S12 LCS	0,500 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb13	Lijn	S13 LCS	0,500 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb14	Lijn	S14 LCS	0,450 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb15	Lijn	S15 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb16	Lijn	S16 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb17	Lijn	S17 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb18	Lijn	S18 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb19	Lijn	S19 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb20	Lijn	S20 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb21	Lijn	S21 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb22	Lijn	S22 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb23	Lijn	S23 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb26	Lijn	S26 LCS	0,450 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb27	Lijn	S27 LCS	0,450 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb28	Lijn	S28 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb29	Lijn	S29 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb30	Lijn	S30 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb31	Lijn	S31 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb32	Lijn	S32 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb33	Lijn	S33 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf Systeem	Pos x_1 [m] Pos x_2 [m]	Coör Oors	X	Stijfheid Y [MN/m²]	Stijfheid Z [MN/m²]	Rx	Ry	Rz
Slb34	Lijn	S34 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb35	Lijn	S35 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb36	Lijn	S36 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb37	Lijn	S37 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb38	Lijn	S38 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb39	Lijn	S39 LCS	0,450 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb40	Lijn	S40 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb41	Lijn	S41 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb42	Lijn	S42 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb43	Lijn	S43 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb44	Lijn	S44 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb45	Lijn	S45 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb46	Lijn	S46 LCS	0,450 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb47	Lijn	S47 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb48	Lijn	S48 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb49	Lijn	S49 LCS	0,450 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb50	Lijn	S99 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb51	Lijn	S50 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb52	Lijn	S51 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb53	Lijn	S52 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb54	Lijn	S53 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb55	Lijn	S54 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb56	Lijn	S55 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb57	Lijn	S56 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb58	Lijn	S57 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb59	Lijn	S58 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb60	Lijn	S59 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb61	Lijn	S60 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb62	Lijn	S61 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb64	Lijn	S63 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb65	Lijn	S64 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb66	Lijn	S65 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf Systeem	Pos x_1 [m] Pos x_2 [m]	Coör Oors	X	Stijfheid Y [MN/m²]	Stijfheid Z [MN/m²]	Rx	Ry	Rz
Slb67	Lijn	S66 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb68	Lijn	S67 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb69	Lijn	S68 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb70	Lijn	S69 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb71	Lijn	S70 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb72	Lijn	S71 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb73	Lijn	S72 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb76	Lijn	S75 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb77	Lijn	S76 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb78	Lijn	S77 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb79	Lijn	S78 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb80	Lijn	S79 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb81	Lijn	S80 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb82	Lijn	S81 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb83	Lijn	S82 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb84	Lijn	S83 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb85	Lijn	S84 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb86	Lijn	S85 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb87	Lijn	S86 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb88	Lijn	S87 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb89	Lijn	S88 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb90	Lijn	S89 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb91	Lijn	S90 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb92	Lijn	S91 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb93	Lijn	S92 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb94	Lijn	S93 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb95	Lijn	S94 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb96	Lijn	S95 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb97	Lijn	S96 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb98	Lijn	S97 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb99	Lijn	S98 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb100	Lijn	S100 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf Systeem	Pos x_1 [m] Pos x_2 [m]	Coör Oors	X	Stijfheid Y [MN/m²]	Stijfheid Z [MN/m²]	Rx	Ry	Rz
Slb101	Lijn	S50 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb102	Lijn	S51 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb103	Lijn	S52 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb104	Lijn	S53 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb105	Lijn	S54 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb106	Lijn	S55 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb107	Lijn	S56 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb108	Lijn	S57 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb109	Lijn	S58 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb110	Lijn	S59 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb111	Lijn	S60 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb112	Lijn	S61 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb114	Lijn	S63 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb115	Lijn	S64 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb116	Lijn	S65 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb117	Lijn	S66 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb118	Lijn	S67 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb119	Lijn	S68 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb120	Lijn	S69 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb121	Lijn	S70 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb122	Lijn	S71 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb123	Lijn	S72 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb126	Lijn	S75 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb127	Lijn	S76 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb128	Lijn	S77 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb129	Lijn	S78 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb130	Lijn	S79 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb131	Lijn	S80 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb132	Lijn	S81 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb133	Lijn	S82 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb134	Lijn	S83 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb135	Lijn	S84 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf Systeem	Pos x_1 [m] Pos x_2 [m]	Coör Oors	X	Stijfheid Y [MN/m²]	Stijfheid Z [MN/m²]	Rx	Ry	Rz
Slb136	Lijn	S85 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb137	Lijn	S86 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb138	Lijn	S87 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb139	Lijn	S88 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb140	Lijn	S89 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb141	Lijn	S90 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb142	Lijn	S91 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb143	Lijn	S92 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb144	Lijn	S93 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb145	Lijn	S94 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb146	Lijn	S95 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb147	Lijn	S96 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb148	Lijn	S97 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb149	Lijn	S98 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb150	Lijn	S100 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb151	Lijn	S50 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb152	Lijn	S51 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb153	Lijn	S52 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb154	Lijn	S53 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb155	Lijn	S54 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb156	Lijn	S55 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb157	Lijn	S56 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb158	Lijn	S57 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb159	Lijn	S58 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb160	Lijn	S59 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb161	Lijn	S60 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb162	Lijn	S61 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb164	Lijn	S63 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb165	Lijn	S64 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb166	Lijn	S65 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb167	Lijn	S66 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb168	Lijn	S67 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf Systeem	Pos x_1 [m] Pos x_2 [m]	Coör Oors	X	Stijfheid Y [MN/m²]	Stijfheid Z [MN/m²]	Rx	Ry	Rz
Slb169	Lijn	S68 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb170	Lijn	S69 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb171	Lijn	S70 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb172	Lijn	S71 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb173	Lijn	S72 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb176	Lijn	S75 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb177	Lijn	S76 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb178	Lijn	S77 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb179	Lijn	S78 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb180	Lijn	S79 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb181	Lijn	S80 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb182	Lijn	S81 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb183	Lijn	S82 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb184	Lijn	S83 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb185	Lijn	S84 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb186	Lijn	S85 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb187	Lijn	S86 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb188	Lijn	S87 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb189	Lijn	S88 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb190	Lijn	S89 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb191	Lijn	S90 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb192	Lijn	S91 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb193	Lijn	S92 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb194	Lijn	S93 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb195	Lijn	S94 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb196	Lijn	S95 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb197	Lijn	S96 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb198	Lijn	S97 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb199	Lijn	S98 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb200	Lijn	S100 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb201	Lijn	S50 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb202	Lijn	S51 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf Systeem	Pos x_1 [m] Pos x_2 [m]	Coör Oors	X	Stijfheid Y [MN/m²]	Stijfheid Z [MN/m²]	Rx	Ry	Rz
Slb203	Lijn	S52 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb204	Lijn	S53 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb205	Lijn	S54 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb206	Lijn	S55 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb207	Lijn	S56 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb208	Lijn	S57 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb209	Lijn	S58 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb210	Lijn	S59 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb211	Lijn	S60 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb212	Lijn	S61 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb214	Lijn	S63 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb215	Lijn	S64 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb216	Lijn	S65 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb217	Lijn	S66 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb218	Lijn	S67 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb219	Lijn	S68 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb220	Lijn	S69 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb221	Lijn	S70 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb222	Lijn	S71 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb223	Lijn	S72 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb226	Lijn	S75 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb227	Lijn	S76 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb228	Lijn	S77 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb229	Lijn	S78 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb230	Lijn	S79 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb231	Lijn	S80 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb232	Lijn	S81 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb233	Lijn	S82 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb234	Lijn	S83 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb235	Lijn	S84 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb236	Lijn	S85 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb237	Lijn	S86 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij

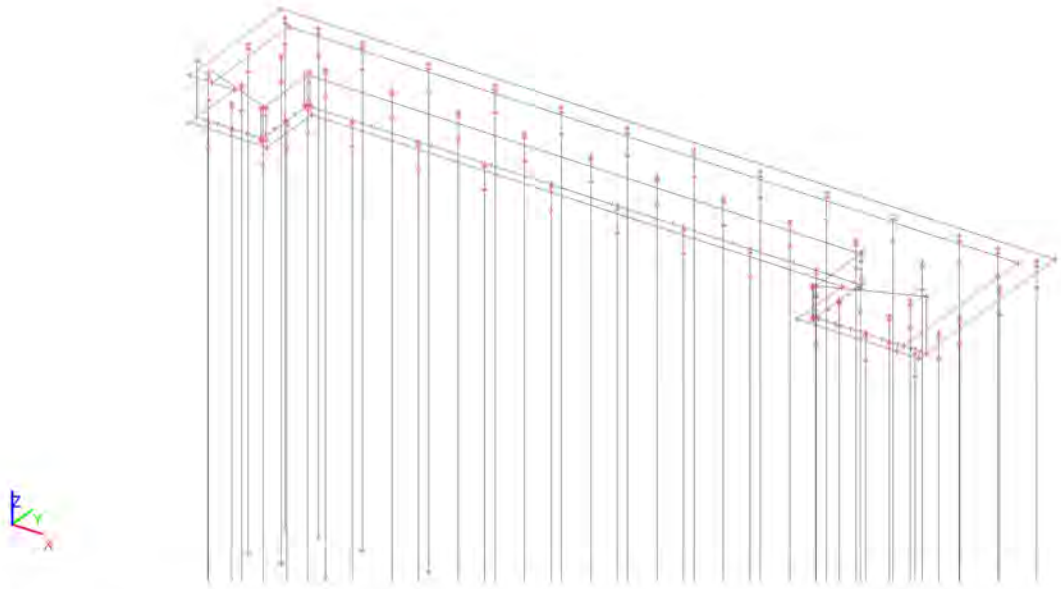
Naam	Type	Staaf Systeem	Pos x_1 [m] Pos x_2 [m]	Coör Oors	X	Stijfheid Y [MN/m²]	Stijfheid Z [MN/m²]	Rx	Ry	Rz
Slb238	Lijn	S87 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb239	Lijn	S88 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb240	Lijn	S89 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb241	Lijn	S90 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb242	Lijn	S91 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb243	Lijn	S92 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb244	Lijn	S93 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb245	Lijn	S94 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb246	Lijn	S95 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb247	Lijn	S96 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb248	Lijn	S97 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb249	Lijn	S98 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb250	Lijn	S100 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb251	Lijn	S101 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb252	Lijn	S102 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb253	Lijn	S102 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb254	Lijn	S102 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb255	Lijn	S102 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb256	Lijn	S103 LCS	0,500 1,000	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb257	Lijn	S104 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb258	Lijn	S104 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb259	Lijn	S104 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb260	Lijn	S104 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb261	Lijn	S105 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb262	Lijn	S105 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb263	Lijn	S105 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb264	Lijn	S105 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb265	Lijn	S106 LCS	0,500 0,950	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb266	Lijn	S107 LCS	0,000 7,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
Slb267	Lijn	S107 LCS	7,350 12,350	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb268	Lijn	S107 LCS	17,350 20,300	Abso Vanaf begin	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Slb269	Lijn	S107 LCS	12,350 17,350	Abso Vanaf begin	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij

18. Belastingsgevallen

18.1. Belastingsgevallen - BG1

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

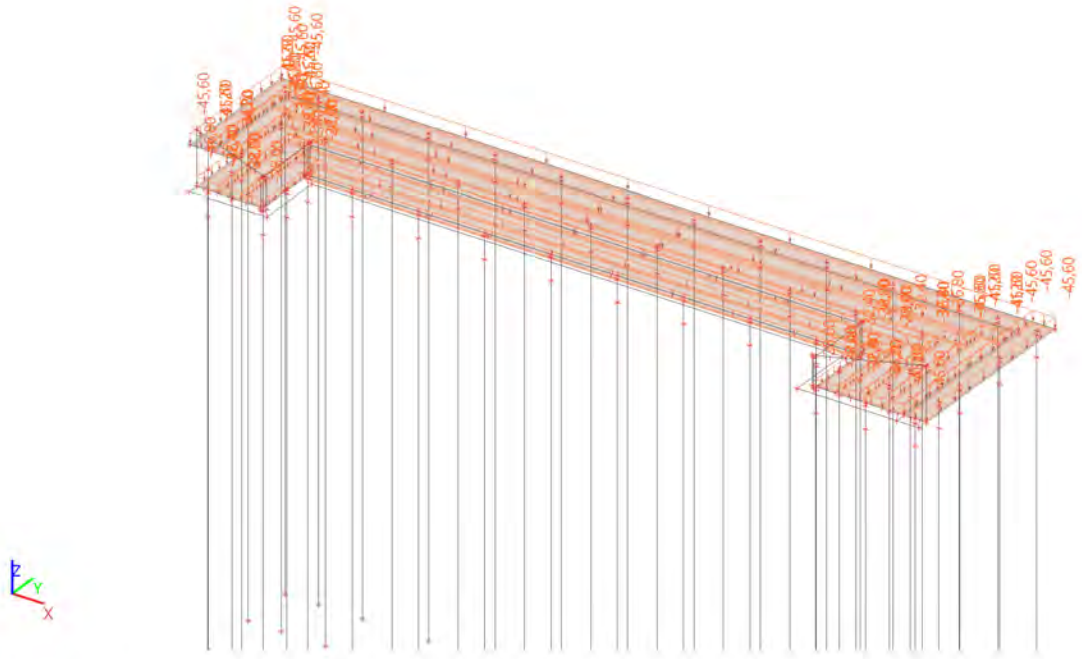
18.1.1. Totale waarde



18.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep
BG2	Grond vert.	Permanent Standaard	LG1

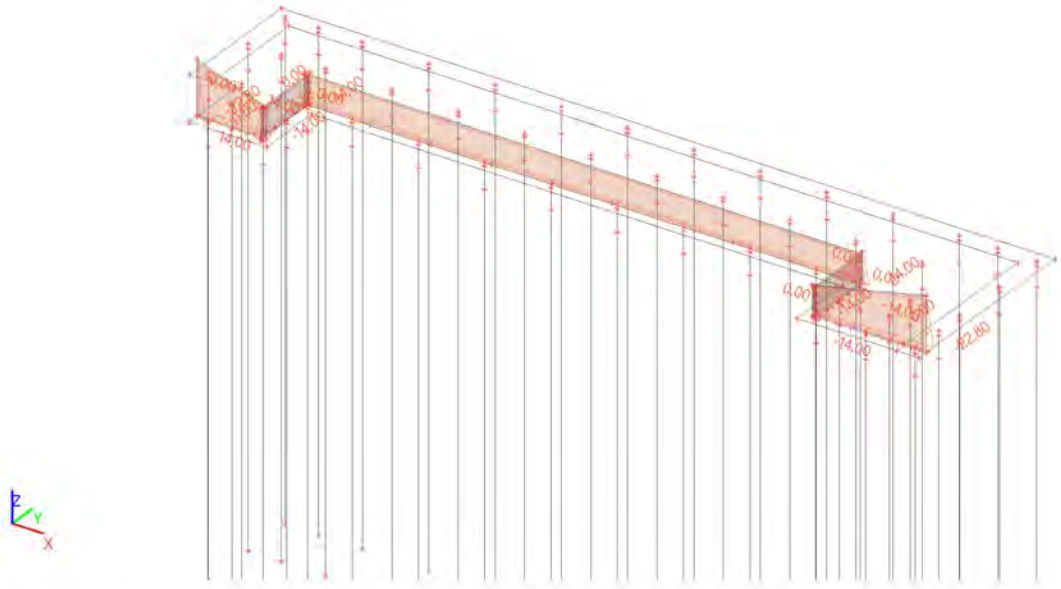
18.2.1. Totale waarde



18.3. Belastingsgevallen - BG3

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG3	Grond hor.	Permanent Standaard	LG1

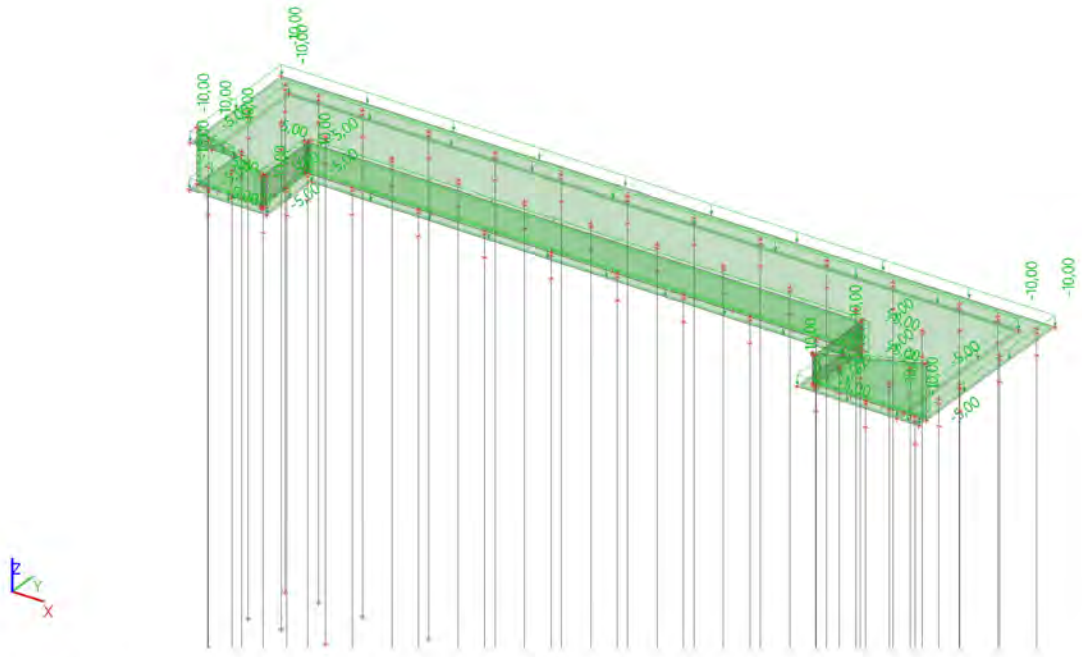
18.3.1. Totale waarde



18.4. Belastingsgevallen - BG4

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG4	Veranderlijke belasting 5.1, 2, b Standaard	Variabel Statisch	Personenbelasting	Kort	Geen

18.4.1. Totale waarde


-10,00
-10,00
-10,00

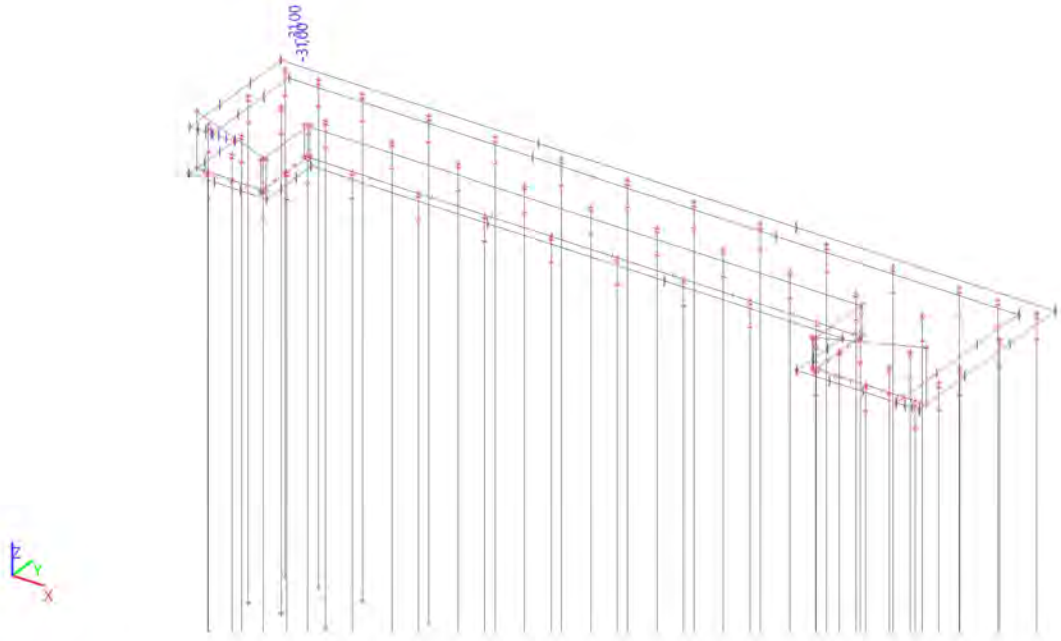
18.5.1. Totale waarde



18.6. Belastingsgevallen - BG6

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG6	Krimp betonvloer	Permanent Standaard	LG1

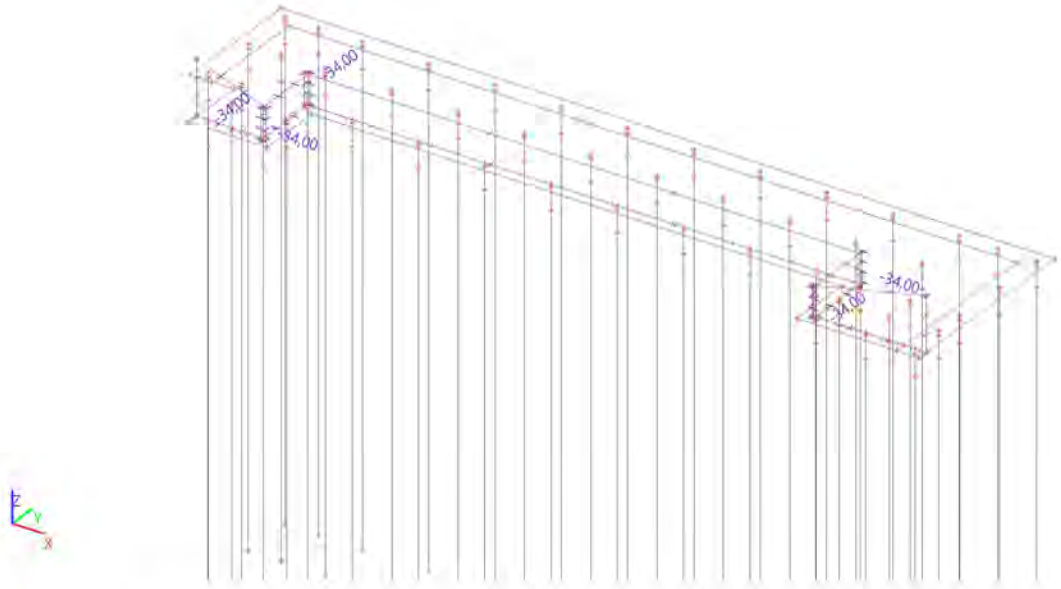
18.6.1. Totale waarde



18.7. Belastingsgevallen - BG7

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG7	Krimp wanden	Permanent Standaard	LG1

18.7.1. Totale waarde



19. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
Personenbelasting	Variabel	Standaard	Constructiebelasting

20. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
BGT 1		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Grond vert.	1,00
			BG3 - Grond hor.	1,00
			BG4 - Veranderlijke belasting 10 kPa	0,80
			BG5 - Water	1,00
			BG6 - Krimp betonvloer	1,00
			BG7 - Krimp wanden	1,00
UGT1	6.10a1	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,30
			BG2 - Grond vert.	1,30
			BG3 - Grond hor.	1,30
			BG4 - Veranderlijke belasting 10 kPa	1,20
			BG5 - Water	1,30
			BG6 - Krimp betonvloer	1,00
			BG7 - Krimp wanden	1,00
UGT2	6.10a2	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,30
			BG2 - Grond vert.	1,30
			BG3 - Grond hor.	1,30
			BG4 - Veranderlijke belasting 10 kPa	1,20
			BG5 - Water	0,90
			BG6 - Krimp betonvloer	1,00
			BG7 - Krimp wanden	1,00

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT3	6.10b1	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Grond vert.	1,20
			BG3 - Grond hor.	1,20
			BG4 - Veranderlijke belasting 10 kPa	1,50
			BG5 - Water	1,20
			BG6 - Krimp betonvloer	1,00
			BG7 - Krimp wanden	1,00
UGT4	6.10b2	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Grond vert.	1,20
			BG3 - Grond hor.	1,20
			BG4 - Veranderlijke belasting 10 kPa	1,50
			BG5 - Water	0,90
			BG6 - Krimp betonvloer	1,00
			BG7 - Krimp wanden	1,00

21. Resultaatklasses

Naam	Lijst
Alle BGT	BGT 1 - Omhullende - bruikbaarheid
Alle UGT	UGT1 - Omhullende - uiterst UGT2 - Omhullende - uiterst UGT3 - Omhullende - uiterst UGT4 - Omhullende - uiterst

22. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	q3 [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	L
FF11	BG2 - Grond vert.	Z	Kracht	Gelijkmatig	-45,60				Z=0	Auto	GCS	Le
FF12	BG2 - Grond vert.	Z	Kracht	Gelijkmatig	-45,60				Z=0	Auto	GCS	Le
FF13	BG2 - Grond vert.	Z	Kracht	Gelijkmatig	-45,60				Z=0	Auto	GCS	Le
FF14	BG2 - Grond vert.	Z	Kracht	Gelijkmatig	-41,20				Z=0	Auto	GCS	Le
FF15	BG2 - Grond vert.	Z	Kracht	Gelijkmatig	-41,20				Z=0	Auto	GCS	Le
FF16	BG2 - Grond vert.	Z	Kracht	Gelijkmatig	-45,60				Z=0	Auto	GCS	Le
FF17	BG2 - Grond vert.	Z	Kracht	Gelijkmatig	-36,80				Z=0	Auto	GCS	Le
FF18	BG2 - Grond vert.	Z	Kracht	Gelijkmatig	-36,80				Z=0	Auto	GCS	Le
FF19	BG2 - Grond vert.	Z	Kracht	Gelijkmatig	-36,80				Z=0	Auto	GCS	Le
FF20	BG2 - Grond vert.	Z	Kracht	Gelijkmatig	-32,40				Z=0	Auto	GCS	Le
FF21	BG2 - Grond vert.	Z	Kracht	Gelijkmatig	-32,40				Z=0	Auto	GCS	Le
FF22	BG2 - Grond vert.	Z	Kracht	Gelijkmatig	-32,40				Z=0	Auto	GCS	Le
FF23	BG2 - Grond vert.	Z	Kracht	Gelijkmatig	-28,00				Z=0	Auto	GCS	Le
FF24	BG2 - Grond vert.	Z	Kracht	Gelijkmatig	-28,00				Z=0	Auto	GCS	Le
FF25	BG2 - Grond vert.	Z	Kracht	Gelijkmatig	-32,40				Z=0	Auto	GCS	Le
FF26	BG3 - Grond hor.	Y	Kracht	3 punten		-14,00	-14,00	0,00	Z=0	Auto	GCS	Le
FF27	BG3 - Grond hor.	X	Kracht	3 punten		-14,00	-14,00	0,00	Z=0	Auto	GCS	Le
FF28	BG3 - Grond hor.	Y	Kracht	3 punten		-14,00	-22,80	0,00	Z=0	Auto	GCS	Le
FF29	BG3 - Grond hor.	X	Kracht	3 punten		14,00	14,00	0,00	Z=0	Auto	GCS	Le
FF30	BG3 - Grond hor.	Y	Kracht	3 punten		-22,80	-14,00	0,00	Z=0	Auto	GCS	Le

23. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF1	Z	Kracht	-10,00	E1	BG4 - Veranderlijke belasting 10 kPa	LCS	Lengte
SF2	Y	Kracht	-5,00	E4	BG4 - Veranderlijke belasting 10 kPa	GCS	Lengte
SF3	X	Kracht	5,00	E5	BG4 - Veranderlijke belasting 10 kPa	GCS	Lengte
SF4	Y	Kracht	-5,00	E6	BG4 - Veranderlijke belasting 10 kPa	GCS	Lengte
SF5	X	Kracht	-5,00	E7	BG4 - Veranderlijke belasting 10 kPa	GCS	Lengte
SF6	Y	Kracht	-5,00	E8	BG4 - Veranderlijke belasting 10 kPa	GCS	Lengte
SF7	Z	Kracht	12,50	E1	BG5 - Water	LCS	Lengte
SF8	Z	Kracht	13,50	E9	BG5 - Water	LCS	Lengte
SF9	Z	Kracht	-10,00	E9	BG4 - Veranderlijke belasting 10 kPa	LCS	Lengte

24. BGT Paalreacties

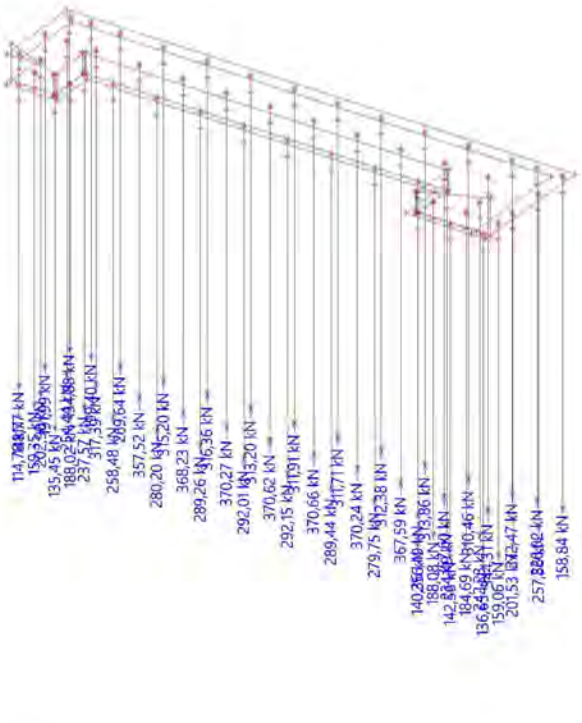
Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties
Klasse : Alle BGT

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K159	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**119,32**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn1/K159	BGT 1/2	0,00	0,00	**134,88**	0,00	0,00	0,00
Sn2/K160	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**176,66**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn2/K160	BGT 1/2	0,00	0,00	**199,40**	0,00	0,00	0,00
Sn3/K161	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**236,59**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn3/K161	BGT 1/2	0,00	0,00	**269,64**	0,00	0,00	0,00
Sn4/K162	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**274,03**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn4/K162	BGT 1/2	0,00	0,00	**315,20**	0,00	0,00	0,00
Sn5/K163	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**274,96**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn5/K163	BGT 1/2	0,00	0,00	**316,36**	0,00	0,00	0,00
Sn6/K164	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**272,52**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn6/K164	BGT 1/2	0,00	0,00	**313,20**	0,00	0,00	0,00
Sn7/K165	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**271,56**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn7/K165	BGT 1/2	0,00	0,00	**311,91**	0,00	0,00	0,00
Sn8/K166	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**271,41**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn8/K166	BGT 1/2	0,00	0,00	**311,71**	0,00	0,00	0,00
Sn9/K167	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**271,90**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn9/K167	BGT 1/2	0,00	0,00	**312,38**	0,00	0,00	0,00
Sn10/K168	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**272,98**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn10/K168	BGT 1/2	0,00	0,00	**313,86**	0,00	0,00	0,00
Sn11/K169	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**270,09**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn11/K169	BGT 1/2	0,00	0,00	**310,46**	0,00	0,00	0,00
Sn12/K170	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**238,42**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn12/K170	BGT 1/2	0,00	0,00	**272,47**	0,00	0,00	0,00
Sn14/K172	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**164,76**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn14/K172	BGT 1/2	0,00	0,00	**191,99**	0,00	0,00	0,00
Sn15/K173	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**219,22**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn15/K173	BGT 1/2	0,00	0,00	**254,44**	0,00	0,00	0,00
Sn16/K174	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**271,24**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn16/K174	BGT 1/2	0,00	0,00	**317,39**	0,00	0,00	0,00
Sn17/K175	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**303,68**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn17/K175	BGT 1/2	0,00	0,00	**357,52**	0,00	0,00	0,00
Sn18/K176	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**312,24**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn18/K176	BGT 1/2	0,00	0,00	**368,23**	0,00	0,00	0,00
Sn19/K177	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**313,65**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn19/K177	BGT 1/2	0,00	0,00	**370,27**	0,00	0,00	0,00
Sn20/K178	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**313,80**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn20/K178	BGT 1/2	0,00	0,00	**370,62**	0,00	0,00	0,00
Sn21/K179	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**313,83**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn21/K179	BGT 1/2	0,00	0,00	**370,66**	0,00	0,00	0,00
Sn22/K180	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**313,64**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn22/K180	BGT 1/2	0,00	0,00	**370,24**	0,00	0,00	0,00
Sn23/K181	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**311,75**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn23/K181	BGT 1/2	0,00	0,00	**367,59**	0,00	0,00	0,00
Sn26/K184	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**220,65**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn26/K184	BGT 1/2	0,00	0,00	**257,56**	0,00	0,00	0,00
Sn27/K185	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**126,64**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn27/K185	BGT 1/2	0,00	0,00	**148,77**	0,00	0,00	0,00
Sn28/K186	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**174,05**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn28/K186	BGT 1/2	0,00	0,00	**202,90**	0,00	0,00	0,00
Sn29/K187	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**200,47**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn29/K187	BGT 1/2	0,00	0,00	**237,57**	0,00	0,00	0,00
Sn30/K188	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**216,37**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn30/K188	BGT 1/2	0,00	0,00	**258,48**	0,00	0,00	0,00
Sn31/K189	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**231,62**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn31/K189	BGT 1/2	0,00	0,00	**280,20**	0,00	0,00	0,00
Sn32/K190	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**237,20**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn32/K190	BGT 1/2	0,00	0,00	**289,26**	0,00	0,00	0,00
Sn33/K191	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**238,58**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn33/K191	BGT 1/2	0,00	0,00	**292,01**	0,00	0,00	0,00

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn34/K192	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**238,70**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn34/K192	BGT 1/2	0,00	0,00	**292,15**	0,00	0,00	0,00
Sn35/K193	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**237,37**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn35/K193	BGT 1/2	0,00	0,00	**289,44**	0,00	0,00	0,00
Sn36/K194	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**231,35**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn36/K194	BGT 1/2	0,00	0,00	**279,75**	0,00	0,00	0,00
Sn37/K195	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**214,96**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn37/K195	BGT 1/2	0,00	0,00	**256,49**	0,00	0,00	0,00
Sn38/K196	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**198,27**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn38/K196	BGT 1/2	0,00	0,00	**234,49**	0,00	0,00	0,00
Sn39/K197	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**174,72**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn39/K197	BGT 1/2	0,00	0,00	**201,53**	0,00	0,00	0,00
Sn40/K198	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**135,62**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn40/K198	BGT 1/2	0,00	0,00	**159,35**	0,00	0,00	0,00
Sn41/K199	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**157,03**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn41/K199	BGT 1/2	0,00	0,00	**188,02**	0,00	0,00	0,00
Sn42/K200	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**93,04**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn42/K200	BGT 1/2	0,00	0,00	**114,78**	0,00	0,00	0,00
Sn43/K201	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**109,74**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn43/K201	BGT 1/2	0,00	0,00	**135,45**	0,00	0,00	0,00
Sn44/K202	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**157,46**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn44/K202	BGT 1/2	0,00	0,00	**188,08**	0,00	0,00	0,00
Sn45/K203	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**158,04**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn45/K203	BGT 1/2	0,00	0,00	**184,69**	0,00	0,00	0,00
Sn46/K204	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**137,97**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn46/K204	BGT 1/2	0,00	0,00	**159,06**	0,00	0,00	0,00
Sn47/K205	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**114,17**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn47/K205	BGT 1/2	0,00	0,00	**140,36**	0,00	0,00	0,00
Sn48/K206	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**117,13**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn48/K206	BGT 1/2	0,00	0,00	**142,56**	0,00	0,00	0,00
Sn49/K207	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**112,67**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn49/K207	BGT 1/2	0,00	0,00	**136,65**	0,00	0,00	0,00
Sn50/K267	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**207,29**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn50/K267	BGT 1/2	0,00	0,00	**242,23**	0,00	0,00	0,00
Sn51/K275	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**303,68**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn51/K275	BGT 1/2	0,00	0,00	**357,60**	0,00	0,00	0,00
Sn52/K278	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**292,89**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn52/K278	BGT 1/2	0,00	0,00	**344,31**	0,00	0,00	0,00
Sn53/K279	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**139,71**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn53/K279	BGT 1/2	0,00	0,00	**158,84**	0,00	0,00	0,00
Sn54/K318	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**198,51**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn54/K318	BGT 1/2	0,00	0,00	**226,02**	0,00	0,00	0,00

25. BGT Paalreacties

Waardes: R_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Benoemde selectie - Paalreacties



26. BGT Paalreacties, globaal

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties
Klasse : Alle BGT

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K159	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	119,32	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn42/K200	BGT 1/1	0,00	0,00	**93,04**	0,00	0,00	0,00
Sn21/K179	BGT 1/2	0,00	0,00	**370,66**	0,00	0,00	0,00

27. UGT Paalreacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K159	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	162,82	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn1/K159	UGT3/4	0,00	0,00	**148,32**	0,00	0,00	0,00
Sn1/K159	UGT2/5	0,00	0,00	**198,26**	0,00	0,00	0,00
Sn2/K160	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	230,12	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn2/K160	UGT3/4	0,00	0,00	**212,30**	0,00	0,00	0,00
Sn2/K160	UGT2/5	0,00	0,00	**280,84**	0,00	0,00	0,00
Sn3/K161	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	305,28	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn3/K161	UGT3/4	0,00	0,00	**282,39**	0,00	0,00	0,00
Sn3/K161	UGT2/5	0,00	0,00	**378,10**	0,00	0,00	0,00
Sn4/K162	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	355,65	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn4/K162	UGT3/4	0,00	0,00	**328,44**	0,00	0,00	0,00
Sn4/K162	UGT2/5	0,00	0,00	**446,18**	0,00	0,00	0,00
Sn5/K163	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	357,61	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn5/K163	UGT3/4	0,00	0,00	**330,06**	0,00	0,00	0,00

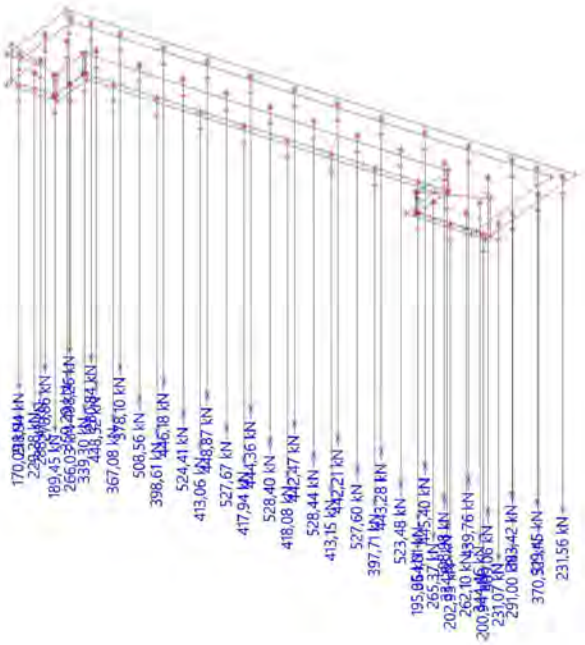
Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn5/K163	UGT2/5	0,00	0,00	**448,87**	0,00	0,00	0,00
Sn6/K164	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	354,48	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn6/K164	UGT3/4	0,00	0,00	**327,16**	0,00	0,00	0,00
Sn6/K164	UGT2/5	0,00	0,00	**444,36**	0,00	0,00	0,00
Sn7/K165	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	353,20	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn7/K165	UGT3/4	0,00	0,00	**325,99**	0,00	0,00	0,00
Sn7/K165	UGT2/5	0,00	0,00	**442,47**	0,00	0,00	0,00
Sn8/K166	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	353,02	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn8/K166	UGT3/4	0,00	0,00	**325,81**	0,00	0,00	0,00
Sn8/K166	UGT2/5	0,00	0,00	**442,21**	0,00	0,00	0,00
Sn9/K167	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	353,69	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn9/K167	UGT3/4	0,00	0,00	**326,43**	0,00	0,00	0,00
Sn9/K167	UGT2/5	0,00	0,00	**443,28**	0,00	0,00	0,00
Sn10/K168	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	355,08	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn10/K168	UGT3/4	0,00	0,00	**327,71**	0,00	0,00	0,00
Sn10/K168	UGT2/5	0,00	0,00	**445,40**	0,00	0,00	0,00
Sn11/K169	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	350,73	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn11/K169	UGT3/4	0,00	0,00	**323,85**	0,00	0,00	0,00
Sn11/K169	UGT2/5	0,00	0,00	**439,76**	0,00	0,00	0,00
Sn12/K170	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	308,36	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn12/K170	UGT3/4	0,00	0,00	**285,05**	0,00	0,00	0,00
Sn12/K170	UGT2/5	0,00	0,00	**383,42**	0,00	0,00	0,00
Sn14/K172	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	220,39	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn14/K172	UGT3/4	0,00	0,00	**201,85**	0,00	0,00	0,00
Sn14/K172	UGT2/5	0,00	0,00	**278,86**	0,00	0,00	0,00
Sn15/K173	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	283,81	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn15/K173	UGT3/4	0,00	0,00	**262,28**	0,00	0,00	0,00
Sn15/K173	UGT2/5	0,00	0,00	**359,29**	0,00	0,00	0,00
Sn16/K174	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	349,35	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn16/K174	UGT3/4	0,00	0,00	**323,31**	0,00	0,00	0,00
Sn16/K174	UGT2/5	0,00	0,00	**448,52**	0,00	0,00	0,00
Sn17/K175	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	392,58	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn17/K175	UGT3/4	0,00	0,00	**362,95**	0,00	0,00	0,00
Sn17/K175	UGT2/5	0,00	0,00	**508,56**	0,00	0,00	0,00
Sn18/K176	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	403,98	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn18/K176	UGT3/4	0,00	0,00	**373,40**	0,00	0,00	0,00
Sn18/K176	UGT2/5	0,00	0,00	**524,41**	0,00	0,00	0,00
Sn19/K177	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	406,02	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn19/K177	UGT3/4	0,00	0,00	**375,23**	0,00	0,00	0,00
Sn19/K177	UGT2/5	0,00	0,00	**527,67**	0,00	0,00	0,00
Sn20/K178	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	406,35	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn20/K178	UGT3/4	0,00	0,00	**375,50**	0,00	0,00	0,00
Sn20/K178	UGT2/5	0,00	0,00	**528,40**	0,00	0,00	0,00
Sn21/K179	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	406,39	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn21/K179	UGT3/4	0,00	0,00	**375,53**	0,00	0,00	0,00
Sn21/K179	UGT2/5	0,00	0,00	**528,44**	0,00	0,00	0,00
Sn22/K180	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	405,99	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn22/K180	UGT3/4	0,00	0,00	**375,21**	0,00	0,00	0,00
Sn22/K180	UGT2/5	0,00	0,00	**527,60**	0,00	0,00	0,00
Sn23/K181	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	403,33	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn23/K181	UGT3/4	0,00	0,00	**372,80**	0,00	0,00	0,00
Sn23/K181	UGT2/5	0,00	0,00	**523,48**	0,00	0,00	0,00
Sn26/K184	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	290,79	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn26/K184	UGT3/4	0,00	0,00	**267,41**	0,00	0,00	0,00
Sn26/K184	UGT2/5	0,00	0,00	**370,52**	0,00	0,00	0,00
Sn27/K185	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	172,25	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn27/K185	UGT3/4	0,00	0,00	**157,05**	0,00	0,00	0,00
Sn27/K185	UGT2/5	0,00	0,00	**218,94**	0,00	0,00	0,00
Sn28/K186	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	226,36	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn28/K186	UGT3/4	0,00	0,00	**208,92**	0,00	0,00	0,00
Sn28/K186	UGT2/5	0,00	0,00	**288,41**	0,00	0,00	0,00
Sn29/K187	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	259,12	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn29/K187	UGT3/4	0,00	0,00	**239,57**	0,00	0,00	0,00
Sn29/K187	UGT2/5	0,00	0,00	**339,30**	0,00	0,00	0,00
Sn30/K188	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	278,20	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn30/K188	UGT3/4	0,00	0,00	**257,59**	0,00	0,00	0,00

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn30/K188	UGT2/5	0,00	0,00	**367,08**	0,00	0,00	0,00
Sn31/K189	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	298,14	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn31/K189	UGT3/4	0,00	0,00	**275,97**	0,00	0,00	0,00
Sn31/K189	UGT2/5	0,00	0,00	**398,61**	0,00	0,00	0,00
Sn32/K190	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	306,32	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn32/K190	UGT3/4	0,00	0,00	**283,28**	0,00	0,00	0,00
Sn32/K190	UGT2/5	0,00	0,00	**413,06**	0,00	0,00	0,00
Sn33/K191	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	308,74	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn33/K191	UGT3/4	0,00	0,00	**285,36**	0,00	0,00	0,00
Sn33/K191	UGT2/5	0,00	0,00	**417,94**	0,00	0,00	0,00
Sn34/K192	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	308,86	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn34/K192	UGT3/4	0,00	0,00	**285,47**	0,00	0,00	0,00
Sn34/K192	UGT2/5	0,00	0,00	**418,09**	0,00	0,00	0,00
Sn35/K193	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	306,45	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn35/K193	UGT3/4	0,00	0,00	**283,42**	0,00	0,00	0,00
Sn35/K193	UGT2/5	0,00	0,00	**413,15**	0,00	0,00	0,00
Sn36/K194	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	297,65	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn36/K194	UGT3/4	0,00	0,00	**275,55**	0,00	0,00	0,00
Sn36/K194	UGT2/5	0,00	0,00	**397,71**	0,00	0,00	0,00
Sn37/K195	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	276,31	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn37/K195	UGT3/4	0,00	0,00	**255,86**	0,00	0,00	0,00
Sn37/K195	UGT2/5	0,00	0,00	**364,01**	0,00	0,00	0,00
Sn38/K196	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	256,37	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn38/K196	UGT3/4	0,00	0,00	**237,00**	0,00	0,00	0,00
Sn38/K196	UGT2/5	0,00	0,00	**334,83**	0,00	0,00	0,00
Sn39/K197	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	231,37	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn39/K197	UGT3/4	0,00	0,00	**212,48**	0,00	0,00	0,00
Sn39/K197	UGT2/5	0,00	0,00	**291,00**	0,00	0,00	0,00
Sn40/K198	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	178,42	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn40/K198	UGT3/4	0,00	0,00	**164,15**	0,00	0,00	0,00
Sn40/K198	UGT2/5	0,00	0,00	**229,28**	0,00	0,00	0,00
Sn41/K199	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	201,81	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn41/K199	UGT3/4	0,00	0,00	**186,88**	0,00	0,00	0,00
Sn41/K199	UGT2/5	0,00	0,00	**266,03**	0,00	0,00	0,00
Sn42/K200	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	127,04	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn42/K200	UGT3/4	0,00	0,00	**115,70**	0,00	0,00	0,00
Sn42/K200	UGT2/5	0,00	0,00	**170,09**	0,00	0,00	0,00
Sn43/K201	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	140,34	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn43/K201	UGT3/4	0,00	0,00	**130,14**	0,00	0,00	0,00
Sn43/K201	UGT2/5	0,00	0,00	**189,45**	0,00	0,00	0,00
Sn44/K202	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	201,99	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn44/K202	UGT3/4	0,00	0,00	**187,14**	0,00	0,00	0,00
Sn44/K202	UGT2/5	0,00	0,00	**265,37**	0,00	0,00	0,00
Sn45/K203	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	204,98	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn45/K203	UGT3/4	0,00	0,00	**189,33**	0,00	0,00	0,00
Sn45/K203	UGT2/5	0,00	0,00	**262,10**	0,00	0,00	0,00
Sn46/K204	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	184,62	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn46/K204	UGT3/4	0,00	0,00	**169,07**	0,00	0,00	0,00
Sn46/K204	UGT2/5	0,00	0,00	**231,07**	0,00	0,00	0,00
Sn47/K205	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	145,18	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn47/K205	UGT3/4	0,00	0,00	**134,84**	0,00	0,00	0,00
Sn47/K205	UGT2/5	0,00	0,00	**195,05**	0,00	0,00	0,00
Sn48/K206	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	153,64	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn48/K206	UGT3/4	0,00	0,00	**141,47**	0,00	0,00	0,00
Sn48/K206	UGT2/5	0,00	0,00	**202,95**	0,00	0,00	0,00
Sn49/K207	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	153,77	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn49/K207	UGT3/4	0,00	0,00	**140,07**	0,00	0,00	0,00
Sn49/K207	UGT2/5	0,00	0,00	**200,94**	0,00	0,00	0,00
Sn50/K267	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	268,18	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn50/K267	UGT3/4	0,00	0,00	**247,89**	0,00	0,00	0,00
Sn50/K267	UGT2/5	0,00	0,00	**344,46**	0,00	0,00	0,00
Sn51/K275	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	392,80	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn51/K275	UGT3/4	0,00	0,00	**363,09**	0,00	0,00	0,00
Sn51/K275	UGT2/5	0,00	0,00	**508,98**	0,00	0,00	0,00
Sn52/K278	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	378,57	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn52/K278	UGT3/4	0,00	0,00	**350,01**	0,00	0,00	0,00

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn52/K278	UGT2/5	0,00	0,00	**489,06**	0,00	0,00	0,00
Sn53/K279	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	188,38	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn53/K279	UGT3/4	0,00	0,00	**172,16**	0,00	0,00	0,00
Sn53/K279	UGT2/5	0,00	0,00	**231,56**	0,00	0,00	0,00
Sn54/K318	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	258,53	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn54/K318	UGT3/4	0,00	0,00	**238,52**	0,00	0,00	0,00
Sn54/K318	UGT2/5	0,00	0,00	**319,45**	0,00	0,00	0,00

28. UGT Paalreacties

Waardes: R_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Benoemde selectie - Paalreacties



29. UGT Paalreacties, globaal

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K159	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	162,82	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn42/K200	UGT3/4	0,00	0,00	**115,70**	0,00	0,00	0,00
Sn21/K179	UGT2/5	0,00	0,00	**528,44**	0,00	0,00	0,00

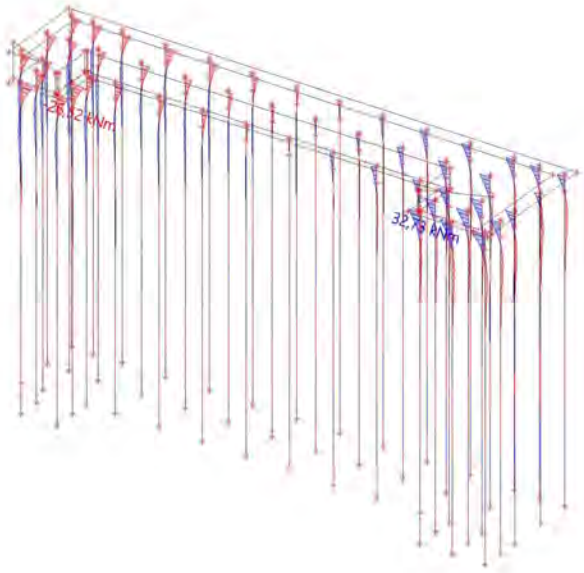
30. BGT Paalkrachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Funderingspalen
Klasse : Alle BGT

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S70	CS2 - Cirkel	20,650	BGT 1/2	**-370,66**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S42	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	**-40,49**	-1,78	**22,17**	0,00	**-26,52**	5,57
S36	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-227,20	**-20,12**	-10,09	0,00	11,93	**32,90**
S107	CS2 - Cirkel	0,919	BGT 1/2	-179,24	**3,25**	-1,31	0,00	-3,56	-6,48
S49	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	-60,23	-2,11	**-26,67**	0,00	**32,73**	4,63
S50	CS2 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-85,87	-0,19	7,42	**0,00**	-1,64	-3,82
S106	CS1 - Cirkel	0,950	BGT 1/2	-175,35	-0,35	-15,28	0,00	3,24	**-8,97**

31. BGT paalkopmomenten My

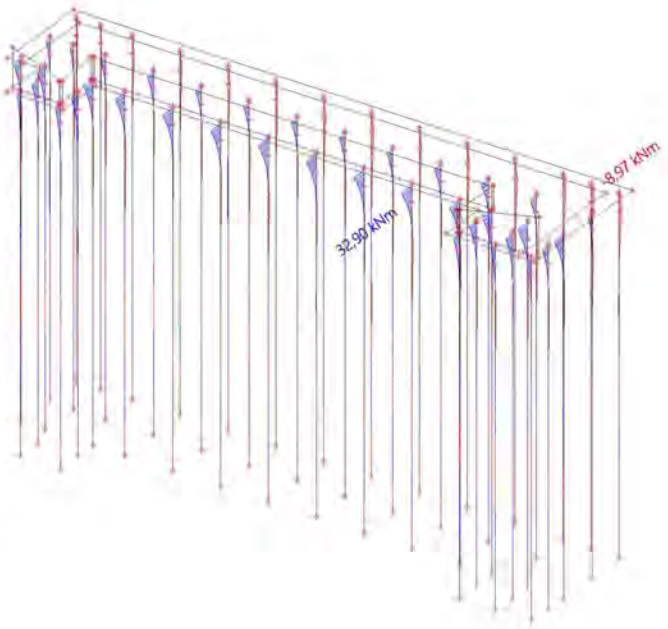
Waardes: M_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Funderingspalen





32. BGT paalkopmomenten Mz

Waardes: **Mz**
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Funderingspalen





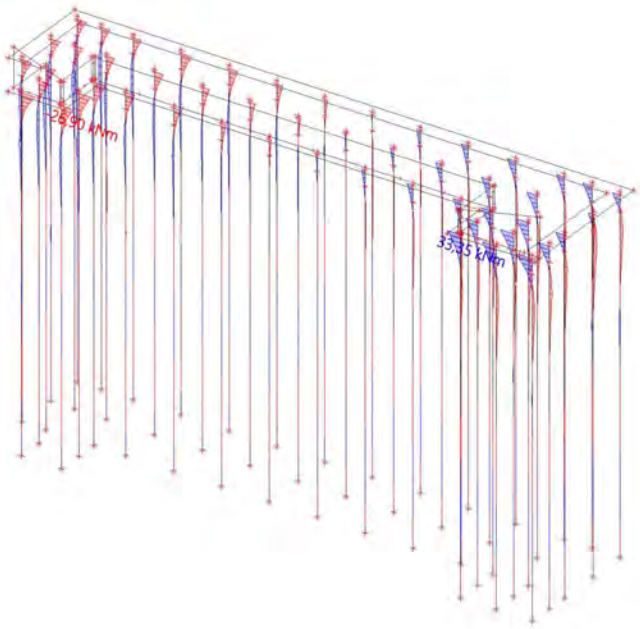
33. UGT Paalkrachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Funderingspalen
Klasse : Alle UGT

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S70	CS2 - Cirkel	20,650	UGT2/5	**-528,44**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S42	CS1 - Cirkel	0,000	UGT3/4	**-52,64**	-3,46	22,30	0,00	-26,77	8,14
S36	CS1 - Cirkel	0,000	UGT4/6	-323,83	**-29,44**	-9,35	0,00	10,58	47,32
S107	CS2 - Cirkel	0,000	UGT2/5	-255,73	**5,42**	-5,70	0,00	0,87	-14,00
S49	CS1 - Cirkel	0,000	UGT1/3	-85,60	-4,96	**-26,99**	0,00	**33,35**	8,57
S42	CS1 - Cirkel	0,000	UGT1/3	-58,71	-4,30	**22,36**	0,00	**-26,90**	9,43
S50	CS2 - Cirkel	0,000	UGT3/7	-118,68	-0,04	6,33	**0,00**	0,04	-5,18
S106	CS1 - Cirkel	0,000	UGT2/5	-251,29	0,45	-15,95	0,00	14,69	**-15,27**
S36	CS1 - Cirkel	0,000	UGT2/5	-329,39	-29,43	-9,35	0,00	10,59	**48,04**

34. UGT paalkopmomenten My

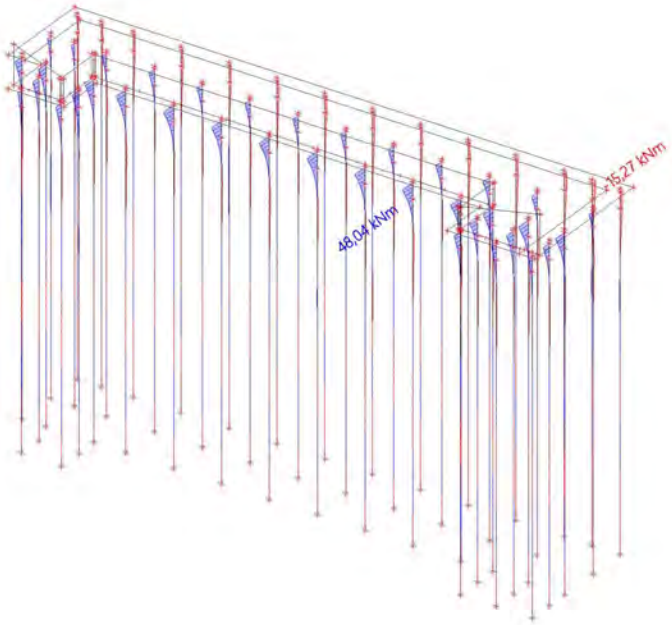
Waardes: **My**
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Funderingspalen





35. UGT paalkopmomenten Mz

Waardes: **Mz**
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Funderingspalen





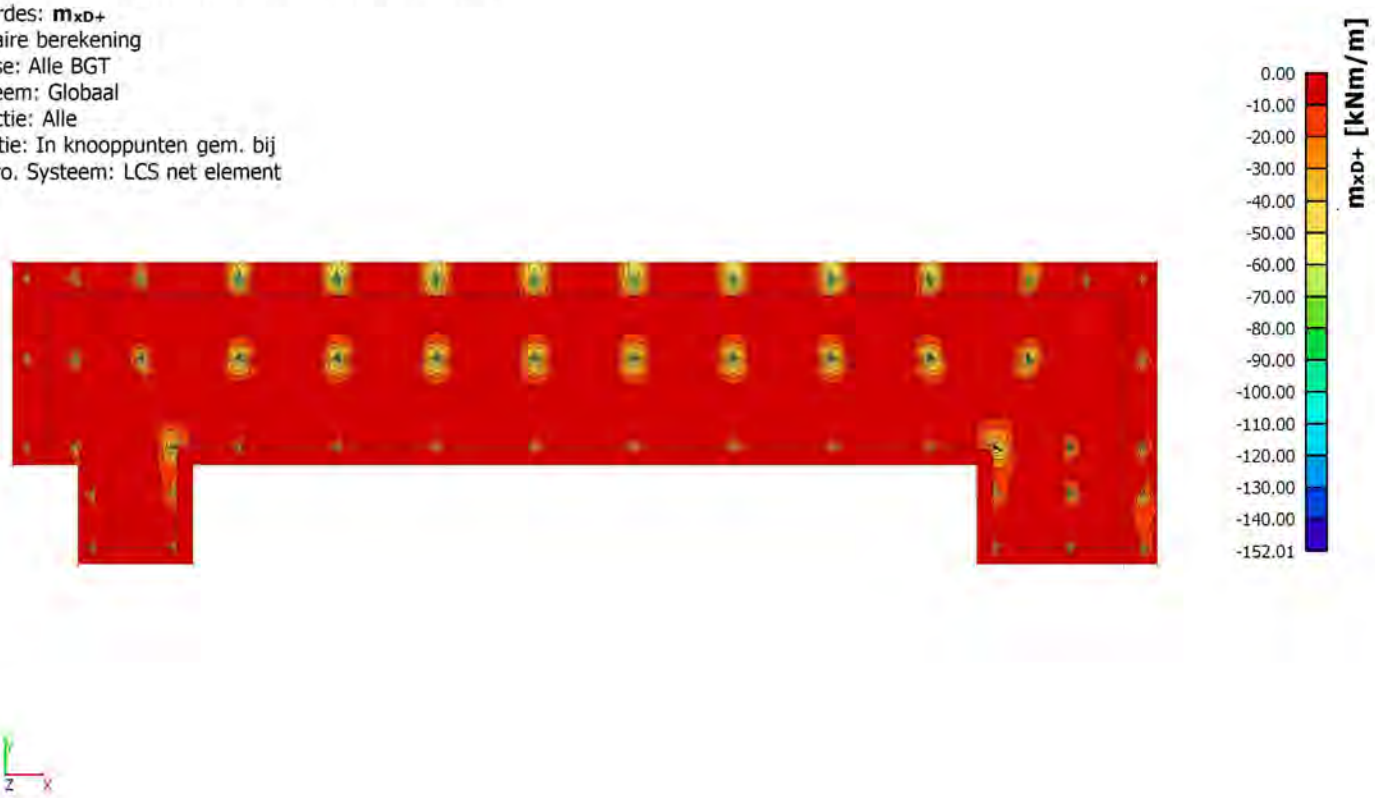
36. BGT krachten in vloer

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Vloer
Klasse : Alle BGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

Staaf	elem	Belasting	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
E1	299	Alle BGT	**-28,69**	0,00	-30,46	25,67	26,61	-2,69	16,30	5,55	-16,19
E1	168	Alle BGT	**152,01**	125,78	-75,61	0,00	-47,36	-109,74	53,76	0,00	-129,44
E1	378	Alle BGT	0,00	**-29,83**	-30,95	28,83	28,11	-6,67	18,43	6,58	-16,79
E1	673	Alle BGT	136,63	**151,35**	-68,71	-72,76	0,00	-101,89	50,45	23,97	-125,63
E1	168	Alle BGT	132,44	100,26	**-91,21**	0,00	-60,63	**-125,95**	40,94	0,00	-171,76
E1	1236	Alle BGT	1,29	15,60	**-0,06**	-0,58	0,00	-9,79	63,84	12,27	-0,22
E1	910	Alle BGT	103,36	102,92	-51,09	**-96,80**	-81,37	-111,41	40,56	5,42	-57,30
E1	2241	Alle BGT	0,00	-0,84	-54,20	**63,61**	**45,29**	-48,16	140,06	90,53	-99,64
E1	890	Alle BGT	123,09	112,47	-63,52	0,00	**-99,53**	-124,56	30,64	15,52	-78,14
E1	732	Alle BGT	0,00	-14,65	-17,24	20,85	17,28	**0,00**	30,92	4,31	-1,06
E1	151	Alle BGT	102,75	110,44	-74,31	-67,45	0,00	-114,57	**-108,57**	0,00	-199,83
E1	2142	Alle BGT	22,47	15,56	-30,24	15,94	17,80	-30,24	**194,02**	112,28	-142,35
E1	71	Alle BGT	56,76	39,23	-43,64	0,00	-19,33	-53,56	0,00	**-104,60**	**-251,78**
E1	2149	Alle BGT	13,64	6,65	-42,43	34,60	39,85	-42,43	160,38	**194,84**	-169,16
E1	1678	Alle BGT	-12,62	0,00	-23,66	16,72	29,59	-2,39	27,65	3,22	**0,00**

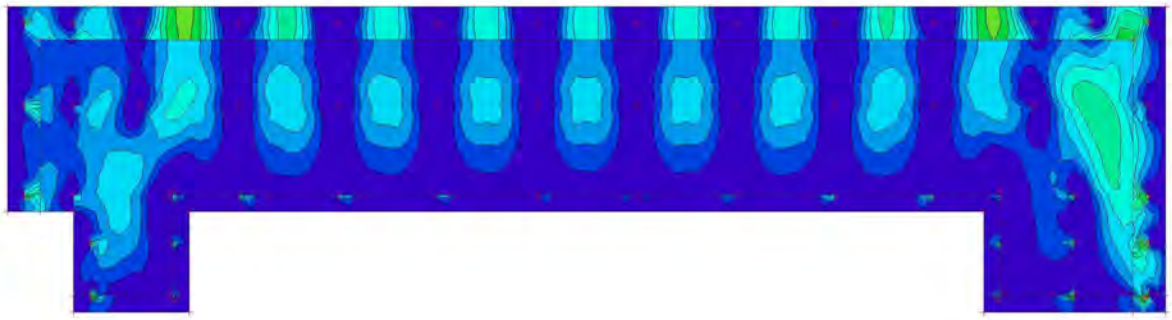
37. BGT momenten in vloer MxD+

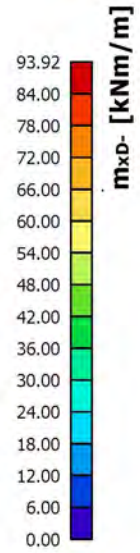
Waardes: m_{xD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



38. BGT momenten in vloer MxD-

Waardes: m_{xD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

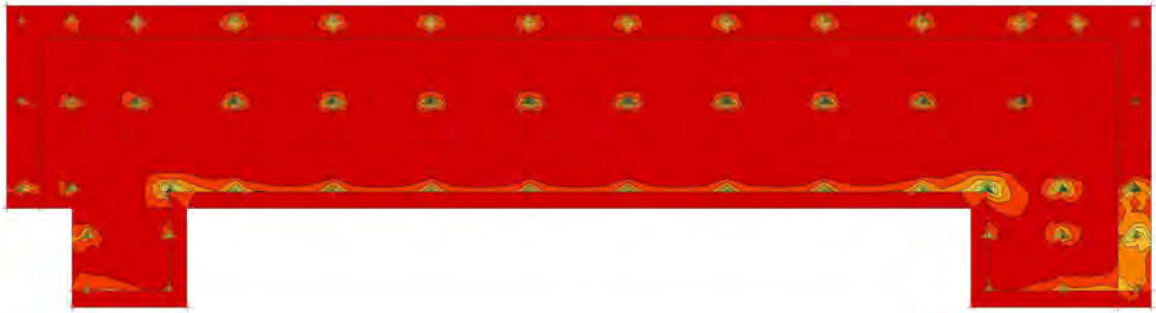


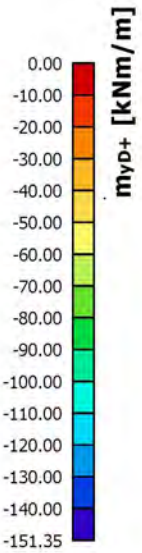




39. BGT momenten in vloer MyD+

Waardes: m_{yD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

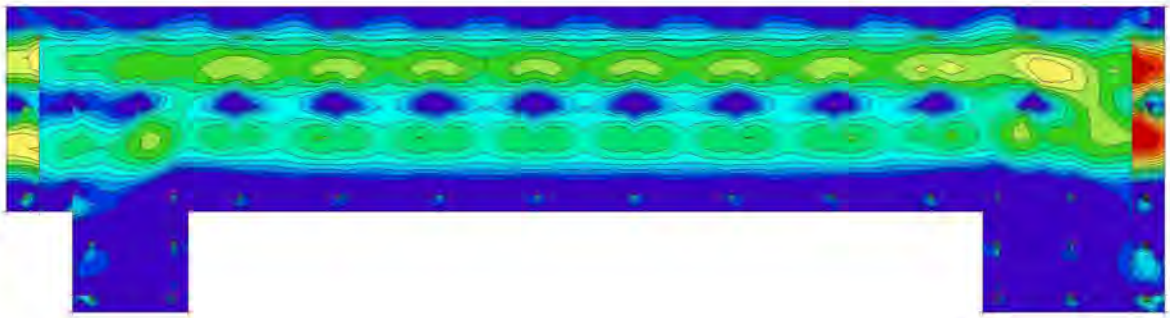


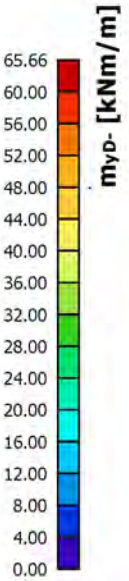




40. BGT momenten in vloer MyD-

Waardes: m_{yD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element







41. UGT krachten in vloer

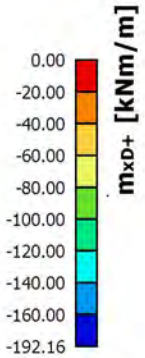
Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Vloer
Klasse : Alle UGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

Staaf	elem	Belasting	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
E1	378	Alle UGT	**-41,99**	-34,37	-43,17	33,58	33,22	-8,38	15,02	4,16	-15,57
E1	951	Alle UGT	**192,16**	181,24	-48,20	0,00	-95,16	-118,00	32,71	11,59	-63,43
E1	377	Alle UGT	0,00	**-41,28**	-43,43	33,93	32,19	-8,72	16,20	3,15	-14,73
E1	673	Alle UGT	171,95	**203,78**	-75,19	-82,51	0,00	-117,87	55,19	23,23	-134,80
E1	168	Alle UGT	146,41	117,15	**-119,79**	0,00	-86,91	-159,26	18,88	0,00	-250,59
E1	41	Alle UGT	12,77	9,23	**0,00**	0,00	-6,33	-10,94	38,17	0,00	-45,17
E1	910	Alle UGT	119,30	120,11	-68,05	**-135,15**	0,00	-153,95	40,94	3,28	-68,60
E1	2241	Alle UGT	0,00	5,81	-56,99	**66,91**	53,65	-52,52	155,82	121,92	-115,53
E1	900	Alle UGT	132,27	125,17	-76,59	0,00	**-139,39**	-158,81	38,42	7,50	-78,59
E1	383	Alle UGT	1,02	0,00	-37,17	12,57	**61,52**	-15,65	20,06	10,16	-18,03
E1	673	Alle UGT	133,65	141,92	-96,81	-108,69	0,00	**-170,50**	49,51	17,58	-162,90
E1	1390	Alle UGT	-1,30	0,00	-2,75	1,91	6,82	**0,00**	51,38	21,97	-6,97
E1	151	Alle UGT	112,94	127,73	-91,90	-87,12	0,00	-156,67	**-159,23**	0,00	-289,71
E1	2246	Alle UGT	22,26	11,60	-45,03	40,26	50,27	-45,03	**202,10**	210,66	-169,64
E1	71	Alle UGT	62,16	47,51	-56,10	0,00	-32,22	-65,83	-158,39	**-150,25**	-290,41
E1	2149	Alle UGT	26,90	7,06	-46,10	33,52	48,02	-46,10	164,56	**263,71**	-196,37
E1	56	Alle UGT	80,39	90,93	-59,60	-64,41	0,00	-114,47	22,66	16,44	**-308,92**
E1	1340	Alle UGT	-12,65	0,00	-24,66	19,45	36,04	-1,72	20,62	3,96	**0,00**

42. UGT momenten in vloer, MxD+

Waardes: m_{xD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: E1, E9
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

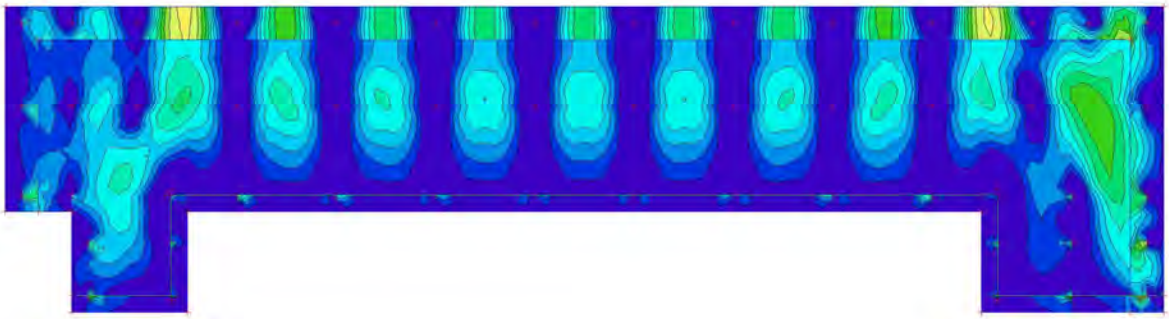


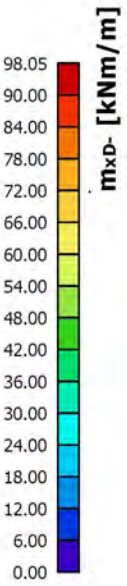




43. UGT momenten in vloer, MxD-

Waardes: m_{xD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: E1, E9
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



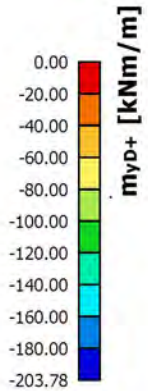




44. UGT momenten in vloer, MyD+

Waardes: m_{yD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: E1, E9
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

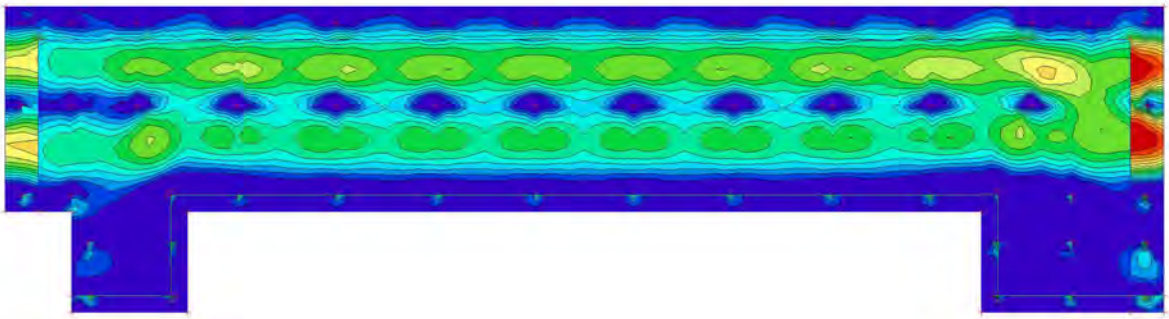


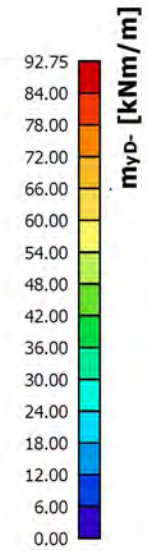




45. UGT momenten in vloer, MyD-

Waardes: m_{yD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: E1, E9
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element







46. BGT langsmomenten in integratiestrook - 300

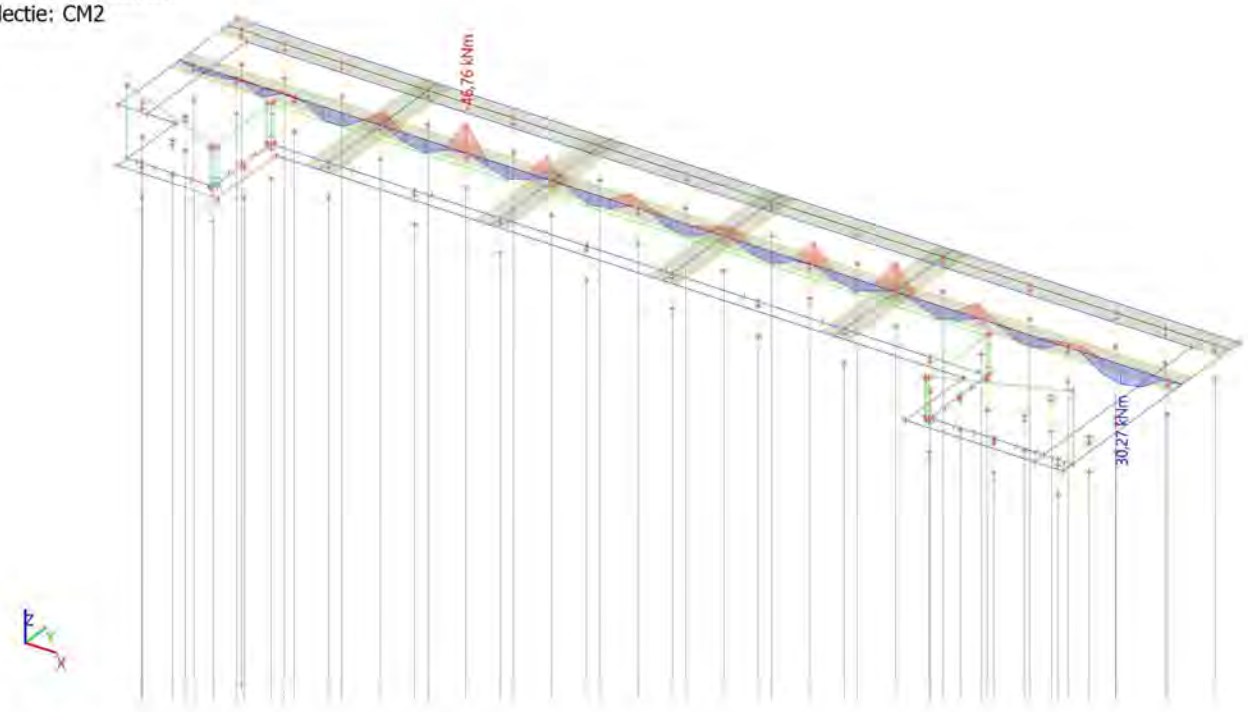
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: CM2
Resultaten over integratiestroken:

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
CM2	35,000	BGT 1/1	**0,14**	-0,01	0,99	-0,58	-0,14	0,33
CM2	27,857	BGT 1/2	**34,75**	-3,15	-84,03	-3,87	-18,15	0,90
CM2	12,857	BGT 1/1	24,14	-3,06	**-127,48**	-5,48	-36,25	0,62
CM2	22,143	BGT 1/1	26,59	4,96	**125,78**	5,84	-35,10	0,71
CM2	30,714	BGT 1/1	25,94	**-15,49**	-80,45	**-9,24**	-5,14	0,60
CM2	4,286	BGT 1/1	25,53	**15,68**	80,25	**8,31**	0,59	0,44
CM2	10,000	BGT 1/1	27,60	2,92	-11,46	-0,32	**-46,76**	0,92
CM2	32,857	BGT 1/1	11,40	-7,61	1,08	-3,51	**30,27**	0,45
CM2	0,000	BGT 1/2	0,16	0,06	4,07	1,85	-0,28	**-0,14**
CM2	27,143	BGT 1/1	29,81	-3,68	-33,20	-0,40	14,30	**1,13**

Naam	Combinatiesleutel
BGT 1/1	BG1 + BG2 + 0.80*BG4 + BG5 + BG6 + BG7 + BG3
BGT 1/2	BG1 + BG2 + BG5 + BG6 + BG7 + BG3

47. BGT momenten in integratiestrook - 300

Waardes: **M_y**
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Element
Selectie: CM2



48. BGT langsmomenten in integratiestrook - 400

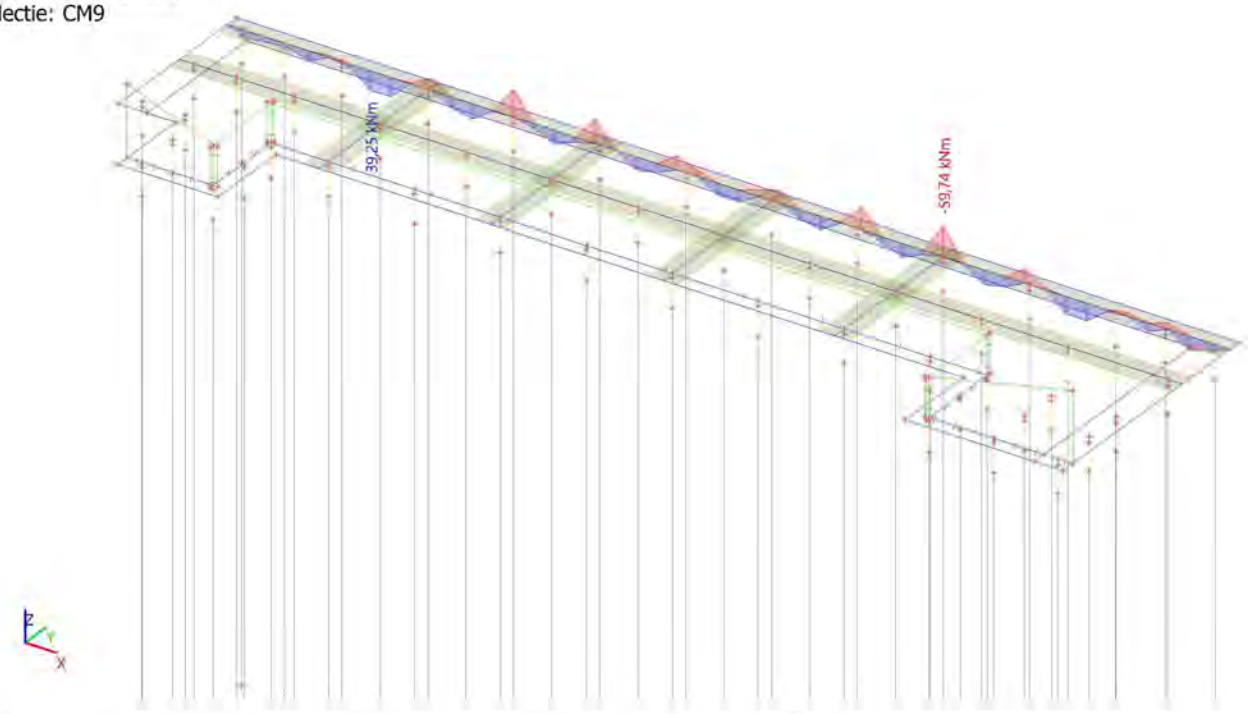
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: CM9
Resultaten over integratiestroken:

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
CM9	28,571	BGT 1/1	**-7,20**	-1,63	79,86	4,43	-2,02	1,41
CM9	16,429	BGT 1/2	**37,09**	1,11	69,98	4,88	-10,09	0,07
CM9	2,143	BGT 1/1	22,99	**8,86**	64,67	-7,87	4,33	-0,08
CM9	12,857	BGT 1/1	8,50	-1,17	**-134,66**	2,92	-49,15	0,52
CM9	22,143	BGT 1/1	9,29	2,21	**129,61**	-3,03	-45,94	0,63
CM9	30,714	BGT 1/1	8,74	**-7,44**	-83,87	**-14,11**	2,43	0,64
CM9	33,571	BGT 1/1	6,30	-5,60	26,84	**8,93**	26,60	-0,32
CM9	25,000	BGT 1/1	1,19	0,61	64,68	5,20	**-59,74**	1,44
CM9	5,000	BGT 1/1	7,33	5,13	21,35	1,57	**39,25**	0,93
CM9	1,429	BGT 1/2	10,53	4,83	-35,77	-4,08	9,14	**-0,77**
CM9	26,429	BGT 1/1	-0,59	-0,79	11,78	2,11	29,36	**1,60**

Naam	Combinatiesleutel
BGT 1/1	BG1 + BG2 + 0.80*BG4 + BG5 + BG6 + BG7 + BG3
BGT 1/2	BG1 + BG2 + BG5 + BG6 + BG7 + BG3

49. BGT momenten in integratiestrook - 400

Waardes: M_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Element
Selectie: CM9



50. UGT langsmomenten in integratiestrook - 300

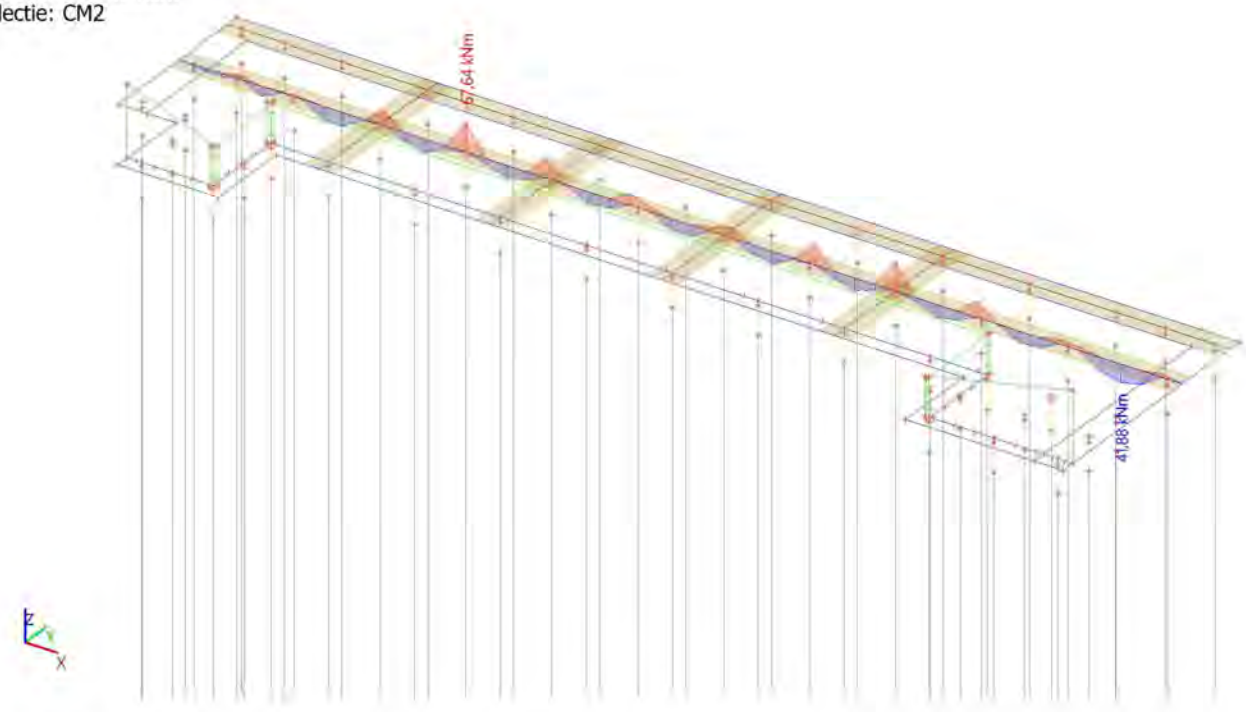
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: CM2
Resultaten over integratiestroken:

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
CM2	35,000	UGT2/1	**0,07**	0,04	-0,53	-0,57	-0,30	0,45
CM2	27,857	UGT3/2	**33,63**	-4,79	-102,89	-4,60	-23,13	0,90
CM2	30,714	UGT3/3	23,82	**-17,61**	-110,63	-12,19	-9,44	0,53
CM2	4,286	UGT3/3	21,90	**17,95**	110,82	10,95	-2,15	0,44
CM2	12,857	UGT2/1	20,92	-3,55	**-181,54**	-7,26	-50,79	1,00
CM2	22,143	UGT2/1	24,09	5,06	**179,55**	7,72	-49,38	1,05
CM2	30,714	UGT4/4	23,32	-17,49	-119,02	**-12,39**	-10,62	0,52
CM2	4,286	UGT4/4	21,15	17,82	119,32	**11,10**	-2,90	0,43
CM2	10,000	UGT2/1	24,31	5,21	-11,61	-0,51	**-67,64**	1,28
CM2	32,857	UGT2/1	9,21	-6,31	-1,05	-4,53	**41,88**	0,43
CM2	34,286	UGT3/3	9,82	-8,61	-108,41	-8,64	-5,17	**-0,11**
CM2	25,000	UGT4/4	26,93	-3,84	9,28	0,46	-65,31	**1,45**

Naam	Combinatiesleutel
UGT2/1	1.30*BG1 + 1.30*BG2 + 1.20*BG4 + 0.90*BG5 + BG6 + BG7 + 1.30*BG3
UGT3/2	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG5 + BG6 + BG7 + 1.20*BG3
UGT3/3	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG4 + 1.20*BG5 + BG6 + BG7 + 1.20*BG3
UGT4/4	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG4 + 0.90*BG5 + BG6 + BG7 + 1.20*BG3

51. UGT momenten in integratiestrook - 300

Waardes: **M_y**
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Element
Selectie: CM2



52. UGT langsmomenten in integratiestrook - 400

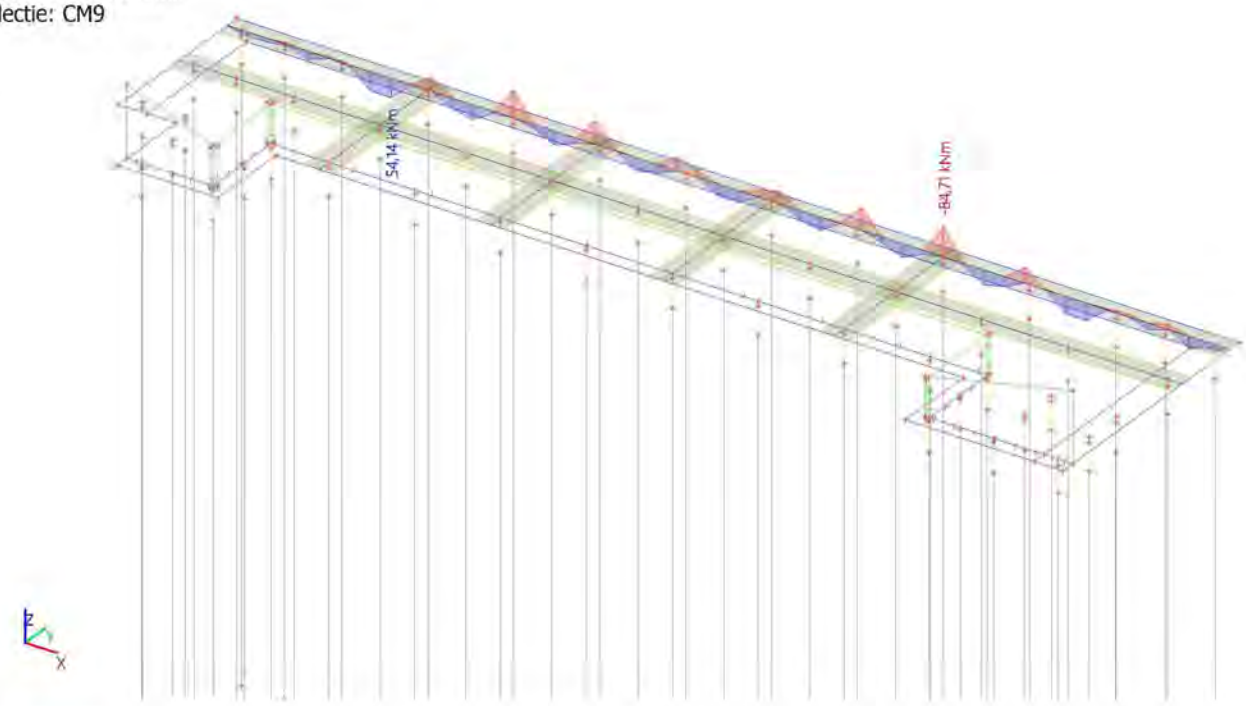
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: CM9
Resultaten over integratiestroken:

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
CM9	9,286	UGT4/1	**-15,98**	2,27	-94,54	-10,12	4,34	1,66
CM9	16,429	UGT3/2	**31,97**	0,99	84,23	5,41	-12,35	0,21
CM9	2,143	UGT3/3	20,05	**9,20**	92,80	-11,77	-2,19	-0,18
CM9	12,857	UGT2/4	-10,43	-0,36	**-191,67**	5,67	-68,48	1,10
CM9	22,143	UGT2/4	-7,35	1,44	**185,04**	-6,03	-64,27	1,14
CM9	30,714	UGT3/3	6,77	**-7,62**	-114,31	**-17,42**	-1,16	0,46
CM9	33,571	UGT2/4	4,89	-4,86	30,22	**12,70**	34,34	-0,35
CM9	25,000	UGT2/4	-11,74	-0,57	85,95	7,33	**-84,71**	1,83
CM9	5,714	UGT2/4	-5,33	4,61	-37,37	-6,32	**54,14**	1,18
CM9	1,429	UGT4/5	9,87	4,73	-39,74	-5,02	9,45	**-0,78**
CM9	26,429	UGT3/3	-11,16	-2,21	13,72	2,48	38,52	**1,88**

Naam	Combinatiesleutel
UGT4/1	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG4 + 0.90*BG5 + BG6 + BG7 + 1.20*BG3
UGT3/2	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG5 + BG6 + BG7 + 1.20*BG3
UGT3/3	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG4 + 1.20*BG5 + BG6 + BG7 + 1.20*BG3
UGT2/4	1.30*BG1 + 1.30*BG2 + 1.20*BG4 + 0.90*BG5 + BG6 + BG7 + 1.30*BG3
UGT4/5	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 0.90*BG5 + BG6 + BG7 + 1.20*BG3

53. uGT momenten in integratiestrook - 400

Waardes: M_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Element
Selectie: CM9



54. BGT dwarsmomenten integratiestroken

Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Integratiestroken dwars

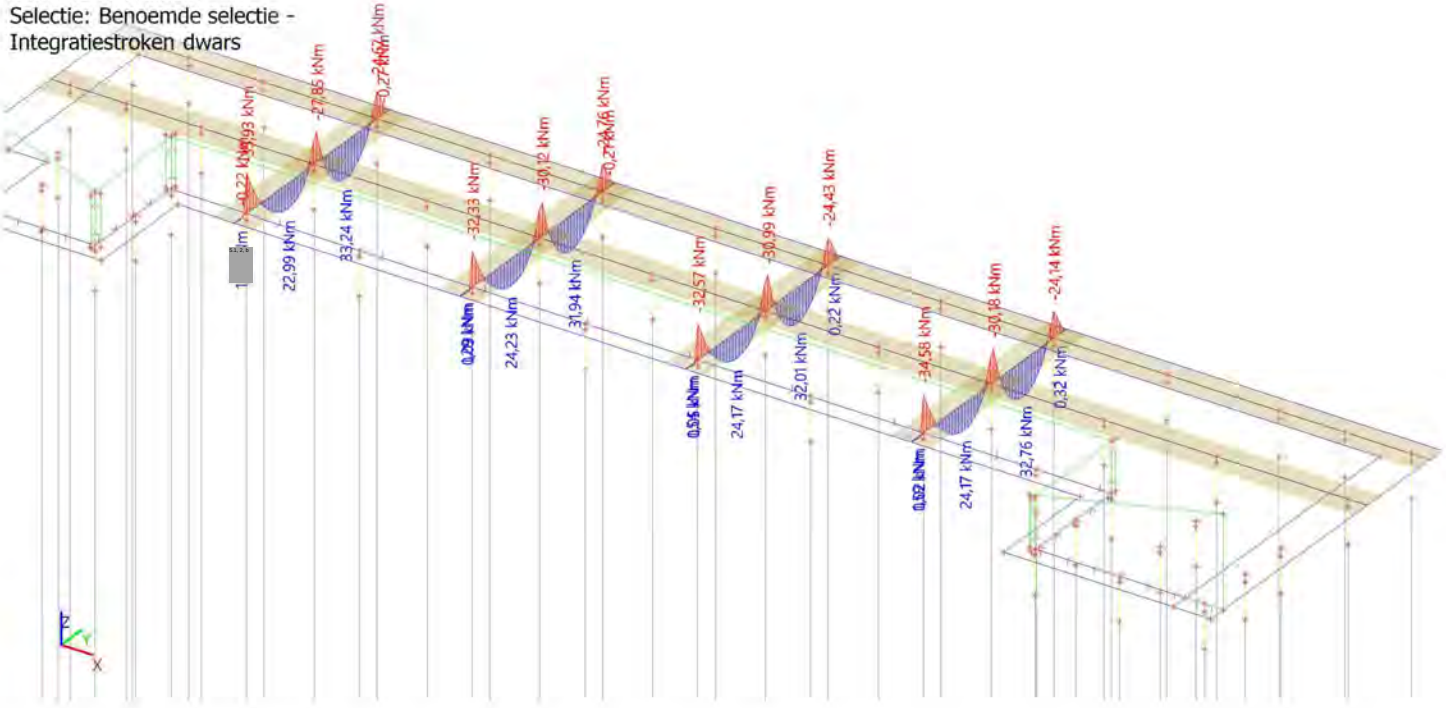
Resultaten over integratiestroken:

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
CM7	1,012	BGT 1/1	**-3,77**	0,68	37,18	-0,14	3,12	-0,01
CM5	3,163	BGT 1/2	**15,21**	**-12,82**	-108,82	-6,22	-20,84	0,08
CM6	3,163	BGT 1/2	11,08	-4,68	**-117,43**	-3,90	-24,89	0,05
CM8	3,290	BGT 1/2	-1,86	-3,07	**142,66**	-5,15	-30,18	0,02
CM5	5,314	BGT 1/1	2,78	-6,18	-91,83	**-8,62**	8,31	-0,04
CM5	5,947	BGT 1/2	-0,58	2,15	59,28	**7,92**	-9,16	-0,30
CM5	0,506	BGT 1/2	1,65	**10,21**	65,25	3,32	**-35,93**	-0,88
CM5	4,429	BGT 1/2	2,97	-5,57	5,42	0,74	**33,24**	0,14
CM5	0,506	BGT 1/1	1,56	9,57	49,34	3,55	-26,11	**-1,03**
CM5	0,000	BGT 1/1	-1,89	-0,15	4,29	-2,35	-0,21	**0,95**

Naam	Combinatiesleutel
BGT 1/1	BG1 + BG2 + BG5 + BG6 + BG7 + BG3
BGT 1/2	BG1 + BG2 + 0.80*BG4 + BG5 + BG6 + BG7 + BG3

55. BGT momenten integratiestroken dwars

Waardes: **M_y**
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Lokaal
Selectie: Benoemde selectie - Integratiestroken dwars



56. UGT dwarsmomenten in integratiestroken

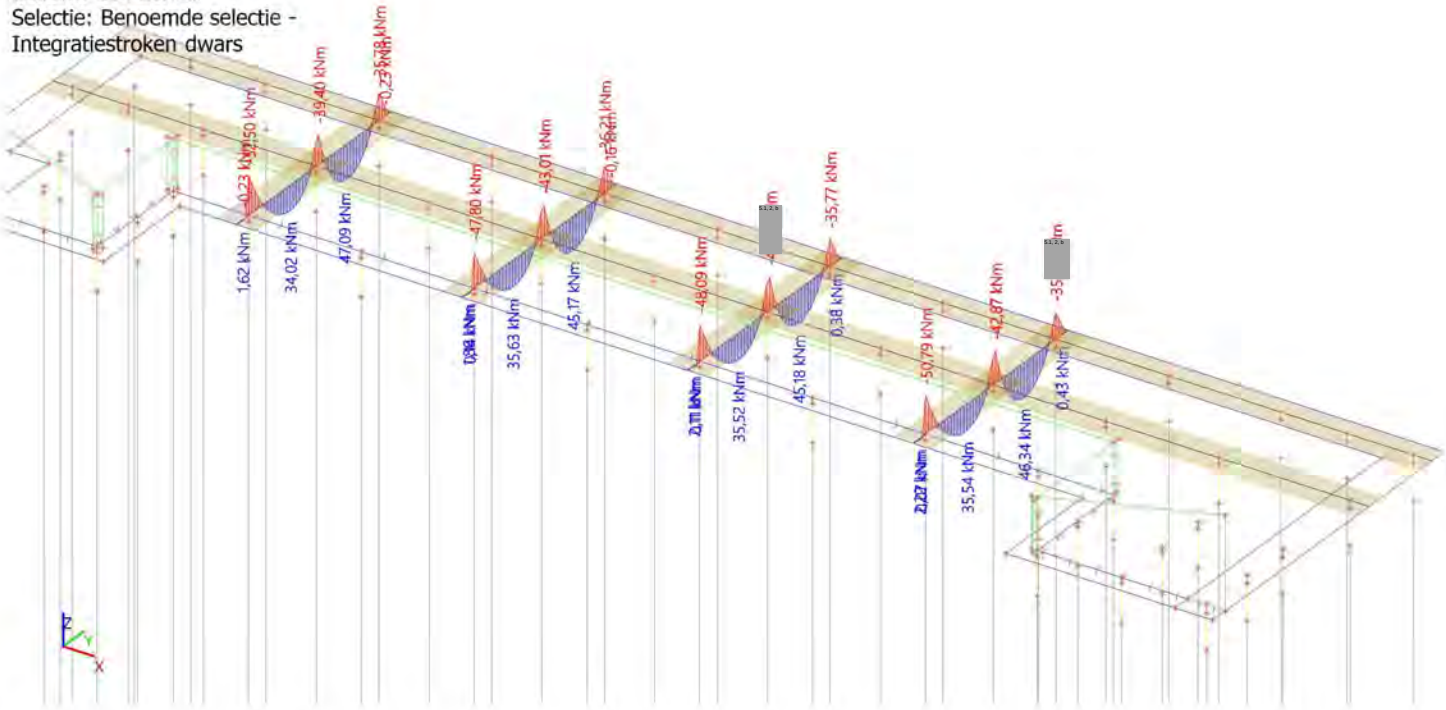
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Integratiestroken dwars
Resultaten over integratiestroken:

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
CM7	1,012	UGT2/1	**-6,81**	1,37	54,13	-0,17	5,01	0,00
CM8	3,163	UGT3/2	**19,05**	7,79	-149,98	4,30	-29,78	-0,04
CM5	3,163	UGT4/3	17,55	**-17,16**	-154,37	-5,76	-29,44	0,24
CM5	0,506	UGT2/4	-0,64	**14,04**	96,94	2,00	-52,40	-0,78
CM6	3,163	UGT2/4	14,30	-5,66	**-172,57**	-3,87	-37,08	0,04
CM8	3,290	UGT2/4	-2,62	-0,31	**203,30**	-5,30	-42,87	0,02
CM5	5,314	UGT3/5	2,37	-6,72	-111,10	**-8,25**	9,23	-0,04
CM5	5,947	UGT2/4	-0,56	1,45	82,95	**9,07**	-12,67	-0,30
CM5	0,506	UGT4/3	0,09	13,22	95,68	2,28	**-52,50**	-0,74
CM5	4,302	UGT2/4	1,52	-8,53	20,52	1,14	**47,09**	0,20
CM5	0,506	UGT3/5	0,64	11,07	59,70	2,99	-31,65	**-1,00**
CM5	0,000	UGT3/5	-2,12	-0,09	5,28	-2,45	-0,21	**0,92**

Naam	Combinatiesleutel
UGT2/1	1.30*BG1 + 1.30*BG2 + 0.90*BG5 + BG6 + BG7 + 1.30*BG3
UGT3/2	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG4 + 1.20*BG5 + BG6 + BG7 + 1.20*BG3
UGT4/3	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG4 + 0.90*BG5 + BG6 + BG7 + 1.20*BG3
UGT2/4	1.30*BG1 + 1.30*BG2 + 1.20*BG4 + 0.90*BG5 + BG6 + BG7 + 1.30*BG3
UGT3/5	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG5 + BG6 + BG7 + 1.20*BG3

57. UGT momenten integratiestroken dwars

Waardes: **M_y**
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Lokaal
Selectie: Benoemde selectie - Integratiestroken dwars



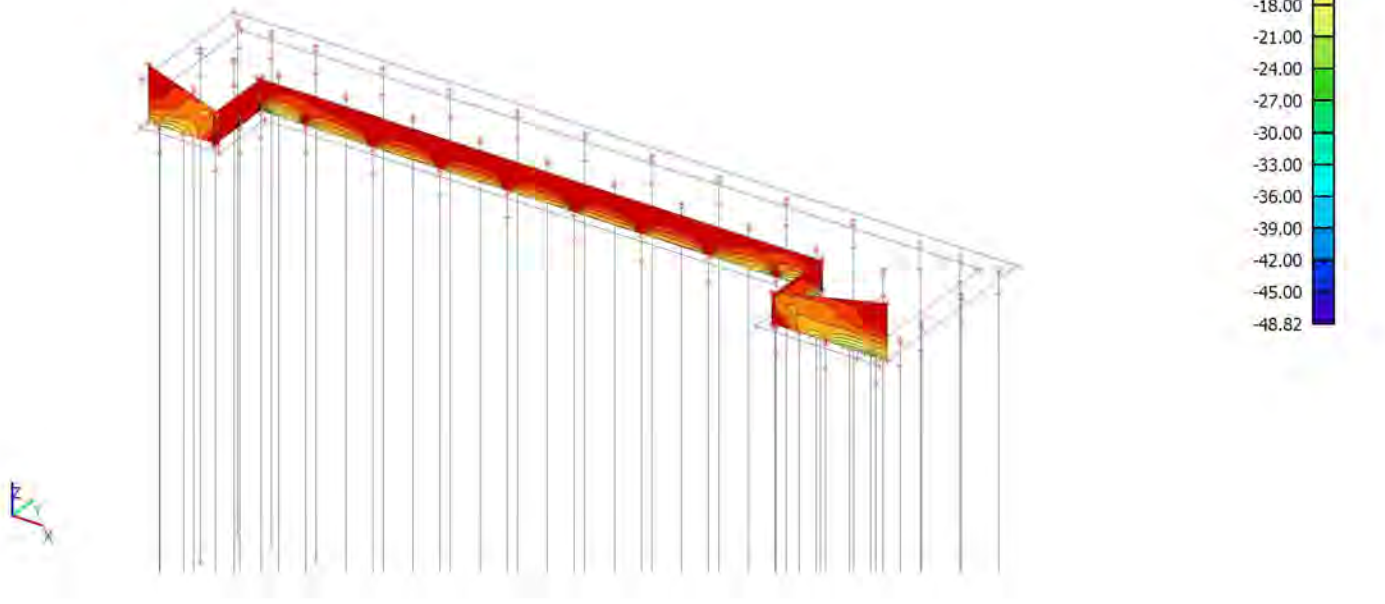
58. BGT krachten in wanden

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Wanden
Klasse : Alle BGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

Staaf	elem	Belasting	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
E5	2334	Alle BGT	**-4,20**	0,00	-17,99	4,46	16,19	-1,96	80,83	5,69	-45,99
E7	2706	Alle BGT	**32,59**	30,32	-27,93	0,00	2,83	-27,96	**1271,43**	**1737,20**	-1261,62
E7	2710	Alle BGT	0,00	**-6,41**	-7,58	8,04	6,18	-1,82	174,55	44,24	-109,87
E6	2371	Alle BGT	22,05	**48,82**	-39,94	**30,80**	4,03	-39,94	1000,32	1180,53	-1063,92
E6	2371	Alle BGT	17,53	38,51	**-52,85**	22,41	1,43	**-52,85**	875,35	958,63	-1219,02
E6	2391	Alle BGT	1,15	0,05	**0,00**	0,00	0,04	-0,89	0,00	-4,08	-8,24
E6	2456	Alle BGT	6,37	21,69	-5,17	**-4,92**	0,00	-25,21	171,72	48,94	-43,53
E8	2828	Alle BGT	11,71	3,72	-4,98	0,00	**-4,04**	-16,97	43,35	16,84	-69,15
E7	2746	Alle BGT	6,00	0,00	-38,05	21,99	**45,39**	-34,02	137,95	42,03	-118,65
E6	2437	Alle BGT	0,00	0,06	-0,57	0,86	0,14	**0,00**	67,98	10,34	-1,55
E8	2766	Alle BGT	0,98	7,16	-1,45	-0,46	0,00	-12,37	**-18,53**	0,00	-252,88
E4	2267	Alle BGT	0,90	1,89	-3,38	1,08	0,07	-3,38	0,00	**-9,04**	-75,23
E7	2706	Alle BGT	28,63	24,43	-30,54	0,00	-1,58	-30,78	1029,45	1402,06	**-1571,67**
E6	2465	Alle BGT	3,52	14,42	-1,18	-2,01	0,00	-9,29	203,53	72,29	**-0,02**

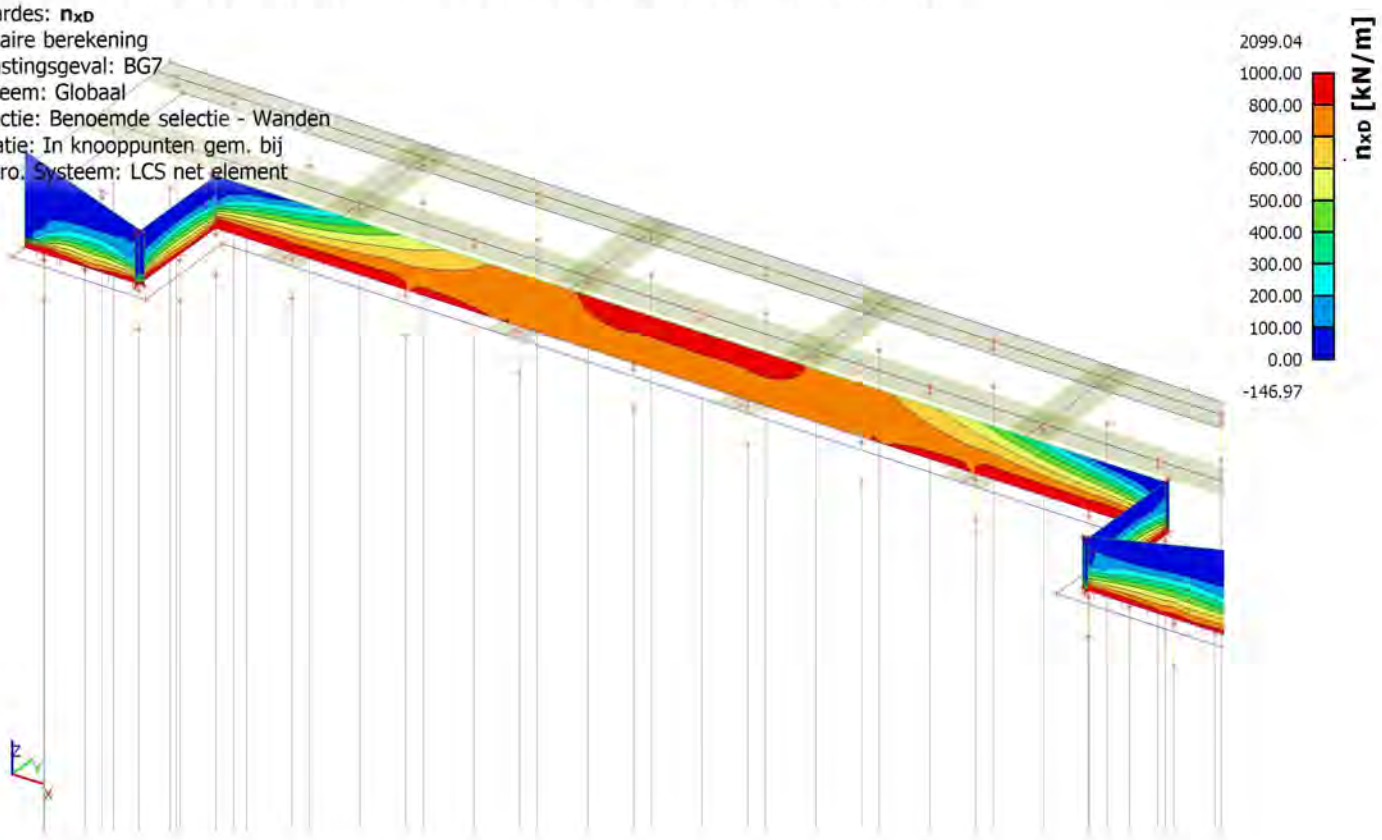
59. BGT momenten in wanden

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



60. Normaalkracht in wanden als gevolg van krimp wanden

Waardes: n_{xD}
Lineaire berekening
Belastingsgeval: BG7
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Wanden
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



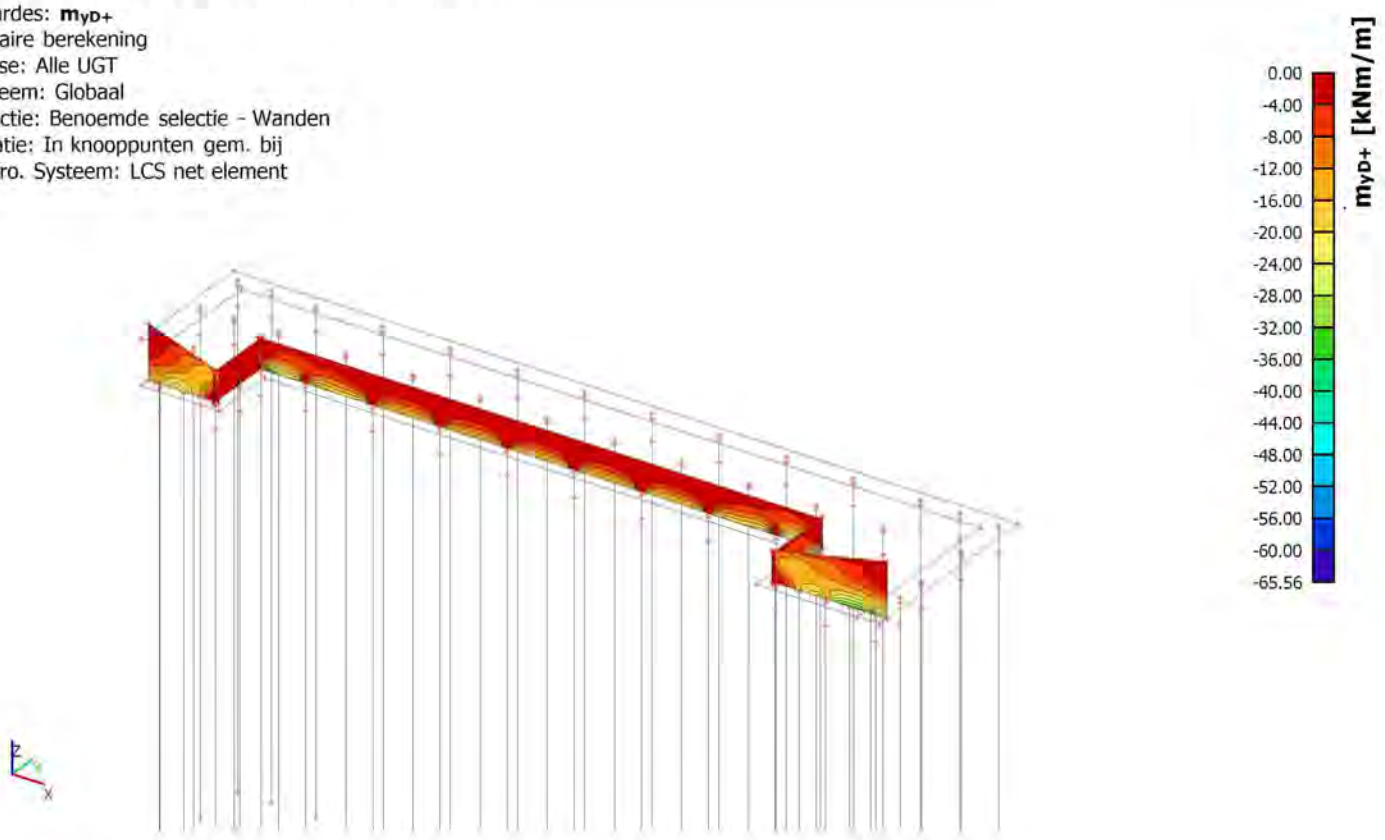
61. UGT krachten in wanden

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Wanden
Klasse : Alle UGT
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

Staaf	elem	Belasting	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
E5	2334	Alle UGT	**-5,58**	0,00	-24,17	5,32	18,77	-3,41	75,39	7,88	-68,89
E6	2371	Alle UGT	**41,21**	21,56	-43,40	31,33	50,98	-43,40	455,11	0,00	-377,19
E7	2710	Alle UGT	0,00	**-5,77**	-9,84	9,07	4,41	-2,33	192,32	52,69	-133,66
E6	2371	Alle UGT	28,77	**65,56**	-46,81	**44,42**	7,63	-46,81	1255,04	1607,48	-1171,82
E6	2371	Alle UGT	19,75	44,07	**-73,19**	27,06	2,73	**-73,19**	961,49	1101,82	-1537,96
E6	2414	Alle UGT	0,05	0,02	**0,00**	0,06	0,04	-0,04	106,74	5,33	-10,95
E7	2706	Alle UGT	31,09	28,30	-35,42	**-8,92**	-3,20	-36,96	1191,21	1629,78	**-2167,48**
E7	2706	Alle UGT	9,52	2,13	-1,90	0,00	**-11,06**	-15,38	429,05	0,00	-563,68
E6	2471	Alle UGT	13,59	0,00	-32,09	24,66	**57,85**	-27,74	163,11	0,00	-685,47
E6	2438	Alle UGT	0,38	0,31	-0,17	0,22	0,24	**0,00**	34,92	7,75	-10,33
E8	2766	Alle UGT	1,18	8,20	-2,00	-0,73	0,00	-18,79	**-25,21**	0,00	-297,99
E7	2706	Alle UGT	39,85	41,45	-29,58	0,00	0,00	-29,72	**1737,30**	**2400,33**	-1468,55
E8	2822	Alle UGT	2,73	5,04	-15,06	4,84	2,53	-15,06	0,00	**-10,92**	-42,16
E4	2273	Alle UGT	0,38	0,26	-0,38	0,38	0,50	-0,38	0,73	1,42	**-0,01**

62. UGT momenten in wanden

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



63. UGT Normaalkracht middenpalen tbv pons

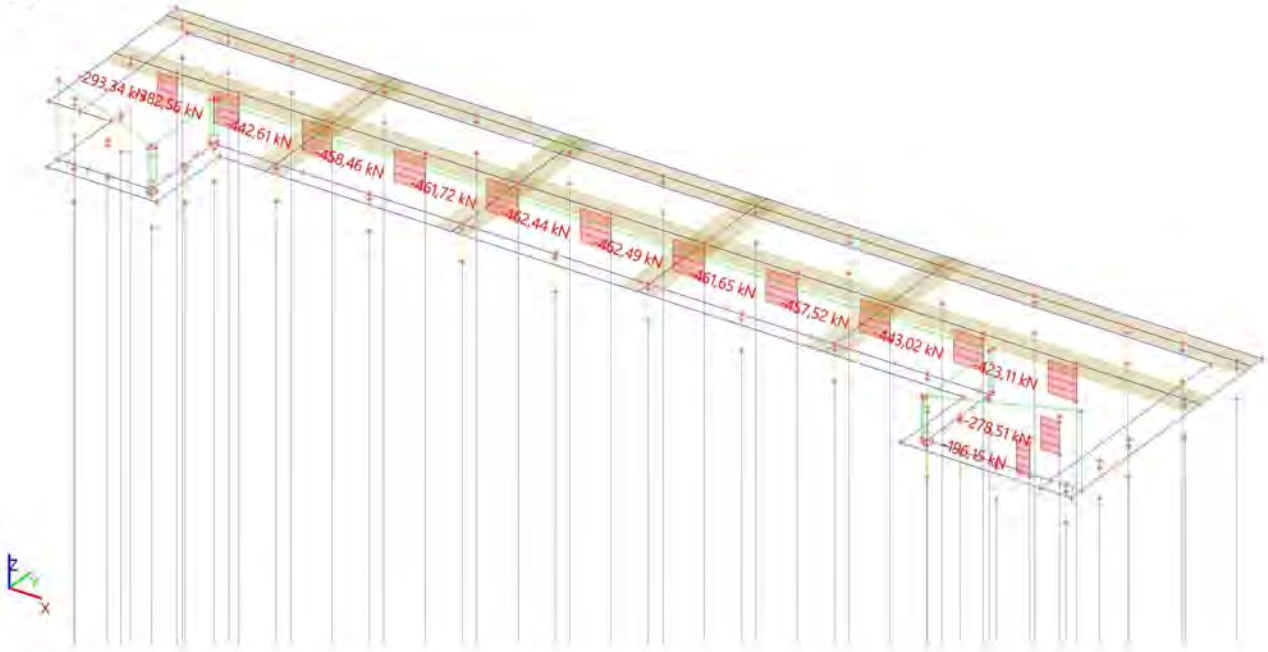
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Middenpalen

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
S21	0,500+	UGT2/1	**-462,49**	-15,79	-0,95	0,00	0,82	14,73
S45	0,000	UGT3/2	**-126,26**	-10,25	-21,91	**0,00**	27,19	17,67
S99	0,000	UGT4/3	-268,24	**-28,19**	-21,14	0,00	25,65	**45,34**
S99	0,000	UGT1/4	-199,86	-17,65	**-22,10**	0,00	**27,43**	29,98
S15	0,000	UGT3/2	-199,22	-7,02	**17,91**	0,00	-16,69	8,53
S17	0,000	UGT3/2	-299,88	-11,92	15,97	0,00	**-18,60**	17,31
S15	1,000	UGT4/5	-218,40	**-5,65**	13,72	0,00	-0,03	**1,91**

Naam	Combinatiesleutel
UGT2/1	1.30*BG1 + 1.30*BG2 + 1.20*BG4 + 0.90*BG5 + BG6 + BG7 + 1.30*BG3
UGT3/2	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG5 + BG6 + BG7 + 1.20*BG3
UGT4/3	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG4 + 0.90*BG5 + BG6 + BG7 + 1.20*BG3
UGT1/4	1.30*BG1 + 1.30*BG2 + 1.30*BG5 + BG6 + BG7 + 1.30*BG3
UGT4/5	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 0.90*BG5 + BG6 + BG7 + 1.20*BG3

64. UGT normaalkracht in middenpalen mbt pons

Waardes: **N**
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Element
Selectie: Benoemde selectie - Middenpalen



65. UGT Normaalkracht randpalen tbv pons

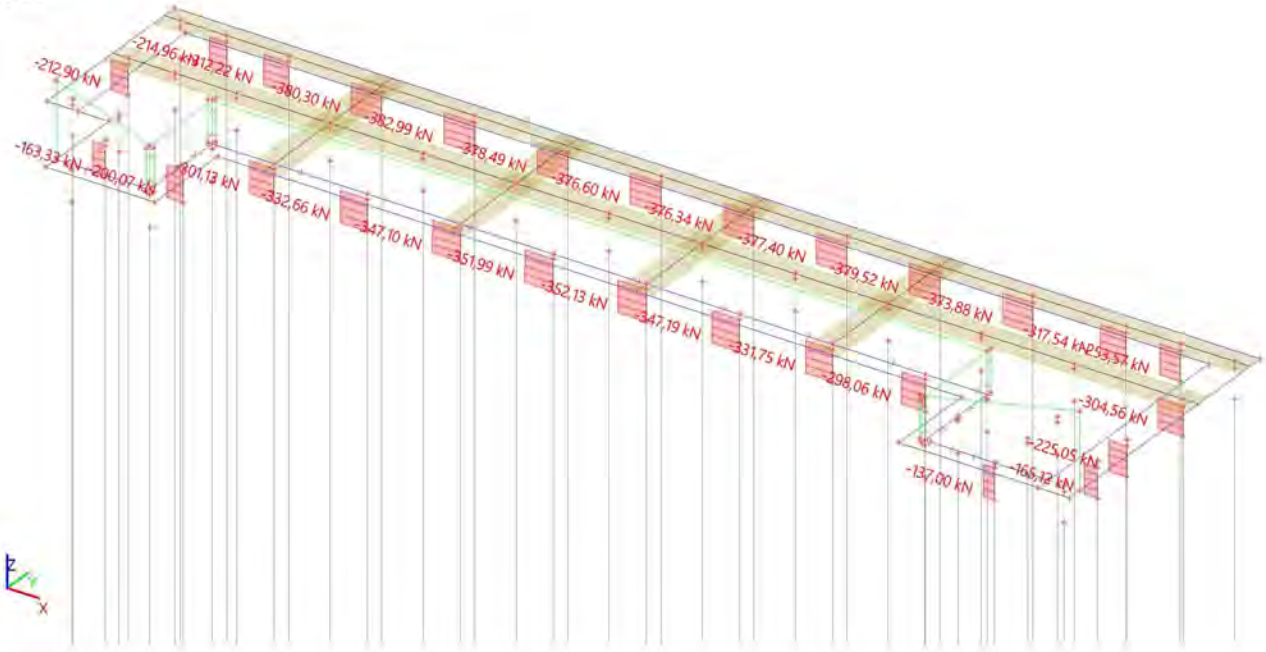
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Randpalen

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
S5	0,500+	UGT2/1	**-382,99**	-1,20	13,05	0,00	-12,04	-8,99
S48	0,000	UGT3/2	**-78,41**	-6,17	-22,84	**0,00**	29,13	11,56
S36	0,000	UGT4/3	-323,83	**-29,44**	-9,35	0,00	10,58	47,32
S106	0,500+	UGT2/4	-212,31	**3,81**	-14,22	0,00	8,61	-13,75
S48	0,000	UGT1/5	-85,32	-7,26	**-23,00**	0,00	**29,44**	13,20
S14	0,000	UGT3/2	-138,93	-6,69	**20,61**	0,00	-19,21	7,81
S41	0,000	UGT2/4	-151,22	-10,86	20,17	0,00	**-25,23**	20,09
S106	0,000	UGT2/1	-251,29	0,45	-15,95	0,00	14,69	**-15,27**
S36	0,000	UGT2/1	-329,39	-29,43	-9,35	0,00	10,59	**48,04**

Naam	Combinatiesleutel
UGT2/1	1.30*BG1 + 1.30*BG2 + 1.20*BG4 + 0.90*BG5 + BG6 + BG7 + 1.30*BG3
UGT3/2	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG5 + BG6 + BG7 + 1.20*BG3
UGT4/3	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG4 + 0.90*BG5 + BG6 + BG7 + 1.20*BG3
UGT2/4	1.30*BG1 + 1.30*BG2 + 0.90*BG5 + BG6 + BG7 + 1.30*BG3
UGT1/5	1.30*BG1 + 1.30*BG2 + 1.30*BG5 + BG6 + BG7 + 1.30*BG3

66. UGT normaalkracht in randpalen mbt pons

Waardes: **N**
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Element
Selectie: Benoemde selectie - Randpalen



67. UGT Normaalkracht hoekpalen tbv pons

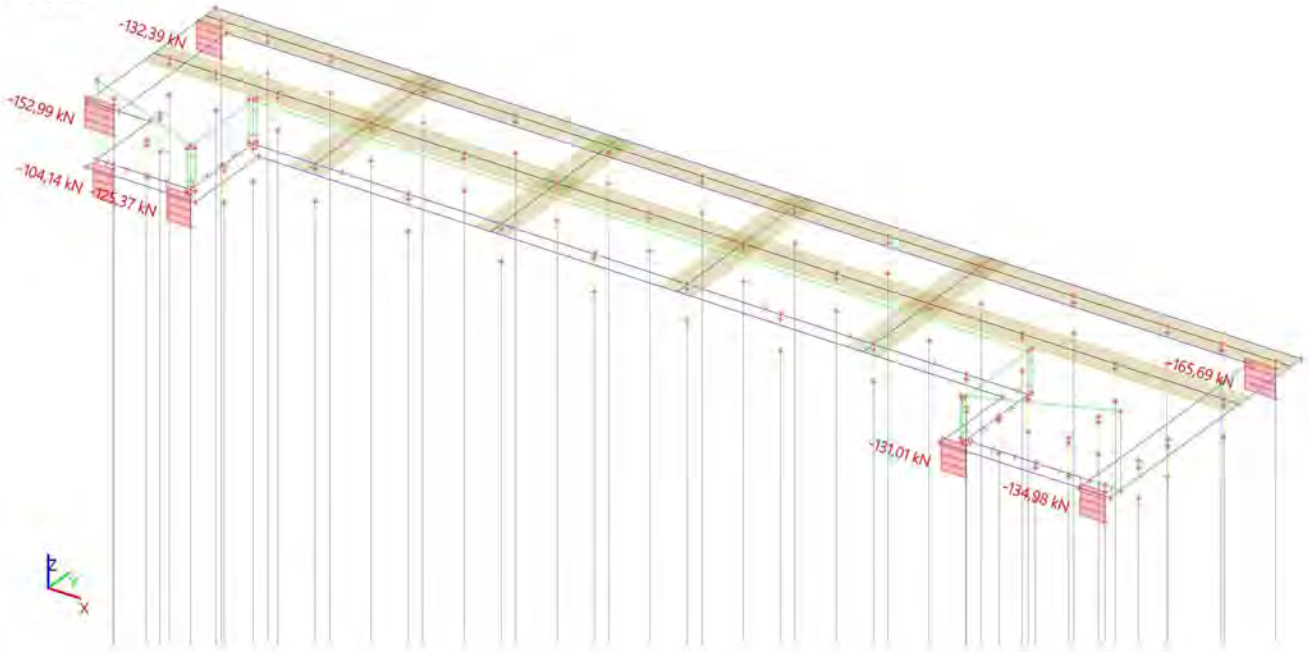
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Hoekpalen

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
S13	0,500+	UGT2/1	**-165,69**	0,18	-10,88	0,00	1,98	**-11,72**
S42	0,000	UGT3/2	**-52,64**	-3,46	22,30	**0,00**	-26,77	8,14
S27	0,000	UGT4/3	-145,74	**-20,00**	17,91	0,00	-14,61	**31,97**
S13	0,500+	UGT2/4	-136,99	**2,18**	-12,58	0,00	4,59	-11,22
S49	0,000	UGT1/5	-85,60	-4,96	**-26,99**	0,00	**33,35**	8,57
S42	0,000	UGT1/5	-58,71	-4,30	**22,36**	0,00	**-26,90**	9,43

Naam	Combinatiesleutel
UGT2/1	1.30*BG1 + 1.30*BG2 + 1.20*BG4 + 0.90*BG5 + BG6 + BG7 + 1.30*BG3
UGT3/2	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG5 + BG6 + BG7 + 1.20*BG3
UGT4/3	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG4 + 0.90*BG5 + BG6 + BG7 + 1.20*BG3
UGT2/4	1.30*BG1 + 1.30*BG2 + 0.90*BG5 + BG6 + BG7 + 1.30*BG3
UGT1/5	1.30*BG1 + 1.30*BG2 + 1.30*BG5 + BG6 + BG7 + 1.30*BG3

68. UGT normaalkracht in hoekpalen mbt pons

Waardes: **N**
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Element
Selectie: Benoemde selectie - Hoekpalen



69. Berekeningsverslag

Lineaire berekening

Aantal 2D elementen	3382
Aantal 1D-elementen	1326
Aantal netknopen	4905
Aantal vergelijkingen	29430
Buigtheorie	Mindlin
Belastingsgevallen	BG1, BG2, BG4, BG5, BG6, BG7, BG3
Start van de berekening	26.11.2021 12:49
Einde berekening	26.11.2021 12:49

Som van lasten en reacties

Belastingsgeval	Waarde	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]
BG1	Lasten	0,00	0,00	-5020,83
	reactie in de knopen	0,00	0,00	5020,83
	reactie op de lijnen	0,00	0,00	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
BG2	Lasten	0,00	0,00	-9246,25
	reactie in de knopen	0,00	0,00	9246,25
	reactie op de lijnen	0,00	0,00	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
BG4	Lasten	0,00	-245,27	-2443,60
	reactie in de knopen	0,00	0,00	2443,60
	reactie op de lijnen	0,00	245,27	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
BG5	Lasten	0,00	0,00	3102,94

Belastingsgeval	Waarde	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]
	reactie in de knopen	0,00	0,00	-3102,94
	reactie op de lijnen	0,00	0,00	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
BG6	Lasten	0,00	0,00	0,00
	reactie in de knopen	0,00	0,00	0,00
	reactie op de lijnen	0,00	0,00	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
BG7	Lasten	0,00	0,00	0,00
	reactie in de knopen	0,00	0,00	0,00
	reactie op de lijnen	0,00	0,00	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
BG3	Lasten	0,00	-386,41	0,00
	reactie in de knopen	0,00	0,00	0,00
	reactie op de lijnen	0,00	386,41	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00

Bijlage B

Bijlage B, Wapeningsberekeningen T-Buiging watertrap

Royal HaskoningDHV

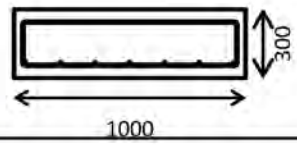
Controle van een betondoorsnede belast op normaalkracht en buiging volgens Eurocode 2

Project:	Nieuwe Osdorpergracht	Datum:	5.1, 2, e 1-2021
Projectnummer:	BH9515	Naam:	
Omschrijving:	Watertrap, langswapening onder, vloer 300	Versie:	v3.3

Royal HaskoningDHV

Geometrie

Vorm:
- (●) Plaat
- ( ) Balk (rechthoekig)
- ( ) Balk (T-vorm)



Breedte:	b =	1000	mm
Hoogte:	h =	300	mm

Materiaaleigenschappen

Betonsterkteklasse:		C30/37
Spannings-rekdiagram:		Bi-lineair
Druksterkte beton:	f_{ck} =	30 N/mm²
Wapening:		B500B
Spannings-rekdiagram:		Horizontaal
Vloeigrens:	f_{yk} =	500 N/mm²
Ontwerplevensduur:		100 jaar
Ontwerpsituatie:		Blijvend
Belastingsduur:		Lange duur
Norm:		EN 1992-1-1
Nationale bijlage:		Nederlands
Aanvullende richtlijn:		Geen

Beugelwapening

Beugeldiameter:	$\varnothing_V$ =	12 mm	Dekking op beugel:	c_{appl} =	50 mm
H.o.h afstand:	s =	150 mm	n = 2		

Wapening

Dekking: $c_{2,appl}$ = 62 mm

			d	A_s
VW	mm			
$HW_{1,druk}$	Ø -	Ø -	0 mm	0 mm²
$HW_{3,trek}$	Ø -	Ø -	0 mm	0 mm²
	mm (tussenafstand)			
$HW_{2,trek}$	Ø -	Ø -	0 mm	0 mm²
	mm (tussenafstand)			
$HW_{1,trek}$	Ø 12 - 150	Ø -	232 mm	754 mm²
VW	mm		d_{gem} =	232 mm
Dekking:	$c_{1,appl}$ = 62 mm		$A_{s1,prov}$ =	754 mm²

UGT Normaalkracht en Moment

Percentage herverdeling:		0 %	≤ 30 %	x_u = 21,9 mm	≤	x_{umax} =	124 mm
Normaalkracht UGT:	N_{Ed} =	0 kN		Hefboomsarm:		z =	210 mm
Moment UGT:	M_{Ed} =	41,88 kNm (trek onder)		**M_{Rd} = 73,3 kNm**		UC =	0,57

UGT Normaalkracht en Dwarskracht

Beugelwapening:	Ø 12 - 150 mm	2-snedig		Hoek met as ligger:		α =	90 °
Normaalkracht:	N_{Ed} =	0 kN		Hoek drukdiagonaal:		θ =	21,8 °
Dwarskracht:	V_{Ed} =	0 kN		Oppervlak trekwapening:		A_{sl} =	754 mm²
Moment:	M_{Ed} =	41,88 kNm (trek onder)					
Nuttige hoogte (gewogen):	d =	232 mm	o.b.v. MRd	b_w = 1000 mm		ρ_l =	0,32 %
Hefboomsarm:	z =	210 mm	o.b.v. MEd	σ_{cp} = 0,0 N/mm²		α_{cw} =	1,00
Zonder dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,c}$ =	119 kN		s = 150 mm	≤	$s_{l,max}$ =	174 mm
Met dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,s}$ =	344 kN		Verschuiving momentenlijn:		a_l =	105 mm
Bezwijken drukdiagonaal:	$V_{Rd,max}$ =	765 kN		**V_{Rd} = 344 kN**		UC =	0,00

BGT Scheurbeheersing

			hoofdwap.	beugelwap.
Profilering wapening:		Geprofileerd		
Milieuklasse:		XC2	c_{nom} =	30 mm 30 mm
Constructieklasse:		S4	c_{appl} =	62 mm 50 mm
Normaalkracht BGT:	$N_{E,BGT}$ =	0 kN	k_x =	2,00 1,67
Moment BGT:	$M_{E,BGT}$ =	30 kNm		
Opgelegde rek boven:	$\Delta\varepsilon_{c,boven}$ =	0,00 ‰	Betondrukzonehoogte:	x = 56 mm
Opgelegde rek onder:	$\Delta\varepsilon_{c,onder}$ =	0,00 ‰	Staalspanning bij w_k:	$\sigma_{s,E}$ = 188 N/mm²
Normaalkracht incl $\Delta\varepsilon_c$:	$N_{E,BGT}$ =	0 kN (druk)	Staalspanning bij w_{max}:	$\sigma_{s,R}$ = 453 N/mm²
Moment incl $\Delta\varepsilon_c$:	$M_{E,BGT}$ =	30 kNm		

Staafafstand: s = 150 mm ≤ 5*(c+Ø/2) = 340 mm (Gebruik formule 7.11)

Verschil rek: $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$ = (188-0,4*(2,9/0,0093)*(1+6,06*0,0093))/2x10⁵ ≥ 0,6*188/2x10⁵ = 0,56 ‰

Maximale scheurafstand: $s_{r,max}$ = 3,4 * 62 + 0,8 * 0,5 * 0,425 * 12 / 0,0093 = $s_{r,max}$ = 312 mm

Scheurwijdte (Lange duur) : w_k = 0,18 mm ≤ w_{max} = 0,30 mm * 1,67 = 0,50 mm

Maximale moment bij $w_k = w_{max}$: **$M_{R,BGT}$ = 73 kNm** UC = 0,42

Controle wapeningspercentages

Bovenwap. (art. 7.3.2):	0 mm² (0%)	≤	0	mm² (0%)		
Onderwap. (art. 7.3.2):	348 mm² (0,12%)	≤	754	mm² (0,25%)		
Bovenwap. (art. 9.2.1.1):	0 mm² (0%)	≤	0	mm² (0%)	≤ 12000 mm²	(4,0%)
Onderwap. (art. 9.2.1.1):	440 mm² (0,15%)	≤	754	mm² (0,25%)	≤ 12000 mm²	(4,0%)
Beugelwap. (art. 9.2.2):	0 mm²/m (0%)	≤	1508	mm²/m (1,01%)		

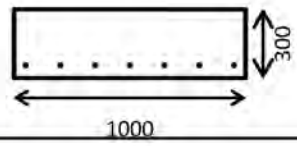
Controle van een betondoorsnede belast op normaalkracht en buiging volgens Eurocode 2

Project:	Nieuwe Osdorpergracht	Datum:	26-11-2021
Projectnummer:	BH9515	Naam:	5.1.2.e
Omschrijving:	Watertrap, dwarswapening onder, vloer	Versie:	v3.3

Royal HaskoningDHV

Geometrie

Vorm:
- (●) Plaat
- ( ) Balk (rechthoekig)
- ( ) Balk (T-vorm)



Breedte:	b =	1000	mm
Hoogte:	h =	300	mm

Materiaaleigenschappen

Betonsterkteklasse:		C30/37
Spannings-rekdiagram:		Bi-lineair
Druksterkte beton:	f_{ck} =	30 N/mm²
Wapening:		B500B
Spannings-rekdiagram:		Horizontaal
Vloeigrens:	f_{yk} =	500 N/mm²
Ontwerplevensduur:		100 jaar
Ontwerpsituatie:		Blijvend
Belastingsduur:		Lange duur
Norm:		EN 1992-1-1
Nationale bijlage:		Nederlands
Aanvullende richtlijn:		Geen

Beugelwapening

Beugeldiameter:	$\varnothing_V$ =		mm	
H.o.h afstand:	s =	150	mm	n = 2

Wapening

Dekking: $c_{2,appl}$ = 50 mm

			d	A_s
VW	mm			
$HW_{1,druk}$	Ø -	Ø -	0 mm	0 mm²
$HW_{3,trek}$	Ø -	Ø -	0 mm	0 mm²
	mm (tussenafstand)			
$HW_{2,trek}$	Ø -	Ø -	0 mm	0 mm²
	mm (tussenafstand)			
$HW_{1,trek}$	Ø 12 - 150	Ø -	244 mm	754 mm²
VW	mm		d_{gem} =	244 mm
Dekking:	$c_{1,appl}$ = 50 mm		$A_{s1,prov}$ =	754 mm²

UGT Normaalkracht en Moment

Percentage herverdeling:		0 %	≤ 30 %	x_u =	21,9 mm	≤ x_{umax} =	131 mm
Normaalkracht UGT:	N_{Ed} =	0	kN	Hefboomsarm:		z =	221 mm
Moment UGT:	M_{Ed} =	47,09	kNm (trek onder)	**M_{Rd} =**	**77,2 kNm**	UC =	0,61

UGT Normaalkracht en Dwarskracht

Beugelwapening:	Ø -			Hoek met as ligger:		α =	90 °
Normaalkracht:	N_{Ed} =	0	kN	Hoek drukdiagonaal:		θ =	nvt °
Dwarskracht:	V_{Ed} =	0	kN	Oppervlak trekwapening:		A_{sl} =	754 mm²
Moment:	M_{Ed} =	47,09	kNm (trek onder)				
Nuttige hoogte (gewogen):	d =	244	mm o.b.v. MRd	b_w =	1000 mm	ρ_l =	0,31 %
Hefboomsarm:	z =	221	mm o.b.v. MEd	σ_{cp} =	0,0 N/mm²	α_{cw} =	1,00
Zonder dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,c}$ =	123	kN	s =	150 mm ≤	$s_{l,max}$ =	nvt mm
Met dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,s}$ =	nvt	kN	Verschuiving momentenlijn:		a_l =	244 mm
Bezwijken drukdiagonaal:	$V_{Rd,max}$ =	1288	kN	**V_{Rd} =**	**123 kN**	UC =	0,00

BGT Scheurbeheersing

Profilering wapening:		Geprofileerd			hoofdwap.		
Milieuklasse:		XC2		c_{nom} =	30 mm		
Constructieklasse:		S4		c_{appl} =	50 mm		
Normaalkracht BGT:	$N_{E,BGT}$ =	0	kN	k_x =	1,67		
Moment BGT:	$M_{E,BGT}$ =	33	kNm				
Opgelegde rek boven:	$\Delta\varepsilon_{c,boven}$ =	0,00	‰	Betondrukzonehoogte:		x =	57 mm
Opgelegde rek onder:	$\Delta\varepsilon_{c,onder}$ =	0,00	‰	Staalspanning bij	w_k:	$\sigma_{s,E}$ =	196 N/mm²
Normaalkracht incl $\Delta\varepsilon_c$:	$N_{E,BGT}$ =	0	kN (druk)	Staalspanning bij	w_{max}:	$\sigma_{s,R}$ =	452 N/mm²
Moment incl $\Delta\varepsilon_c$:	$M_{E,BGT}$ =	33	kNm				

Staafafstand: s = 150 mm ≤ 5*(c+Ø/2) = 280 mm (Gebruik formule 7.11)

Verschil rek: $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$ = (196-0,4*(2,9/0,0093)*(1+6,06*0,0093))/2x10⁵ ≥ 0,6*196/2x10⁵ = 0,59 ‰

Maximale scheurafstand: $s_{r,max}$ = 3,4 * 50 + 0,8 * 0,5 * 0,425 * 12 / 0,0093 = $s_{r,max}$ = 312 mm

Scheurwijdte (Lange duur) : w_k = 0,18 mm ≤ w_{max} = 0,30 mm * 1,67 = 0,50 mm

Maximale moment bij $w_k = w_{max}$: **$M_{R,BGT}$ = 77 kNm** UC = 0,43

Controle wapeningspercentages

Bovenwap. (art. 7.3.2):	0	mm² (0%)	≤	0	mm² (0%)			
Onderwap. (art. 7.3.2):	348	mm² (0,12%)	≤	754	mm² (0,25%)			
Bovenwap. (art. 9.2.1.1):	0	mm² (0%)	≤	0	mm² (0%)	≤	12000 mm²	(4,0%)
Onderwap. (art. 9.2.1.1):	418	mm² (0,14%)	≤	754	mm² (0,25%)	≤	12000 mm²	(4,0%)
Beugelwap. (art. 9.2.2):	0	mm²/m (0%)	>	0	mm²/m (0%)			

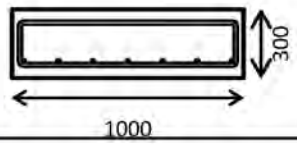
Controle van een betondoorsnede belast op normaalkracht en buiging volgens Eurocode 2

Project:	Nieuwe Osdorpergracht	Datum:	26-11-2021
Projectnummer:	BH9515	Naam:	5.1, 2, e
Omschrijving:	Watertrap, langswapening boven, vloer - 300	Versie:	v3.3

Royal HaskoningDHV

Geometrie

Vorm:
- (●) Plaat
- ( ) Balk (rechthoekig)
- ( ) Balk (T-vorm)



Breedte:	b =	1000	mm
Hoogte:	h =	300	mm

Materiaaleigenschappen

Betonsterkteklasse:		C30/37
Spannings-rekdiagram:		Bi-lineair
Druksterkte beton:	f_{ck} =	30 N/mm²
Wapening:		B500B
Spannings-rekdiagram:		Horizontaal
Vloeigrens:	f_{yk} =	500 N/mm²
Ontwerplevensduur:		100 jaar
Ontwerpsituatie:		Blijvend
Belastingsduur:		Lange duur
Norm:		EN 1992-1-1
Nationale bijlage:		Nederlands
Aanvullende richtlijn:		Geen

Beugelwapening

Beugeldiameter:	$\varnothing_V$ =	16	mm	Dekking op beugel:	c_{appl} =	50 mm
H.o.h afstand:	s =	150	mm	n = 2		

Wapening

Dekking: $c_{2,appl}$ = 66 mm

			d	A_s
VW	mm			
$HW_{1,druk}$	Ø -	Ø -	0 mm	0 mm²
$HW_{3,trek}$	Ø -	Ø -	0 mm	0 mm²
	mm (tussenafstand)			
$HW_{2,trek}$	Ø -	Ø -	0 mm	0 mm²
	mm (tussenafstand)			
$HW_{1,trek}$	Ø 16 - 150	Ø -	226 mm	1340 mm²
VW	mm			

Dekking: $c_{1,appl}$ = 66 mm

d_{gem} =	226 mm
$A_{s1,prov}$ =	1340 mm²

UGT Normaalkracht en Moment

Percentage herverdeling:		0 %	≤ 30 %	x_u = 38,9 mm	≤	x_{umax} =	121 mm
Normaalkracht UGT:	N_{Ed} =	kN		Hefboomsarm:		z =	199 mm
Moment UGT:	M_{Ed} =	67,64	kNm (trek onder)	**M_{Rd} = 122,9 kNm**		**UC = 0,55**	

UGT Normaalkracht en Dwarskracht

Beugelwapening:	Ø 16 - 150 mm	2-snedig		Hoek met as ligger:	α =	90 °
Normaalkracht:	N_{Ed} =	24	kN (trek)	Hoek drukdiagonaal:	θ =	21,8 °
Dwarskracht:	V_{Ed} =	0	kN	Oppervlak trekwapening:	A_{sl} =	1340 mm²
Moment:	M_{Ed} =	67,64	kNm (trek onder)			
Nuttige hoogte (gewogen):	d =	226 mm	o.b.v. MRd	b_w = 1000 mm	ρ_l =	0,59 %
Hefboomsarm:	z =	199 mm	o.b.v. MEd	σ_{cp} = -0,1 N/mm²	α_{cw} =	1,00
Zonder dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,c}$ =	135	kN	s = 150 mm ≤	$s_{l,max}$ =	170 mm
Met dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,s}$ =	581	kN	Verschuiving momentenlijn:	a_l =	100 mm
Bezwijken drukdiagonaal:	$V_{Rd,max}$ =	726	kN	**V_{Rd} = 581 kN**		**UC = 0,00**

BGT Scheurbeheersing

Profilering wapening:		Geprofileerd		
Milieuklasse:		XC4 XD3 XF4		
Constructieklasse:		S5		
Normaalkracht BGT:	$N_{E,BGT}$ =	kN		
Moment BGT:	$M_{E,BGT}$ =	47	kNm	
Opgelegde rek boven:	$\Delta\varepsilon_{c,boven}$ =	0,00	‰	
Opgelegde rek onder:	$\Delta\varepsilon_{c,onder}$ =	0,00	‰	
Normaalkracht incl $\Delta\varepsilon_c$:	$N_{E,BGT}$ =	0	kN (druk)	
Moment incl $\Delta\varepsilon_c$:	$M_{E,BGT}$ =	47	kNm	

	hoofdwap.	beugelwap.
c_{nom} =	50 mm	50 mm
c_{appl} =	66 mm	50 mm
k_x =	1,32	1,00

Staafafstand: s = 150 mm ≤ 5*(c+Ø/2) = 370 mm (Gebruik formule 7.11)

Verschil rek: $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$ = (172-0,4*(2,9/0,0175)*(1+6,06*0,0175))/2x10⁵ ≥ 0,6*172/2x10⁵ = 0,52 ‰

Maximale scheurafstand: $s_{r,max}$ = 3,4 * 66 + 0,8 * 0,5 * 0,425 * 16 / 0,0175 = $s_{r,max}$ = 380 mm

Scheurwijdte (Lange duur) : w_k = 0,20 mm ≤ w_{max} = 0,20 mm * 1,00 = 0,20 mm

Betondrukzonehoogte:		x =	70 mm
Staalspanning bij	w_k:	$\sigma_{s,E}$ =	172 N/mm²
Staalspanning bij	w_{max}:	$\sigma_{s,R}$ =	175 N/mm²

Maximale moment bij $w_k = w_{max}$: **$M_{R,BGT}$ =** 5.1, 2, b **Nm** **UC = 0,98**

Controle wapeningspercentages

Bovenwap. (art. 7.3.2):	0 mm² (0%)	≤	0	mm² (0%)			
Onderwap. (art. 7.3.2):	348 mm² (0,12%)	≤	1340	mm² (0,45%)			
Bovenwap. (art. 9.2.1.1):	0 mm² (0%)	≤	0	mm² (0%)	≤	12000 mm²	(4,0%)
Onderwap. (art. 9.2.1.1):	452 mm² (0,15%)	≤	1340	mm² (0,45%)	≤	12000 mm²	(4,0%)
Beugelwap. (art. 9.2.2):	0 mm²/m (0%)	≤	2681	mm²/m (1,79%)			

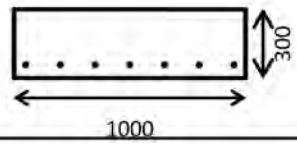
Controle van een betondoorsnede belast op normaalkracht en buiging volgens Eurocode 2

Project:	Nieuwe Osdorpergracht	Datum:	5.1, 2, e 1-2021
Projectnummer:	BH9515	Naam:	
Omschrijving:	Watertrap, dwarswapening boven, vloer	Versie:	v3.3

Royal HaskoningDHV

Geometrie

Vorm:
- (●) Plaat
- ( ) Balk (rechthoekig)
- ( ) Balk (T-vorm)



Breedte:	b =	1000	mm
Hoogte:	h =	300	mm

Materiaaleigenschappen

Betonsterkteklasse:		C30/37
Spannings-rekdiagram:		Bi-lineair
Druksterkte beton:	f_{ck} =	30 N/mm²
Wapening:		B500B
Spannings-rekdiagram:		Horizontaal
Vloeigrens:	f_{yk} =	500 N/mm²
Ontwerplevensduur:		100 jaar
Ontwerpsituatie:		Blijvend
Belastingsduur:		Lange duur
Norm:		EN 1992-1-1
Nationale bijlage:		Nederlands
Aanvullende richtlijn:		Geen

Beugelwapening

Beugeldiameter:	$\varnothing_V$ =		mm	
H.o.h afstand:	s =	150	mm	n = 2

Wapening

Dekking: $c_{2,appl}$ = 50 mm

				d	A_s
VW		mm			
$HW_{1,druk}$	Ø -		Ø -	0 mm	0 mm²
$HW_{3,trek}$	Ø -		Ø -	0 mm	0 mm²
	mm (tussenafstand)				
$HW_{2,trek}$	Ø -		Ø -	0 mm	0 mm²
	mm (tussenafstand)				
$HW_{1,trek}$	Ø 16 - 150		Ø -	242 mm	1340 mm²
VW		mm			
Dekking:	$c_{1,appl}$ =	50 mm		d_{gem} =	242 mm
				$A_{s1,prov}$ =	1340 mm²

UGT Normaalkracht en Moment

Percentage herverdeling:		0 %	≤ 30 %	x_u = 38,9 mm	≤	x_{umax} = 129	mm
Normaalkracht UGT:	N_{Ed} =	0	kN	Hefboomsarm:		z = 213	mm
Moment UGT:	M_{Ed} =	52,5	kNm (trek onder)	**M_{Rd} = 132,2 kNm**		UC = 0,40	

UGT Normaalkracht en Dwarskracht

Beugelwapening:	Ø -			Hoek met as ligger:		α = 90	°
Normaalkracht:	N_{Ed} =	0	kN	Hoek drukdiagonaal:		θ = nvt	°
Dwarskracht:	V_{Ed} =	0	kN	Oppervlak trekwapening:		A_{sl} = 1340	mm²
Moment:	M_{Ed} =	52,5	kNm (trek onder)				
Nuttige hoogte (gewogen):	d =	242	mm o.b.v. MRd	b_w = 1000	mm	ρ_l = 0,55	%
Hefboomsarm:	z =	213	mm o.b.v. MEd	σ_{cp} = 0,0	N/mm²	α_{cw} = 1,00	
Zonder dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,c}$ =	141	kN	s = 150	mm ≤	$s_{l,max}$ = nvt	mm
Met dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,s}$ =	nvt	kN	Verschuiving momentenlijn:		a_l = 242	mm
Bezwijken drukdiagonaal:	$V_{Rd,max}$ =	1278	kN	**V_{Rd} = 141 kN**		UC = 0,00	

BGT Scheurbeheersing

Profilering wapening:		Geprofileerd			hoofdwap.		
Milieuklasse:		XC4 XD3 XF4		c_{nom} =	50	mm	
Constructieklasse:		S5		c_{appl} =	50	mm	
Normaalkracht BGT:	$N_{E,BGT}$ =	0	kN	k_x =	1,00		
Moment BGT:	$M_{E,BGT}$ =	36	kNm				
Opgelegde rek boven:	$\Delta\varepsilon_{c,boven}$ =	0,00	‰	Betondrukzonehoogte:		x = 73	mm
Opgelegde rek onder:	$\Delta\varepsilon_{c,onder}$ =	0,00	‰	Staalspanning bij	w_k:	$\sigma_{s,E}$ = 123	N/mm²
Normaalkracht incl $\Delta\varepsilon_c$:	$N_{E,BGT}$ =	0	kN (trek)	Staalspanning bij	w_{max}:	$\sigma_{s,R}$ = 196	N/mm²
Moment incl $\Delta\varepsilon_c$:	$M_{E,BGT}$ =	36	kNm				

Staafafstand: s = 150 mm ≤ 5*(c+Ø/2) = 290 mm (Gebruik formule 7.11)

Verschil rek: $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$ = (123-0,4*(2,9/0,0177)*(1+6,06*0,0177))/2x10⁵ ≥ 0,6*123/2x10⁵ = 0,37 ‰

Maximale scheurafstand: $s_{r,max}$ = 3,4 * 50 + 0,8 * 0,5 * 0,425 * 16 / 0,0177 = $s_{r,max}$ = 324 mm

Scheurwijdte (Lange duur) : w_k = 0,12 mm ≤ w_{max} = 0,20 mm * 1,00 = 0,20 mm

Maximale moment bij $w_k = w_{max}$: **$M_{R,BGT}$ = 57 kNm** UC = 0,63

Controle wapeningspercentages

Bovenwap. (art. 7.3.2):	0	mm² (0%)	≤	0	mm² (0%)			
Onderwap. (art. 7.3.2):	348	mm² (0,12%)	≤	1340	mm² (0,45%)			
Bovenwap. (art. 9.2.1.1):	0	mm² (0%)	≤	0	mm² (0%)	≤	12000 mm²	(4,0%)
Onderwap. (art. 9.2.1.1):	421	mm² (0,14%)	≤	1340	mm² (0,45%)	≤	12000 mm²	(4,0%)
Beugelwap. (art. 9.2.2):	0	mm²/m (0%)	>	0	mm²/m (0%)			

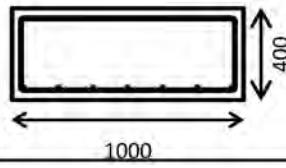
Controle van een betondoorsnede belast op normaalkracht en buiging volgens Eurocode 2

Project:	Nieuwe Osdorpergracht	Datum:	26-11-2021
Projectnummer:	BH9515	Naam:	5.1, 2, e
Omschrijving:	Watertrap, langswapening onder, vloer 400	Versie:	v3.3

Royal HaskoningDHV

Geometrie

Vorm:
- (●) Plaat
- ( ) Balk (rechthoekig)
- ( ) Balk (T-vorm)



Breedte:	b =	1000 mm
Hoogte:	h =	400 mm

Materiaaleigenschappen

Betonsterkteklasse:		C30/37
Spannings-rekdiagram:		Bi-lineair
Druksterkte beton:	f_{ck} =	30 N/mm²
Wapening:		B500B
Spannings-rekdiagram:		Horizontaal
Vloeigrens:	f_{yk} =	500 N/mm²
Ontwerplevensduur:		100 jaar
Ontwerpsituatie:		Blijvend
Belastingsduur:		Lange duur
Norm:		EN 1992-1-1
Nationale bijlage:		Nederlands
Aanvullende richtlijn:		Geen

Beugelwapening

Beugeldiameter:	$\varnothing_V$ =	12 mm	Dekking op beugel:	c_{appl} =	38 mm
H.o.h afstand:	s =	150 mm	n = 2		

Wapening

Dekking: $c_{2,appl}$ = 50 mm

			d	A_s
VW	mm			
$HW_{1,druk}$	Ø -	Ø -	0 mm	0 mm²
$HW_{3,trek}$	Ø -	Ø -	0 mm	0 mm²
	mm (tussenafstand)			
$HW_{2,trek}$	Ø -	Ø -	0 mm	0 mm²
	mm (tussenafstand)			
$HW_{1,trek}$	Ø 12 - 150	Ø -	344 mm	754 mm²
VW	mm		d_{gem} =	344 mm
Dekking:	$c_{1,appl}$ = 50 mm		$A_{s1,prov}$ =	754 mm²

UGT Normaalkracht en Moment

Percentage herverdeling:		0 %	≤ 30 %	x_u =	21,9 mm	≤ x_{umax} =	184 mm
Normaalkracht UGT:	N_{Ed} =	0 kN		Hefboomsarm:		z =	316 mm
Moment UGT:	M_{Ed} =	54,14 kNm (trek onder)		**M_{Rd} = 110,0 kNm**		**UC = 0,49**	

UGT Normaalkracht en Dwarskracht

Beugelwapening:	Ø 12 - 150 mm	2-snedig		Hoek met as ligger:		α =	90 °
Normaalkracht:	N_{Ed} =	0 kN		Hoek drukdiagonaal:		θ =	21,8 °
Dwarskracht:	V_{Ed} =	0 kN		Oppervlak trekwapening:		A_{sl} =	754 mm²
Moment:	M_{Ed} =	54,14 kNm (trek onder)					
Nuttige hoogte (gewogen):	d =	344 mm	o.b.v. MRd	b_w =	1000 mm	ρ_l =	0,22 %
Hefboomsarm:	z =	316 mm	o.b.v. MEd	σ_{cp} =	0,0 N/mm²	α_{cw} =	1,00
Zonder dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,c}$ =	154 kN		s =	150 mm ≤	$s_{l,max}$ =	258 mm
Met dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,s}$ =	519 kN		Verschuiving momentenlijn:		a_l =	158 mm
Bezwijken drukdiagonaal:	$V_{Rd,max}$ =	1152 kN		**V_{Rd} = 519 kN**		**UC = 0,00**	

BGT Scheurbeheersing

				hoofdwap.	beugelwap.
Profilering wapening:	Geprofileerd		c_{nom} =	30 mm	30 mm
Milieuklasse:	XC2		c_{appl} =	50 mm	38 mm
Constructieklasse:	S4		k_x =	1,67	1,27
Normaalkracht BGT:	$N_{E,BGT}$ =	0 kN			
Moment BGT:	$M_{E,BGT}$ =	39 kNm			
Opgelegde rek boven:	$\Delta\varepsilon_{c,boven}$ =	0,00 ‰	Betondrukzonehoogte:		x = 69 mm
Opgelegde rek onder:	$\Delta\varepsilon_{c,onder}$ =	0,00 ‰	Staalspanning bij w_k:		$\sigma_{s,E}$ = 162 N/mm²
Normaalkracht incl $\Delta\varepsilon_c$:	$N_{E,BGT}$ =	0 kN (druk)	Staalspanning bij w_{max}:		$\sigma_{s,R}$ = 406 N/mm²
Moment incl $\Delta\varepsilon_c$:	$M_{E,BGT}$ =	39 kNm			

Staafafstand: s = 150 mm ≤ 5*(c+Ø/2) = 280 mm (Gebruik formule 7.11)

Verschil rek: $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$ = (162-0,4*(2,9/0,0068)*(1+6,06*0,0068))/2x10⁵ ≥ 0,6*162/2x10⁵ = 0,49 ‰

Maximale scheurafstand: $s_{r,max}$ = 3,4 * 50 + 0,8 * 0,5 * 0,425 * 12 / 0,0068 = $s_{r,max}$ = 312 mm

Scheurwijdte (Lange duur) : w_k = 0,15 mm ≤ w_{max} = 0,30 mm * 1,27 = 0,38 mm

Maximale moment bij $w_k = w_{max}$: **$M_{R,BGT}$ = 98 kNm** **UC = 0,40**

Controle wapeningspercentages

Bovenwap. (art. 7.3.2):	0 mm² (0%)	≤	0	mm² (0%)		
Onderwap. (art. 7.3.2):	431 mm² (0,11%)	≤	754	mm² (0,19%)		
Bovenwap. (art. 9.2.1.1):	0 mm² (0%)	≤	0	mm² (0%)	≤ 16000 mm²	(4,0%)
Onderwap. (art. 9.2.1.1):	518 mm² (0,13%)	≤	754	mm² (0,19%)	≤ 16000 mm²	(4,0%)
Beugelwap. (art. 9.2.2):	0 mm²/m (0%)	≤	1508	mm²/m (1,01%)		

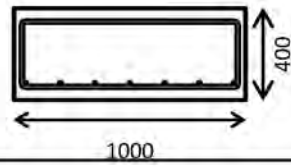
Controle van een betondoorsnede belast op normaalkracht en buiging volgens Eurocode 2

Project:	Nieuwe Osdorpergracht	Datum:	26-11-2021
Projectnummer:	BH9515	Naam:	5.1.2.e
Omschrijving:	Watertrap, langswapening boven, vloer 400	Versie:	v3.3

Royal HaskoningDHV

Geometrie

Vorm:
- (●) Plaat
- ( ) Balk (rechthoekig)
- ( ) Balk (T-vorm)



Breedte:	b =	1000 mm
Hoogte:	h =	400 mm

Materiaaleigenschappen

Betonsterkteklasse:		C30/37
Spannings-rekdiagram:		Bi-lineair
Druksterkte beton:	f_{ck} =	30 N/mm²
Wapening:		B500B
Spannings-rekdiagram:		Horizontaal
Vloeigrens:	f_{yk} =	500 N/mm²
Ontwerplevensduur:		100 jaar
Ontwerpsituatie:		Blijvend
Belastingsduur:		Lange duur
Norm:		EN 1992-1-1
Nationale bijlage:		Nederlands
Aanvullende richtlijn:		Geen

Beugelwapening

Beugeldiameter:	$\varnothing_v$ =	16 mm	Dekking op beugel:	c_{appl} =	50 mm
H.o.h afstand:	s =	150 mm	n = 2		

Wapening

Dekking: $c_{2,appl}$ = 66 mm

			d	A_s
VW	mm			
$HW_{1,druk}$	Ø -	Ø -	0 mm	0 mm²
$HW_{3,trek}$	Ø -	Ø -	0 mm	0 mm²
	mm (tussenafstand)			
$HW_{2,trek}$	Ø -	Ø -	0 mm	0 mm²
	mm (tussenafstand)			
$HW_{1,trek}$	Ø 16 - 150	Ø -	326 mm	1340 mm²
VW	mm		d_{gem} =	326 mm
Dekking:	$c_{1,appl}$ = 66 mm		$A_{s1,prov}$ =	1340 mm²

UGT Normaalkracht en Moment

Percentage herverdeling:		0 %	≤ 30 %	x_u = 38,9 mm	≤	x_{umax} =	174 mm
Normaalkracht UGT:	N_{Ed} =	0 kN		Hefboomsarm:		z =	292 mm
Moment UGT:	M_{Ed} =	84,71 kNm (trek onder)		**M_{Rd} = 181,2 kNm**		UC =	0,47

UGT Normaalkracht en Dwarskracht

Beugelwapening:	Ø 16 - 150 mm	2-snedig		Hoek met as ligger:		α =	90 °
Normaalkracht:	N_{Ed} =	0 kN		Hoek drukdiagonaal:		θ =	21,8 °
Dwarskracht:	V_{Ed} =	0 kN		Oppervlak trekwapening:		A_{sl} =	1340 mm²
Moment:	M_{Ed} =	84,71 kNm (trek onder)					
Nuttige hoogte (gewogen):	d =	326 mm	o.b.v. MRd	b_w = 1000 mm		ρ_l =	0,41 %
Hefboomsarm:	z =	292 mm	o.b.v. MEd	σ_{cp} = 0,0 N/mm²		α_{cw} =	1,00
Zonder dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,c}$ =	161 kN		s = 150 mm	≤	$s_{l,max}$ =	245 mm
Met dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,s}$ =	850 kN		Verschuiving momentenlijn:		a_l =	146 mm
Bezwijken drukdiagonaal:	$V_{Rd,max}$ =	1063 kN		**V_{Rd} = 850 kN**		UC =	0,00

BGT Scheurbeheersing

				hoofdwap.	beugelwap.
Profilering wapening:		Geprofileerd			
Milieuklasse:		XC4 XD3 XF4	c_{nom} =	50 mm	50 mm
Constructieklasse:		S5	c_{appl} =	66 mm	50 mm
Normaalkracht BGT:	$N_{E,BGT}$ =	0 kN	k_x =	1,32	1,00
Moment BGT:	$M_{E,BGT}$ =	60 kNm			
Opgelegde rek boven:	$\Delta\varepsilon_{c,boven}$ =	0,00 ‰	Betondrukzonehoogte:		x = 87 mm
Opgelegde rek onder:	$\Delta\varepsilon_{c,onder}$ =	0,00 ‰	Staalspanning bij w_k:		$\sigma_{s,E}$ = 150 N/mm²
Normaalkracht incl $\Delta\varepsilon_c$:	$N_{E,BGT}$ =	0 kN (druk)	Staalspanning bij w_{max}:		$\sigma_{s,R}$ = 160 N/mm²
Moment incl $\Delta\varepsilon_c$:	$M_{E,BGT}$ =	60 kNm			

Staafafstand: s = 150 mm ≤ 5*(c+Ø/2) = 370 mm (Gebruik formule 7.11)

Verschil rek: $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$ = (150-0,4*(2,9/0,0128)*(1+6,06*0,0128))/2x10⁵ ≥ 0,6*150/2x10⁵ = 0,45 ‰

Maximale scheurafstand: $s_{r,max}$ = 3,4 * 66 + 0,8 * 0,5 * 0,425 * 16 / 0,0128 = $s_{r,max}$ = 416 mm

Scheurwijdte (Lange duur) : w_k = 0,19 mm ≤ w_{max} = 0,20 mm * 1,00 = 0,20 mm

Maximale moment bij $w_k = w_{max}$: **$M_{R,BGT}$ = 64 kNm** UC = 0,94

Controle wapeningspercentages

Bovenwap. (art. 7.3.2):	0 mm² (0%)	≤	0	mm² (0%)			
Onderwap. (art. 7.3.2):	431 mm² (0,11%)	≤	1340	mm² (0,34%)			
Bovenwap. (art. 9.2.1.1):	0 mm² (0%)	≤	0	mm² (0%)	≤	16000 mm²	(4,0%)
Onderwap. (art. 9.2.1.1):	556 mm² (0,14%)	≤	1340	mm² (0,34%)	≤	16000 mm²	(4,0%)
Beugelwap. (art. 9.2.2):	0 mm²/m (0%)	≤	2681	mm²/m (1,79%)			

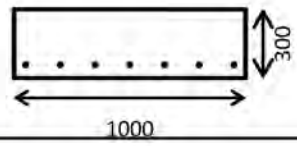
Controle van een betondoorsnede belast op normaalkracht en buiging volgens Eurocode 2

Project:	Nieuwe Osdorpergracht	Datum:	5.1, 2, e 1-2021
Projectnummer:	BH9515	Naam:	
Omschrijving:	Watertrap, wapening wand	Versie:	v3.3

Royal HaskoningDHV

Geometrie

Vorm:
- (●) Plaat
- ( ) Balk (rechthoekig)
- ( ) Balk (T-vorm)



Breedte:	b =	1000	mm
Hoogte:	h =	300	mm

Materiaaleigenschappen

Betonsterkteklasse:		C30/37
Spannings-rekdiagram:		Bi-lineair
Druksterkte beton:	f_{ck} =	30 N/mm²
Wapening:		B500B
Spannings-rekdiagram:		Horizontaal
Vloeigrens:	f_{yk} =	500 N/mm²
Ontwerplevensduur:		100 jaar
Ontwerpsituatie:		Blijvend
Belastingsduur:		Lange duur
Norm:		EN 1992-1-1
Nationale bijlage:		Nederlands
Aanvullende richtlijn:		Geen

Beugelwapening

Beugeldiameter:	$\varnothing_V$ =		mm	
H.o.h afstand:	s =	150	mm	n = 2

Wapening

Dekking: $c_{2,appl}$ = 50 mm

			d	A_s
VW	mm			
$HW_{1,druk}$	Ø -	Ø -	0 mm	0 mm²
$HW_{3,trek}$	Ø -	Ø -	0 mm	0 mm²
	mm (tussenafstand)			
$HW_{2,trek}$	Ø -	Ø -	0 mm	0 mm²
	mm (tussenafstand)			
$HW_{1,trek}$	Ø 16 - 150	Ø -	242 mm	1340 mm²
VW	mm		d_{gem} =	242 mm
Dekking:	$c_{1,appl}$ = 50 mm		$A_{s1,prov}$ =	1340 mm²

UGT Normaalkracht en Moment

Percentage herverdeling:		0 %	≤ 30 %	x_u = 38,9 mm	≤	x_{umax} = 129	mm
Normaalkracht UGT:	N_{Ed} =	0	kN	Hefboomsarm:		z = 213	mm
Moment UGT:	M_{Ed} =	65,56	kNm (trek onder)	**M_{Rd} = 132,2 kNm**		**UC = 0,50**	

UGT Normaalkracht en Dwarskracht

Beugelwapening:	Ø -			Hoek met as ligger:		α = 90	°
Normaalkracht:	N_{Ed} =	0	kN	Hoek drukdiagonaal:		θ = nvt	°
Dwarskracht:	V_{Ed} =	0	kN	Oppervlak trekwapening:		A_{sl} = 1340	mm²
Moment:	M_{Ed} =	65,56	kNm (trek onder)				
Nuttige hoogte (gewogen):	d =	242	mm o.b.v. MRd	b_w = 1000	mm	ρ_l = 0,55	%
Hefboomsarm:	z =	213	mm o.b.v. MEd	σ_{cp} = 0,0	N/mm²	α_{cw} = 1,00	
Zonder dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,c}$ =	141	kN	s = 150	mm ≤	$s_{l,max}$ = nvt	mm
Met dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,s}$ =	nvt	kN	Verschuiving momentenlijn:		a_l = 242	mm
Bezwijken drukdiagonaal:	$V_{Rd,max}$ =	1278	kN	**V_{Rd} = 141 kN**		**UC = 0,00**	

BGT Scheurbeheersing

Profilering wapening:		Geprofileerd			hoofdwap.		
Milieuklasse:		XC4 XD3 XF2		c_{nom} =	50 mm		
Constructieklasse:		S5		c_{appl} =	50 mm		
Normaalkracht BGT:	$N_{E,BGT}$ =	0	kN	k_x =	1,00		
Moment BGT:	$M_{E,BGT}$ =	49	kNm				
Opgelegde rek boven:	$\Delta\varepsilon_{c,boven}$ =	0,00	‰	Betondrukzonehoogte:		x = 73	mm
Opgelegde rek onder:	$\Delta\varepsilon_{c,onder}$ =	0,00	‰	Staalspanning bij	w_k:	$\sigma_{s,E}$ = 167	N/mm²
Normaalkracht incl $\Delta\varepsilon_c$:	$N_{E,BGT}$ =	0	kN (druk)	Staalspanning bij	w_{max}:	$\sigma_{s,R}$ = 196	N/mm²
Moment incl $\Delta\varepsilon_c$:	$M_{E,BGT}$ =	49	kNm				

Staafafstand: s = 150 mm ≤ 5*(c+Ø/2) = 290 mm (Gebruik formule 7.11)

Verschil rek: $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$ = (167-0,4*(2,9/0,0177)*(1+6,06*0,0177))/2x10⁵ ≥ 0,6*167/2x10⁵ = 0,50 ‰

Maximale scheurafstand: $s_{r,max}$ = 3,4 * 50 + 0,8 * 0,5 * 0,425 * 16 / 0,0177 = $s_{r,max}$ = 324 mm

Scheurwijdte (Lange duur) : w_k = 0,16 mm ≤ w_{max} = 0,20 mm * 1,00 = 0,20 mm

Maximale moment bij $w_k = w_{max}$: **$M_{R,BGT}$ = 57 kNm** **UC = 0,85**

Controle wapeningspercentages

Bovenwap. (art. 7.3.2):	0	mm² (0%)	≤	0	mm² (0%)			
Onderwap. (art. 7.3.2):	348	mm² (0,12%)	≤	1340	mm² (0,45%)			
Bovenwap. (art. 9.2.1.1):	0	mm² (0%)	≤	0	mm² (0%)	≤	12000 mm²	(4,0%)
Onderwap. (art. 9.2.1.1):	421	mm² (0,14%)	≤	1340	mm² (0,45%)	≤	12000 mm²	(4,0%)
Beugelwap. (art. 9.2.2):	0	mm²/m (0%)	>	0	mm²/m (0%)			

Bijlage C

Bijlage C, Bepaling paalkopwapening watertrap

Royal HaskoningDHV

Project: Nieuwe Osdorpergracht

Projectnr.: BH9515

Auteur: 5.1, 2, e

Inhoudsopgave

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

1 Projectgegevens

Projectnaam	Nieuwe Osdorpergracht
Projectnr.	BH9515
Omschrijving	Paalkopwapening Watertrap
Auteur	5.1, 2, e
EN 1992-1-1, GFRP	26-11-2021
Versie	21.0.0.3277

Nationale Norm

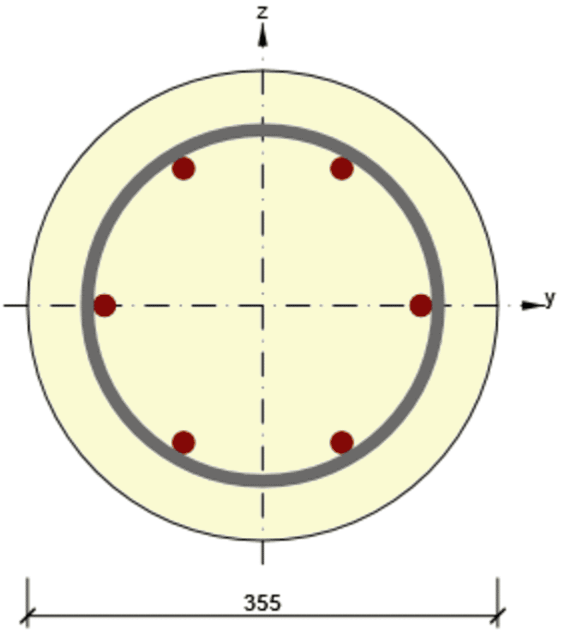
Nationale Norm	EN 1992-1-1:2014-12, NEN:2011/NB:2016-11
Ontwerp levensduur	100 jaar

2 Snedecontroles

2.1 Snede S 1

2.1.1 Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



Beton: C30/37
Leeftijd: 28,0 d
Wapening: (B 500B)
2ø16 (402mm²), z = 103 mm
2ø16 (402mm²), z = 0 mm
2ø16 (402mm²), z = -103 mm
Beugels:
ø10 - 200 mm
Dekking:
Gelijkmatige dekking: 40 mm

2.1.1.1 Lasteffecten - snedekrachten

Lasttype	Combinatie type	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	T [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	-85,6	0,0	28,0	0,0	0,0	35,0
Totaal	Frequente	-60,2	0,0	0,0	0,0	0,0	33,0

2.1.1.2 Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	-60,2	0,0	33,0			89,3	Oké
Type controle	**N_{Ed} [kN]**	**$M_{Ed,y}$ [kNm]**	**$M_{Ed,z}$ [kNm]**	**V_{Ed} [kN]**	**T_{Ed} [kNm]**	**Waarde [%]**	**Controle**
Weerstand N-My-Mz	-85,6	0,0	35,0			45,8	Oké
Dwarskracht	-85,6			28,0	0,0	53,6	Oké
Wringing					0,0	0,0	Oké
Interactie	-85,6	0,0	35,0	28,0	0,0	58,7	Oké
Scheurwijdte	-60,2	0,0	33,0			89,3	Oké

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

Meldingen

	Onvolkomenheden
⚠	De hoek tussen de gradient in het rekvlak en de resultante van de dwarskrachten overschrijdt de grenswaarde van 20 graden. Hierdoor kunnen de waardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm onjuist berekend zijn. Let op dat het mogelijk is om gebruikerswaardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm in te stellen bij Norminstellingen
⚠	Gebruikerswaarde van de hefboomsarm (volgens de norm) is gebruikt voor de berekening van de dwarskrachtweerstand
⚠	De dwarskracht wordt opgenomen door het beton, beugels zijn enkel nodig volgens detailleringseisen, zie 6.2.2

2.1.1.3 Weerstand N-My-Mz

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
-85,6	0,0	35,0	Nu-Muy-Muz	45,8	100,0	Oké

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

Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-85,6	-186,7	123,4
M_y [kNm]	0,0	0,0	0,0
M_z [kNm]	35,0	76,3	-50,5

Meldingen

Geen foutmeldingen

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van de toegepaste buigende moment om de y-as t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van de toegepaste buigende moment om de z-as t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
Type	Nu-Muy-Muz: Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak

2.1.1.4 Dwarskracht

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
28,0	-85,6	52,2	zonder reductie	6.2.2(1)	53,6	100,0	Oké

Rekenwaarde en weerstand van de dwarskracht

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
28,0	52,2	333,4	313,3	47,3	52,2

Invoerwaardes en tussenresultaten van de afschuifcontrole

n_c	a_{sw} [mm^2/m]	A_{sl} [mm^2]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
2	785	603	355	167	150	45,0	90,0	1,04

$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,12	2,00	0,15	0,01	0,9	237,0	0,5	0,53	0,60

Meldingen

Onvolkomenheden
⚠ De hoek tussen de gradient in het rekvlak en de resultante van de dwarskrachten overschrijdt de grenswaarde van 20 graden. Hierdoor kunnen de waardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm onjuist berekend zijn. Let op dat het mogelijk is om gebruikerswaardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm in te stellen bij Norminstellingen
⚠ Gebruikerswaarde van de hefboomsarm (volgens de norm) is gebruikt voor de berekening van de dwarskrachtweerstand
⚠ De dwarskracht wordt opgenomen door het beton, beugels zijn enkel nodig volgens detailleringseisen, zie 6.2.2

Verklaring

Symbool	Verklaring
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
V_{Rd}	De rekenwaarde van de afschuifweerstand
Controle zone	Zonetype waarin de controle is uitgevoerd
Artikel	Artikelnr. (methodetype) gebruikt voor de dwarskrachttoets
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$V_{Rd,r}$	Dwarskrachtweerstand voor de dwarskracht berekend zonder reductie door Beta (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de dwarskracht dat kan worden opgenomen door de het vloeien van de beugelwapening
n_c	Aantal snedes van de beugel(s)
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening
A_{sl}	De hoeveelheid trekwapening
b_w	De breedte van de doorsnede in het hart van de doorsnede
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
z	Interne hefboomsarm
θ	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht
α	De hoek tussen de beugelwapening en de staafas loodrecht op de dwarskracht
α_{cw}	Coëfficiënt die rekening houdt met de spanningstoestand in de drukdiagonaal
$C_{Rd,c}$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k_1	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
ρ_l	Wap.verhouding van de getrokken langswapening
σ_{cp}	Normaalspanning in de doorsnede t.g.v. de belasting of voorspanning
σ_{wd}	Rekenspanning in de dwarskrachtwapening, zie opmerking 2 van artikel 6.2.3 (3)
v_{min}	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
v	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole
v_1	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole

2.1.1.5 Wringing

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

T_{Ed} [kNm]	T_{Rd} [kNm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,0	15,3	0,0	100,0	Oké

Rekenwaarde en weerstand van de wringmomenten

T_{Ed} [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	T_{Rd} [kNm]
0,0	14,1	57,1	15,3	15,3

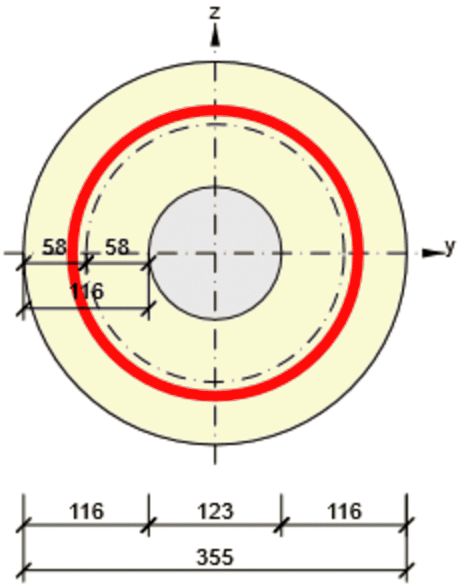
Invoerwaardes en tussenresultaten van de wringcontrole

A_k [mm^2]	u_k [mm]	t_{eff} [mm]	a_{sw} [mm^2/m]	A_{sl} [mm^2]	A_{sp} [mm^2]	θ [°]
44847	751	116	393	1206	0	45,0

Meldingen

Geen foutmeldingen

Effectieve dunwandige doorsnede voor wringcontrole



Effectieve beugel :
ø10 (B 500B) - 200mm

Verklaring

Symbool	Verklaring
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
T_{Rd}	Maatgevende waarde van de wringweerstand
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
$T_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de wringweerstand, die kan worden geleverd door het vloeien van de wringwapening
A_k	Vlak omsloten door de hartlijnen van de verbonden wanden, inclusief de ingesloten holle delen.
u_k	De perimeter van het oppervlak Ak
t_{eff}	De effectieve wanddikte
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening dat gebruikt wordt voor de wringcontrole
A_{sl}	De hoeveelheid langswapening binnen de beugel, dat effectief aanwezig is voor de wringweerstand
A_{sp}	Oppervlak van de voorspanwapening binnen de beugel, die effectief weerzaam is voor de wringweerstand
θ	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht

2.1.1.6 Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde V+T [%]	Waarde V+T+M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
-85,6	0,0	35,0	28,0	0,0	53,6	58,7	58,7	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
52,2	14,1	333,4	57,1	53,6	8,4	8,4	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme in staaf	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
96,7	28,0	0,0	1,2	0,0	4	58,7	100,0	Oké

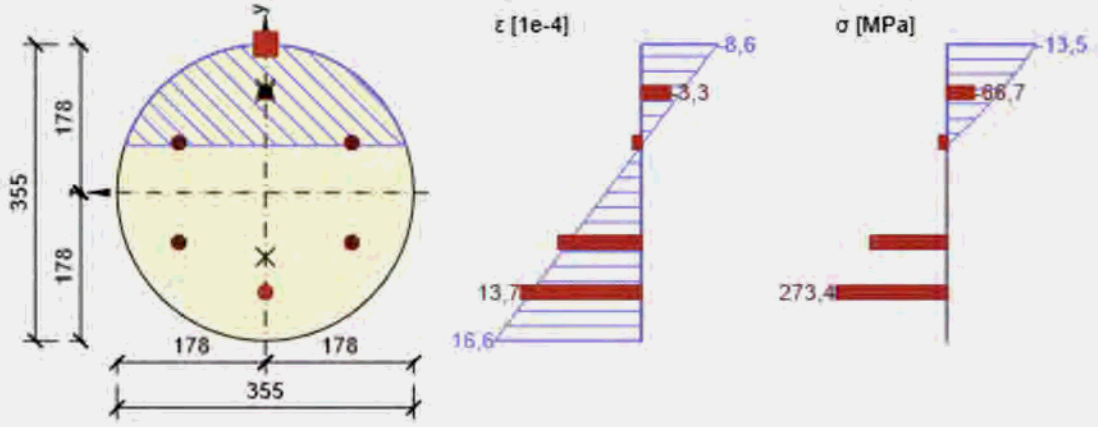
Gedetailleerde staafcontrole

Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon_{st}$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
4	-120	0	1,2	13,7	450,0	23,2	273,4	465,9	58,7	Oké

Meldingen

Onvolkomenheden
⚠ De hoek tussen de gradient in het rekvlak en de resultante van de dwarskrachten overschrijdt de grenswaarde van 20 graden. Hierdoor kunnen de waardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm onjuist berekend zijn. Let op dat het mogelijk is om gebruikerswaardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm in te stellen bij Norminstellingen

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
M_{Edy}	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
M_{Edz}	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde V+T	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde V+T+M	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
Verg. 6.31	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Verg. 6.29	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
F_b	Resulterende kracht in de langswapening t.g.v. buiging en normaalkracht
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. wringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. dwarskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. wringing
Extreme in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
Staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon_{st}$	Bijkomende trekrek in wap.staaf/spanelementt.g.v. de dwarskracht én wringing
ε	De rek in de wap.staaf/spanelement t.g.v. dwarskracht, wringing en buiging
ε_{lim}	Grenswaarde van de rek in de wap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma_{st}$	Bijkomende trekspanning in wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht én wringing
σ	De spanning in de wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht, wringing én buiging
σ_{lim}	Grenswaarde van de spanning in de wap.staaf/spanelement

2.1.1.7 Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	-60,2	0,0	33,0	0,284	0,375	75,7	100,0	Oké

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	-60,2	0,0	33,0	0,335	0,375	89,3	100,0	Oké

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm^2]	$A_{s,eff}$ [mm^2]	$\rho_{p,eff}$ [-]
99	85	297	17928	201	0,01

k_t [-]	ε_{sm}-ε_{cm} [1e-4]	k_1 [-]	k_2 [-]	k_3 [-]	k_4 [-]
0,60	6,9	0,80	0,50	3,40	0,43

c [mm]	ε_1 [1e-4]	ε_2 [1e-4]	$s_{r,max}$ [mm]	Φ [mm]	σ_s [MPa]
50	14,8	-5,7	413	16	229,5

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm^2]	$A_{s,eff}$ [mm^2]	$\rho_{p,eff}$ [-]
130	75	297	14907	201	0,01

k_t [-]	ε_{sm}-ε_{cm} [1e-4]	k_1 [-]	k_2 [-]	k_3 [-]	k_4 [-]
0,40	9,0	0,80	0,50	3,40	0,43

c [mm]	ε_1 [1e-4]	ε_2 [1e-4]	$s_{r,max}$ [mm]	Φ [mm]	σ_s [MPa]
50	18,4	-10,6	372	16	273,1

Kruipcoëfficiënt

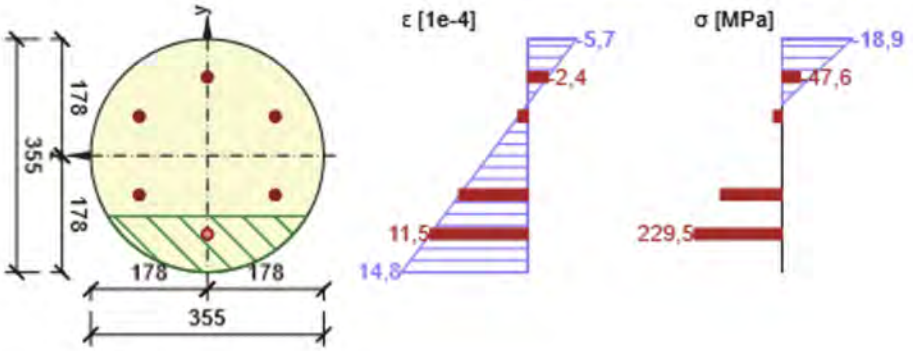
Bepalingsmethode	h_0 [mm]	A_c [mm^2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik γ_{lt}	$\varphi(t,t_0)$ [-]
Automatisch	177	98854	1115	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	2,01

Meldingen

Geen foutmeldingen

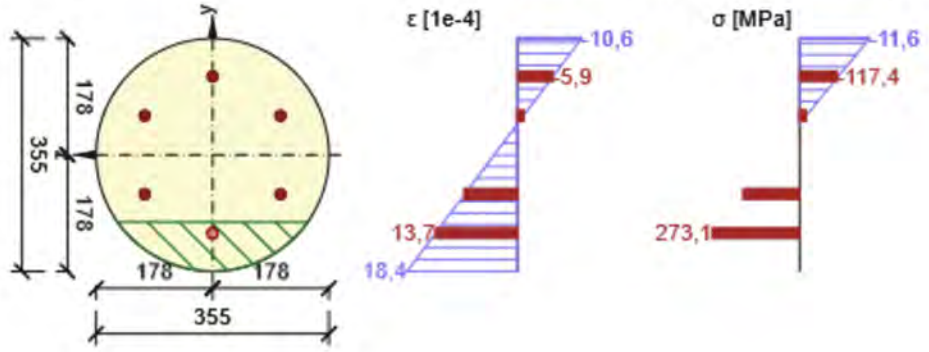
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfheidsberekening



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfheidsberekening



Verklaring

Symbool	Verklaring
Combinatie	Gebruikte combinatie voor de berekening inclusief rsup of rinf coëfficiënt volgens 5.10.9
N	Normaalkracht voor de BGT-combinatie
M_y	Buigend moment om de y-as voor de BGT-combinatie
M_z	Buigend moment om de z-as voor de BGT-combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,eff}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
h_0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
A_c	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld wordt aan uitdroging
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	is de factor die rekening houdt met de relatieve vochtigheid
Gebruik γ_{lt}	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
$\varphi(t,t_0)$	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt

2.1.1.8 Detailleringseisen

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$Verh._{lang}$ [%]	$Verh._{Dwarskracht}$ [%]	Maatgevend [%]	Grens [%]	Controle
-85,6	0,0	35,0	44,9	66,7	66,7	100,0	Oké

Controle van de detailleringseisen van de langswapening

Type	$Waarde_{ber}$	$Waarde_{lim}$	Verh. [%]	Controle
Minimale wap.perct. van de langswapening (9.2.1.1 (1)) [%]	1,23	0,15	12,2	Oké
Maximale wap.perc. van de langswapening (9.2.1.1(3)) [%]	1,22	4,00	30,5	Oké
Minimale afstand van de langswapening (8.2 (2)) [mm]	104	21	20,3	Oké
Maximale afstand van de langswapening (9.2.3 (4)) [mm]	157	350	44,9	Oké

Controle van de detailleringseisen voor de beugels

Type	$Waarde_{ber}$	$Waarde_{lim}$	Verh. [%]	Controle
Minimum wap.perc. voor de dwarskrachtwapening (9.2.2 (5)) [%]	0,22	0,09	39,6	Oké
Maximale h.o.h. afstand van de beugels (9.2.2 (6)) [mm]	200	300	66,7	Oké
Maximale beugelbeenafstand (9.2.2 (8)) [mm]	265	500	53,0	Oké
Minimale doorndiameter van een beugel (8.3 (2)) [-]	0,00	0,00	0,0	Uit

Invoerwaardes en tussenresultaten voor detailleringscontrole

b_w [mm]	d [mm]	A_c [mm^2]	$b_t * d$ [mm^2]	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{cd} [MPa]
355	167	98854	48927	500,0	434,8	30,0	2,9	20,0

Meldingen

Onvolkomenheden
⚠ Gebruikerswaarde van de hefboomsarm (volgens de norm) is gebruikt voor de berekening van de dwarskrachtweerstand

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
$Verh._{lang}$	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van de langswapening
$Verh._{Dwarskracht}$	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van de beugels
Maatgevend	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van alle onderdelen
Grens	Grenswaarde voor de detailleringseisen
Controle	Resultaat van de controle
Type	Type van gecontroleerde detailleringseis
$Waarde_{ber}$	Reken- of toegepaste hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringeis
$Waarde_{lim}$	Grenswaarde van de hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringseis
Verh.	Verhouding van de toelaatbare en de toegepaste hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringseis in verhouding tot de grenswaarde

3 Lijst met Staafmacro's

Staafmacro M 1

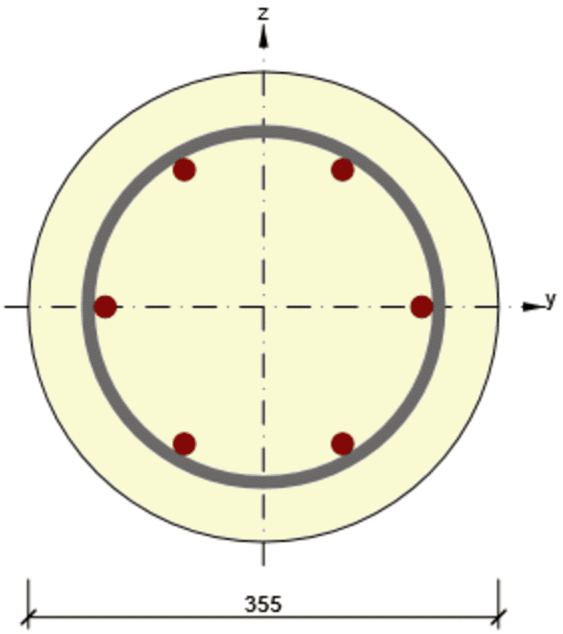
Staaftype	Ligger
Milieuklasse	XC2
Relatieve vochtigheid	65 %
Φ_{inf}	Berekend
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,25

Buig slankheid gegevens

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

4 Lijst met gewapende doorsnedes

Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

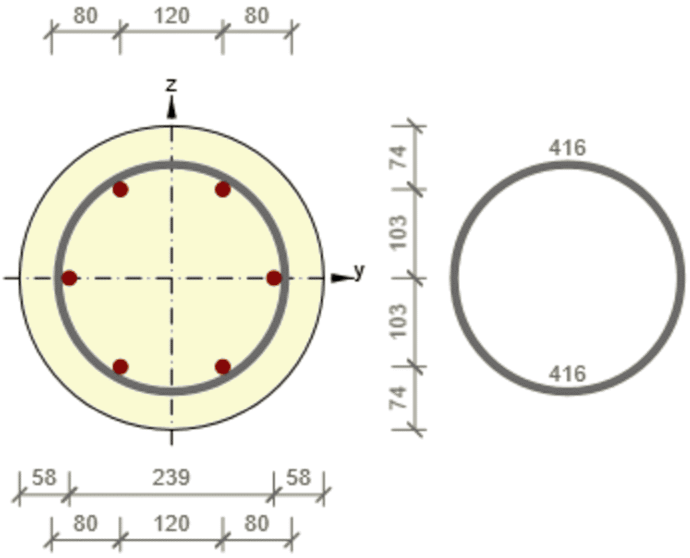
Cirkelvorm (Diameter 355mm), Materiaal: C30/37

Doorsnede-eigenschappen

A [mm^2]	S_y [mm^3]	S_z [mm^3]	I_y [mm^4]	I_z [mm^4]	C_{gy} [mm]	C_{gz} [mm]	i_y [mm]	i_z [mm]
98854	0	0	777643818	777643818	0	0	89	89

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Gelijkmatig	40 mm



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m^3]
9	3	12	122

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Materiaal	Y [mm]	Z [mm]
1	16	B 500B	120	0
2	16	B 500B	60	103
3	16	B 500B	-60	103
4	16	B 500B	-120	0
5	16	B 500B	-60	-103
6	16	B 500B	60	-103

Beugels

Beugel	Ø [mm]	Materiaal	Afstand [mm]	Gesloten	Dwarskrachtcontrole	Wringcontrole	Doorndiameter
1	10	B 500B	200	Ja	Ja	Ja	0,00

Beugel	Punt	Y [mm]	Z [mm]
1	1	133	0
1	2	126	41
1	3	107	78
1	4	78	107
1	5	41	126
1	6	0	133
1	7	-41	126
1	8	-78	107
1	9	-107	78
1	10	-126	41
1	11	-133	0
1	12	-126	-41
1	13	-107	-78
1	14	-78	-107
1	15	-41	-126
1	16	0	-133
1	17	41	-126
1	18	78	-107
1	19	107	-78
1	20	126	-41
1	21	133	0

5 Lijst met gebruikte materialen

Beton

Naam	f_{ck} [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	μ [-]	Eenheid massa [kg/m^3]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
	ε_{c2} = 20,0 1e-4, ε_{cu2} = 35,0 1e-4, ε_{c3} = 17,5 1e-4, ε_{cu3} = 35,0 1e-4, Exponent - n: 2,00, Korrelgrootte toeslagmateriaal = 16 mm, Cementklasse: R (s = 0,20), Type diagram: Parabolisch					

Verklaring

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

Wapeningstaal

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

Verklaring

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

Project: Nieuwe Osdorpergracht

Projectnr.: BH9515

Auteur: 5.1, 2, e

Inhoudsopgave

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

1 Projectgegevens

Projectnaam	Nieuwe Osdorpergracht
Projectnr.	BH9515
Omschrijving	Paalkopwapening Watertrap
Auteur	5.1, 2, e
EN 1992-1-1, GFRP	26-11-2021
Versie	21.0.0.3277

Nationale Norm

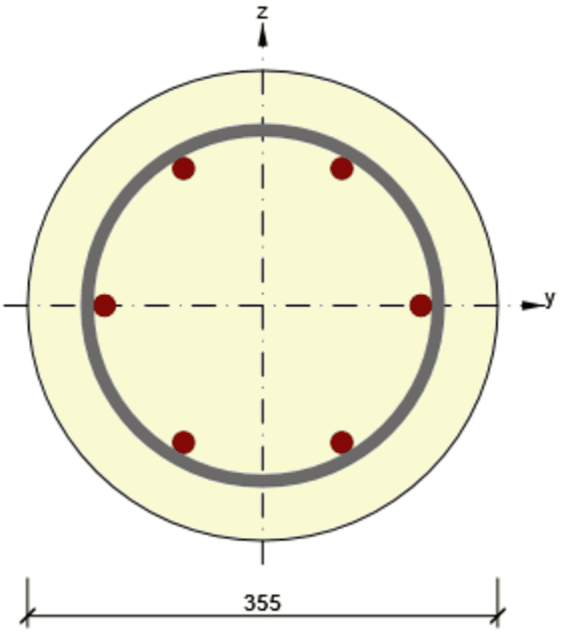
Nationale Norm	EN 1992-1-1:2014-12, NEN:2011/NB:2016-11
Ontwerp levensduur	100 jaar

2 Snedecontroles

2.1 Snede S 1

2.1.1 Extreem S 1 - E 2

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



Beton: C30/37
Leeftijd: 28,0 d
Wapening: (B 500B)
2ø16 (402mm²), z = 103 mm
2ø16 (402mm²), z = 0 mm
2ø16 (402mm²), z = -103 mm
Beugels:
ø10 - 200 mm
Dekking:
Gelijkmatige dekking: 40 mm

2.1.1.1 Lasteffecten - snedekrachten

Lasttype	Combinatie type	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	T [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	-329,4	0,0	31,0	0,0	0,0	50,0
Totaal	Frequente	-227,2	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0

2.1.1.2 Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	-329,4	0,0	50,0			50,8	Oké
Type controle	**N_{Ed} [kN]**	**$M_{Ed,y}$ [kNm]**	**$M_{Ed,z}$ [kNm]**	**V_{Ed} [kN]**	**T_{Ed} [kNm]**	**Waarde [%]**	**Controle**
Weerstand N-My-Mz	-329,4	0,0	50,0			50,8	Oké
Dwarskracht	-329,4			31,0	0,0	40,2	Oké
Wringing					0,0	0,0	Oké
Interactie	-329,4	0,0	50,0	31,0	0,0	46,4	Oké
Scheurwijdte	-227,2	0,0	35,0			37,9	Oké

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

Meldingen

	Onvolkomenheden
⚠	De hoek tussen de gradient in het rekvlak en de resultante van de dwarskrachten overschrijdt de grenswaarde van 20 graden. Hierdoor kunnen de waardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm onjuist berekend zijn. Let op dat het mogelijk is om gebruikerswaardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm in te stellen bij Norminstellingen
⚠	Gebruikerswaarde van de hefboomsarm (volgens de norm) is gebruikt voor de berekening van de dwarskrachtweerstand
⚠	De dwarskracht wordt opgenomen door het beton, beugels zijn enkel nodig volgens detaileringseisen, zie 6.2.2

2.1.1.3 Weerstand N-My-Mz

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
-329,4	0,0	50,0	Nu-Muy-Muz	50,8	100,0	Oké

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

Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-329,4	-648,1	250,3
M_y [kNm]	0,0	0,0	0,0
M_z [kNm]	50,0	98,4	-38,0

Meldingen

Geen foutmeldingen

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van de toegepaste buigende moment om de y-as t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van de toegepaste buigende moment om de z-as t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
Type	Nu-Muy-Muz: Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak

2.1.1.4 Dwarskracht

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
31,0	-329,4	77,1	zonder reductie	6.2.2(1)	40,2	100,0	Oké

Rekenwaarde en weerstand van de dwarskracht

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
31,0	77,1	388,8	329,2	49,7	77,1

Invoerwaardes en tussenresultaten van de afschuifcontrole

n_c	a_{sw} [mm^2/m]	A_{sl} [mm^2]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
2	785	603	355	176	158	45,0	90,0	1,16

$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,12	2,00	0,15	0,01	3,3	249,7	0,5	0,53	0,60

Meldingen

Onvolkomenheden
⚠ De hoek tussen de gradient in het rekvlak en de resultante van de dwarskrachten overschrijdt de grenswaarde van 20 graden. Hierdoor kunnen de waardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm onjuist berekend zijn. Let op dat het mogelijk is om gebruikerswaardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm in te stellen bij Norminstellingen
⚠ Gebruikerswaarde van de hefboomsarm (volgens de norm) is gebruikt voor de berekening van de dwarskrachtweerstand
⚠ De dwarskracht wordt opgenomen door het beton, beugels zijn enkel nodig volgens detailleringseisen, zie 6.2.2

Verklaring

Symbool	Verklaring
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
V_{Rd}	De rekenwaarde van de afschuifweerstand
Controle zone	Zonetype waarin de controle is uitgevoerd
Artikel	Artikelnr. (methodetype) gebruikt voor de dwarskrachttoets
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$V_{Rd,r}$	Dwarskrachtweerstand voor de dwarskracht berekend zonder reductie door Beta (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de dwarskracht dat kan worden opgenomen door de het vloeien van de beugelwapening
n_c	Aantal snedes van de beugel(s)
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening
A_{sl}	De hoeveelheid trekwapening
b_w	De breedte van de doorsnede in het hart van de doorsnede
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
z	Interne hefboomsarm
θ	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht
α	De hoek tussen de beugelwapening en de staafas loodrecht op de dwarskracht
α_{cw}	Coëfficiënt die rekening houdt met de spanningstoestand in de drukdiagonaal
$C_{Rd,c}$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k_1	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
ρ_l	Wap.verhouding van de getrokken langswapening
σ_{cp}	Normaalspanning in de doorsnede t.g.v. de belasting of voorspanning
σ_{wd}	Rekenspanning in de dwarskrachtwapening, zie opmerking 2 van artikel 6.2.3 (3)
v_{min}	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
v	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole
v_1	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole

2.1.1.5 Wringing

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

T_{Ed} [kNm]	T_{Rd} [kNm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,0	15,3	0,0	100,0	Oké

Rekenwaarde en weerstand van de wringmomenten

T_{Ed} [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	T_{Rd} [kNm]
0,0	14,1	63,4	15,3	15,3

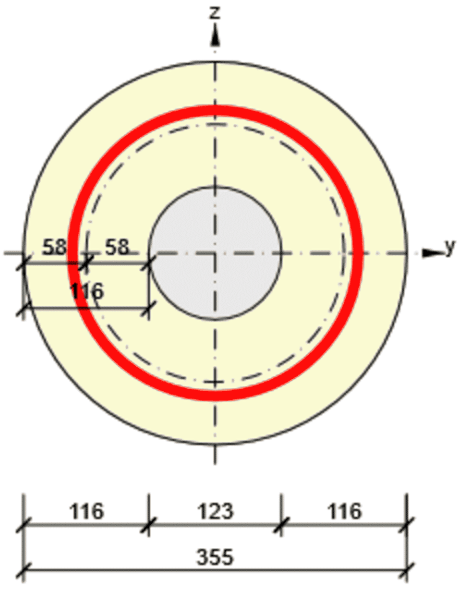
Invoerwaardes en tussenresultaten van de wringcontrole

A_k [mm^2]	u_k [mm]	t_{eff} [mm]	a_{sw} [mm^2/m]	A_{sl} [mm^2]	A_{sp} [mm^2]	θ [°]
44847	751	116	393	1206	0	45,0

Meldingen

Geen foutmeldingen

Effectieve dunwandige doorsnede voor wringcontrole



Effectieve beugel :
ø10 (B 500B) - 200mm

Verklaring

Symbool	Verklaring
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
T_{Rd}	Maatgevende waarde van de wringweerstand
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
$T_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de wringweerstand, die kan worden geleverd door het vloeien van de wringwapening
A_k	Vlak omsloten door de hartlijnen van de verbonden wanden, inclusief de ingesloten holle delen.
u_k	De perimeter van het oppervlak Ak
t_{eff}	De effectieve wanddikte
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening dat gebruikt wordt voor de wringcontrole
A_{sl}	De hoeveelheid langswapening binnen de beugel, dat effectief aanwezig is voor de wringweerstand
A_{sp}	Oppervlak van de voorspanwapening binnen de beugel, die effectief weerzaam is voor de wringweerstand
θ	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht

2.1.1.6 Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde V+T [%]	Waarde V+T+M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
-329,4	0,0	50,0	31,0	0,0	40,2	46,4	46,4	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
77,1	14,1	388,8	63,4	40,2	8,0	8,0	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme in staaf	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
24,7	31,0	0,0	1,3	0,0	4	46,4	100,0	Oké

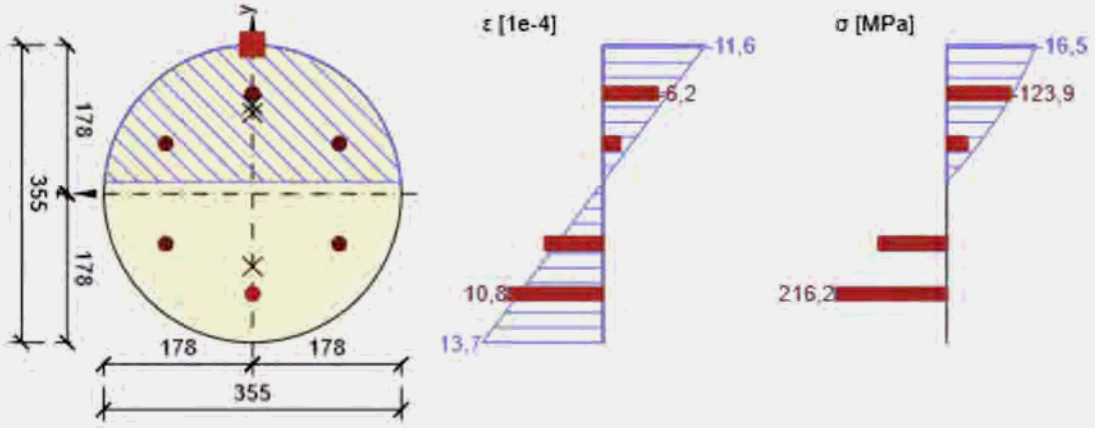
Gedetailleerde staafcontrole

Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon_{st}$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
4	-120	0	1,3	10,8	450,0	25,7	216,2	465,9	46,4	Oké

Meldingen

Onvolkomenheden
⚠ De hoek tussen de gradient in het rekvlak en de resultante van de dwarskrachten overschrijdt de grenswaarde van 20 graden. Hierdoor kunnen de waardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm onjuist berekend zijn. Let op dat het mogelijk is om gebruikerswaardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm in te stellen bij Norminstellingen

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
M_{Edy}	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
M_{Edz}	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde V+T	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde V+T+M	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
Verg. 6.31	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Verg. 6.29	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
F_b	Resulterende kracht in de langswapening t.g.v. buiging en normaalkracht
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. wringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. dwarskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. wringing
Extreme in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
Staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon_{st}$	Bijkomende trekrek in wap.staaf/spanelementt.g.v. de dwarskracht én wringing
ε	De rek in de wap.staaf/spanelement t.g.v. dwarskracht, wringing en buiging
ε_{lim}	Grenswaarde van de rek in de wap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma_{st}$	Bijkomende trekspanning in wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht én wringing
σ	De spanning in de wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht, wringing én buiging
σ_{lim}	Grenswaarde van de spanning in de wap.staaf/spanelement

2.1.1.7 Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	-227,2	0,0	35,0	0,105	0,375	28,0	100,0	Oké

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	-227,2	0,0	35,0	0,142	0,375	37,9	100,0	Oké

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm^2]	$A_{s,eff}$ [mm^2]	$\rho_{p,eff}$ [-]
146	70	297	13343	201	0,02

k_t [-]	ε_{sm}-ε_{cm} [1e-4]	k_1 [-]	k_2 [-]	k_3 [-]	k_4 [-]
0,60	3,0	0,80	0,50	3,40	0,43

c [mm]	ε_1 [1e-4]	ε_2 [1e-4]	$s_{r,max}$ [mm]	Φ [mm]	σ_s [MPa]
50	6,9	-4,9	351	16	99,8

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm^2]	$A_{s,eff}$ [mm^2]	$\rho_{p,eff}$ [-]
174	60	297	10836	201	0,02

k_t [-]	ε_{sm}-ε_{cm} [1e-4]	k_1 [-]	k_2 [-]	k_3 [-]	k_4 [-]
0,40	4,5	0,80	0,50	3,40	0,43

c [mm]	ε_1 [1e-4]	ε_2 [1e-4]	$s_{r,max}$ [mm]	Φ [mm]	σ_s [MPa]
50	11,0	-10,6	317	16	149,6

Kruipcoëfficiënt

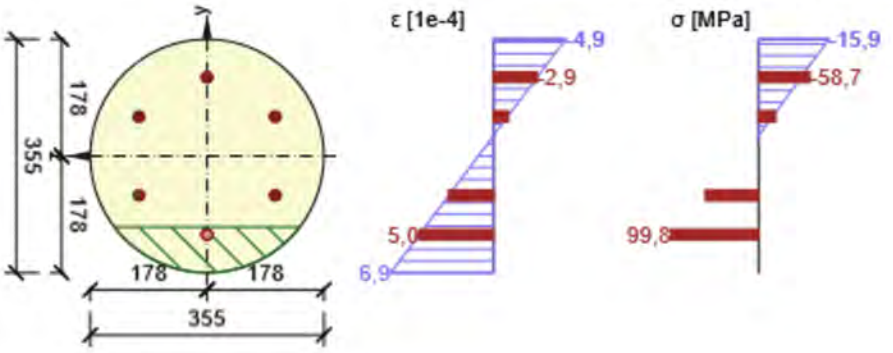
Bepalingsmethode	h_0 [mm]	A_c [mm^2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik γ_{lt}	$\varphi(t,t_0)$ [-]
Automatisch	177	98854	1115	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	2,01

Meldingen

Geen foutmeldingen

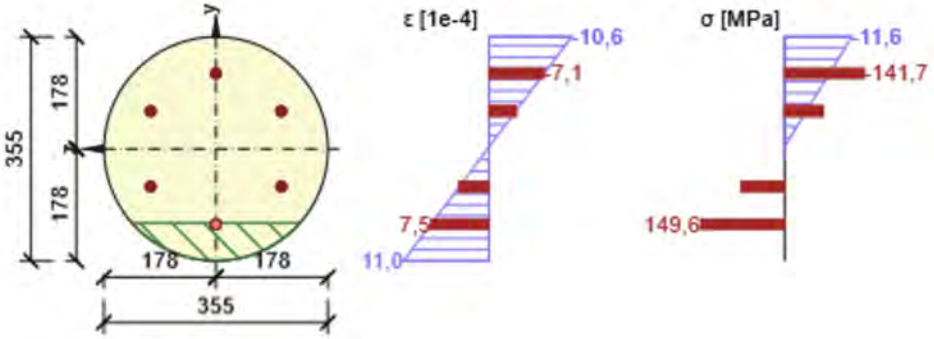
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfheidsberekening



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfheidsberekening



Verklaring

Symbool	Verklaring
Combinatie	Gebruikte combinatie voor de berekening inclusief rsup of rinf coëfficiënt volgens 5.10.9
N	Normaalkracht voor de BGT-combinatie
M_y	Buigend moment om de y-as voor de BGT-combinatie
M_z	Buigend moment om de z-as voor de BGT-combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,eff}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
h_0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
A_c	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld wordt aan uitdroging
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	is de factor die rekening houdt met de relatieve vochtigheid
Gebruik γ_{lt}	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
$\varphi(t,t_0)$	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt

2.1.1.8 Detailleringseisen

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$Verh._{lang}$ [%]	$Verh._{Dwarskracht}$ [%]	Maatgevend [%]	Grens [%]	Controle
-329,4	0,0	50,0	44,9	66,7	66,7	100,0	Oké

Controle van de detailleringseisen van de langswapening

Type	$Waarde_{ber}$	$Waarde_{lim}$	Verh. [%]	Controle
Minimale wap.perct. van de langswapening (9.2.1.1 (1)) [%]	1,23	0,15	12,2	Oké
Maximale wap.perc. van de langswapening (9.2.1.1(3)) [%]	1,22	4,00	30,5	Oké
Minimale afstand van de langswapening (8.2 (2)) [mm]	104	21	20,3	Oké
Maximale afstand van de langswapening (9.2.3 (4)) [mm]	157	350	44,9	Oké

Controle van de detailleringseisen voor de beugels

Type	$Waarde_{ber}$	$Waarde_{lim}$	Verh. [%]	Controle
Minimum wap.perc. voor de dwarskrachtwapening (9.2.2 (5)) [%]	0,22	0,09	39,6	Oké
Maximale h.o.h. afstand van de beugels (9.2.2 (6)) [mm]	200	300	66,7	Oké
Maximale beugelbeenafstand (9.2.2 (8)) [mm]	265	500	53,0	Oké
Minimale doorndiameter van een beugel (8.3 (2)) [-]	0,00	0,00	0,0	Uit

Invoerwaardes en tussenresultaten voor detailleringscontrole

b_w [mm]	d [mm]	A_c [mm^2]	$b_t * d$ [mm^2]	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{cd} [MPa]
355	176	98854	48927	500,0	434,8	30,0	2,9	20,0

Meldingen

Onvolkomenheden
⚠ Gebruikerswaarde van de hefboomsarm (volgens de norm) is gebruikt voor de berekening van de dwarskrachtweerstand

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
$Verh._{lang}$	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van de langswapening
$Verh._{Dwarskracht}$	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van de beugels
Maatgevend	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van alle onderdelen
Grens	Grenswaarde voor de detailleringseisen
Controle	Resultaat van de controle
Type	Type van gecontroleerde detailleringseis
$Waarde_{ber}$	Reken- of toegepaste hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringeis
$Waarde_{lim}$	Grenswaarde van de hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringseis
Verh.	Verhouding van de toelaatbare en de toegepaste hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringseis in verhouding tot de grenswaarde

3 Lijst met Staafmacro's

Staafmacro M 1

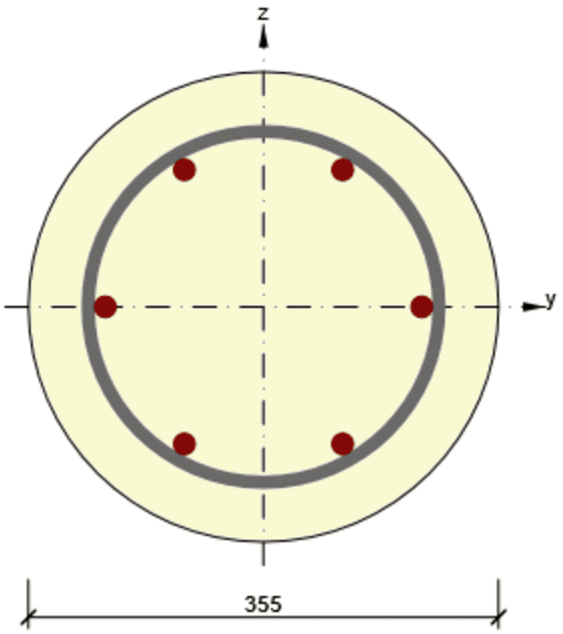
Staaftype	Ligger
Milieuklasse	XC2
Relatieve vochtigheid	65 %
Φ_{inf}	Berekend
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,25

Buig slankheid gegevens

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

4 Lijst met gewapende doorsnedes

Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

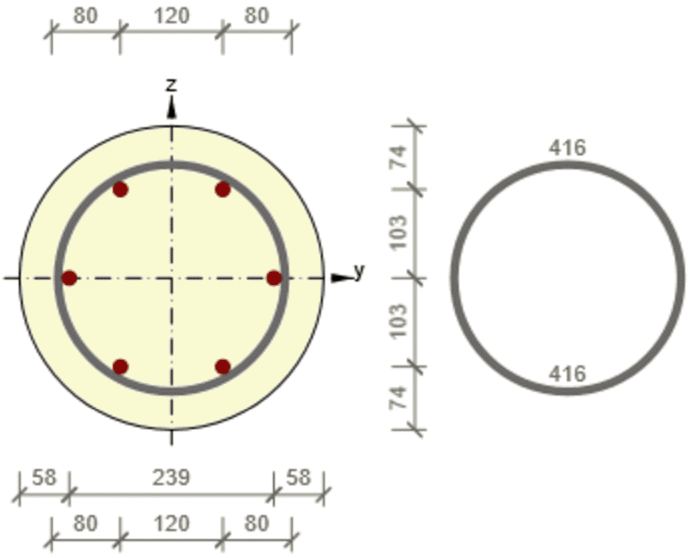
Cirkelvorm (Diameter 355mm), Materiaal: C30/37

Doorsnede-eigenschappen

A [mm^2]	S_y [mm^3]	S_z [mm^3]	I_y [mm^4]	I_z [mm^4]	C_{gy} [mm]	C_{gz} [mm]	i_y [mm]	i_z [mm]
98854	0	0	777643818	777643818	0	0	89	89

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Gelijkmatig	40 mm



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m^3]
9	3	12	122

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Materiaal	Y [mm]	Z [mm]
1	16	B 500B	120	0
2	16	B 500B	60	103
3	16	B 500B	-60	103
4	16	B 500B	-120	0
5	16	B 500B	-60	-103
6	16	B 500B	60	-103

Beugels

Beugel	Ø [mm]	Materiaal	Afstand [mm]	Gesloten	Dwarskrachtcontrole	Wringcontrole	Doorndiameter
1	10	B 500B	200	Ja	Ja	Ja	0,00

Beugel	Punt	Y [mm]	Z [mm]
1	1	133	0
1	2	126	41
1	3	107	78
1	4	78	107
1	5	41	126
1	6	0	133
1	7	-41	126
1	8	-78	107
1	9	-107	78
1	10	-126	41
1	11	-133	0
1	12	-126	-41
1	13	-107	-78
1	14	-78	-107
1	15	-41	-126
1	16	0	-133
1	17	41	-126
1	18	78	-107
1	19	107	-78
1	20	126	-41
1	21	133	0

5 Lijst met gebruikte materialen

Beton

Naam	f_{ck} [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	μ [-]	Eenheid massa [kg/m^3]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
	ε_{c2} = 20,0 1e-4, ε_{cu2} = 35,0 1e-4, ε_{c3} = 17,5 1e-4, ε_{cu3} = 35,0 1e-4, Exponent - n: 2,00, Korrelgrootte toeslagmateriaal = 16 mm, Cementklasse: R (s = 0,20), Type diagram: Parabolisch					

Verklaring

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

Wapeningstaal

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

Verklaring

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

Project: Nieuwe Osdorpergracht

Projectnr.: BH9515

Auteur: 5.1, 2, e

Inhoudsopgave

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

1 Projectgegevens

Projectnaam	Nieuwe Osdorpergracht
Projectnr.	BH9515
Omschrijving	Paalkopwapening Watertrap
Auteur	5.1, 2, e
EN 1992-1-1, GFRP	26-11-2021
Versie	21.0.0.3277

Nationale Norm

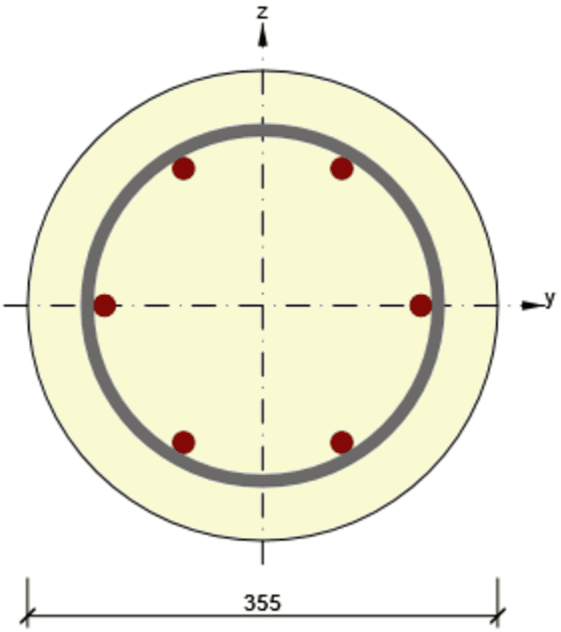
Nationale Norm	EN 1992-1-1:2014-12, NEN:2011/NB:2016-11
Ontwerp levensduur	100 jaar

2 Snedecontroles

2.1 Snede S 1

2.1.1 Extreem S 1 - E 3

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



Beton: C30/37
Leeftijd: 28,0 d
Wapening: (B 500B)
2ø16 (402mm²), z = 103 mm
2ø16 (402mm²), z = 0 mm
2ø16 (402mm²), z = -103 mm
Beugels:
ø10 - 200 mm
Dekking:
Gelijkmatige dekking: 40 mm

2.1.1.1 Lasteffecten - snedekrachten

Lasttype	Combinatie type	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	T [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	-52,6	0,0	23,0	0,0	0,0	28,0
Totaal	Frequente	-40,5	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0

2.1.1.2 Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	-40,5	0,0	27,0			69,5	Oké
Type controle	**N_{Ed} [kN]**	**$M_{Ed,y}$ [kNm]**	**$M_{Ed,z}$ [kNm]**	**V_{Ed} [kN]**	**T_{Ed} [kNm]**	**Waarde [%]**	**Controle**
Weerstand N-My-Mz	-52,6	0,0	28,0			38,7	Oké
Dwarskracht	-52,6			23,0	0,0	40,4	Oké
Wringing					0,0	0,0	Oké
Interactie	-52,6	0,0	28,0	23,0	0,0	49,9	Oké
Scheurwijdte	-40,5	0,0	27,0			69,5	Oké

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

Meldingen

	Onvolkomenheden
⚠	De hoek tussen de gradient in het rekvlak en de resultante van de dwarskrachten overschrijdt de grenswaarde van 20 graden. Hierdoor kunnen de waardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm onjuist berekend zijn. Let op dat het mogelijk is om gebruikerswaardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm in te stellen bij Norminstellingen
⚠	Gebruikerswaarde van de hefboomsarm (volgens de norm) is gebruikt voor de berekening van de dwarskrachtweerstand
⚠	De dwarskracht wordt opgenomen door het beton, beugels zijn enkel nodig volgens detaileringseisen, zie 6.2.2

2.1.1.3 Weerstand N-My-Mz

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
-52,6	0,0	28,0	Nu-Muy-Muz	38,7	100,0	Oké

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

Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-52,6	-136,0	98,9
M_y [kNm]	0,0	0,0	0,0
M_z [kNm]	28,0	72,3	-52,6

Meldingen

Geen foutmeldingen

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van de toegepaste buigende moment om de y-as t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van de toegepaste buigende moment om de z-as t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
Type	Nu-Muy-Muz: Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak

2.1.1.4 Dwarskracht

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
23,0	-52,6	57,0	zonder reductie	6.2.2(1)	40,4	100,0	Oké

Rekenwaarde en weerstand van de dwarskracht

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
23,0	57,0	324,2	309,4	46,7	57,0

Invoerwaardes en tussenresultaten van de afschuifcontrole

n_c	a_{sw} [mm^2/m]	A_{sl} [mm^2]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
2	785	1005	355	165	149	45,0	90,0	1,02

$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,12	2,00	0,15	0,02	0,5	197,1	0,5	0,53	0,60

Meldingen

Onvolkomenheden
⚠ De hoek tussen de gradient in het rekvlak en de resultante van de dwarskrachten overschrijdt de grenswaarde van 20 graden. Hierdoor kunnen de waardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm onjuist berekend zijn. Let op dat het mogelijk is om gebruikerswaardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm in te stellen bij Norminstellingen
⚠ Gebruikerswaarde van de hefboomsarm (volgens de norm) is gebruikt voor de berekening van de dwarskrachtweerstand
⚠ De dwarskracht wordt opgenomen door het beton, beugels zijn enkel nodig volgens detailleringseisen, zie 6.2.2

Verklaring

Symbool	Verklaring
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
V_{Rd}	De rekenwaarde van de afschuifweerstand
Controle zone	Zonetype waarin de controle is uitgevoerd
Artikel	Artikelnr. (methodetype) gebruikt voor de dwarskrachttoets
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$V_{Rd,r}$	Dwarskrachtweerstand voor de dwarskracht berekend zonder reductie door Beta (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de dwarskracht dat kan worden opgenomen door de het vloeien van de beugelwapening
n_c	Aantal snedes van de beugel(s)
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening
A_{sl}	De hoeveelheid trekwapening
b_w	De breedte van de doorsnede in het hart van de doorsnede
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
z	Interne hefboomsarm
θ	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht
α	De hoek tussen de beugelwapening en de staafas loodrecht op de dwarskracht
α_{cw}	Coëfficiënt die rekening houdt met de spanningstoestand in de drukdiagonaal
$C_{Rd,c}$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k_1	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
ρ_l	Wap.verhouding van de getrokken langswapening
σ_{cp}	Normaalspanning in de doorsnede t.g.v. de belasting of voorspanning
σ_{wd}	Rekenspanning in de dwarskrachtwapening, zie opmerking 2 van artikel 6.2.3 (3)
v_{min}	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
v	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole
v_1	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole

2.1.1.5 Wringing

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

T_{Ed} [kNm]	T_{Rd} [kNm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,0	15,3	0,0	100,0	Oké

Rekenwaarde en weerstand van de wringmomenten

T_{Ed} [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	T_{Rd} [kNm]
0,0	14,1	56,2	15,3	15,3

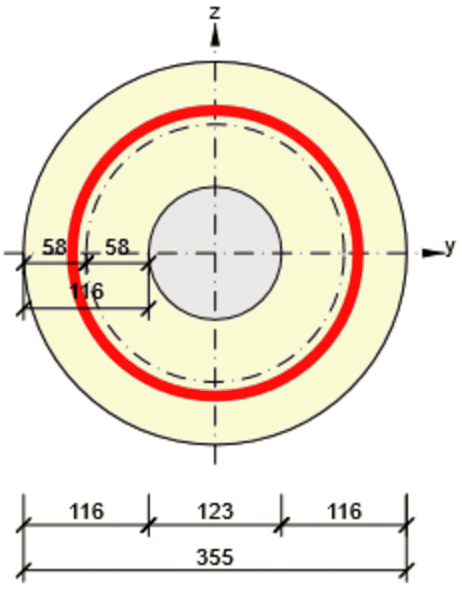
Invoerwaardes en tussenresultaten van de wringcontrole

A_k [mm^2]	u_k [mm]	t_{eff} [mm]	a_{sw} [mm^2/m]	A_{sl} [mm^2]	A_{sp} [mm^2]	θ [°]
44847	751	116	393	1206	0	45,0

Meldingen

Geen foutmeldingen

Effectieve dunwandige doorsnede voor wringcontrole



Effectieve beugel :
ø10 (B 500B) - 200mm

Verklaring

Symbool	Verklaring
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
T_{Rd}	Maatgevende waarde van de wringweerstand
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
$T_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de wringweerstand, die kan worden geleverd door het vloeien van de wringwapening
A_k	Vlak omsloten door de hartlijnen van de verbonden wanden, inclusief de ingesloten holle delen.
u_k	De perimeter van het oppervlak Ak
t_{eff}	De effectieve wanddikte
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening dat gebruikt wordt voor de wringcontrole
A_{sl}	De hoeveelheid langswapening binnen de beugel, dat effectief aanwezig is voor de wringweerstand
A_{sp}	Oppervlak van de voorspanwapening binnen de beugel, die effectief weerzaam is voor de wringweerstand
θ	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht

2.1.1.6 Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde V+T [%]	Waarde V+T+M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
-52,6	0,0	28,0	23,0	0,0	40,4	49,9	49,9	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
57,0	14,1	324,2	56,2	40,4	7,1	7,1	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme in staaf	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
87,5	23,0	0,0	1,0	0,0	4	49,9	100,0	Oké

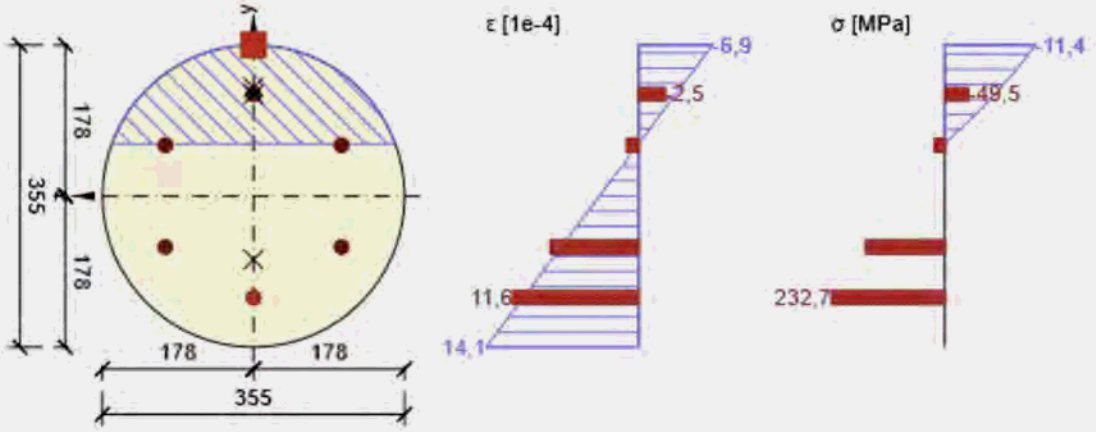
Gedetailleerde staafcontrole

Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon_{st}$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
4	-120	0	1,0	11,6	450,0	19,1	232,7	465,9	49,9	Oké

Meldingen

Onvolkomenheden
⚠ De hoek tussen de gradient in het rekvlak en de resultante van de dwarskrachten overschrijdt de grenswaarde van 20 graden. Hierdoor kunnen de waardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm onjuist berekend zijn. Let op dat het mogelijk is om gebruikerswaardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm in te stellen bij Norminstellingen

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
M_{Edy}	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
M_{Edz}	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde V+T	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde V+T+M	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
Verg. 6.31	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Verg. 6.29	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
F_b	Resulterende kracht in de langswapening t.g.v. buiging en normaalkracht
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. wringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. dwarskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. wringing
Extreme in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
Staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon_{st}$	Bijkomende trekrek in wap.staaf/spanelementt.g.v. de dwarskracht én wringing
ε	De rek in de wap.staaf/spanelement t.g.v. dwarskracht, wringing en buiging
ε_{lim}	Grenswaarde van de rek in de wap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma_{st}$	Bijkomende trekspanning in wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht én wringing
σ	De spanning in de wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht, wringing én buiging
σ_{lim}	Grenswaarde van de spanning in de wap.staaf/spanelement

2.1.1.7 Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	-40,5	0,0	27,0	0,245	0,375	65,3	100,0	Oké

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	-40,5	0,0	27,0	0,261	0,375	69,5	100,0	Oké

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm^2]	$A_{s,eff}$ [mm^2]	$\rho_{p,eff}$ [-]
97	86	297	18154	201	0,01

k_t [-]	ε_{sm}-ε_{cm} [1e-4]	k_1 [-]	k_2 [-]	k_3 [-]	k_4 [-]
0,60	5,9	0,80	0,50	3,40	0,43

c [mm]	ε_1 [1e-4]	ε_2 [1e-4]	$s_{r,max}$ [mm]	Φ [mm]	σ_s [MPa]
50	12,7	-4,8	416	16	196,5

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm^2]	$A_{s,eff}$ [mm^2]	$\rho_{p,eff}$ [-]
127	76	297	15142	201	0,01

k_t [-]	ε_{sm}-ε_{cm} [1e-4]	k_1 [-]	k_2 [-]	k_3 [-]	k_4 [-]
0,40	7,0	0,80	0,50	3,40	0,43

c [mm]	ε_1 [1e-4]	ε_2 [1e-4]	$s_{r,max}$ [mm]	Φ [mm]	σ_s [MPa]
50	15,5	-8,7	375	16	231,7

Kruipcoëfficiënt

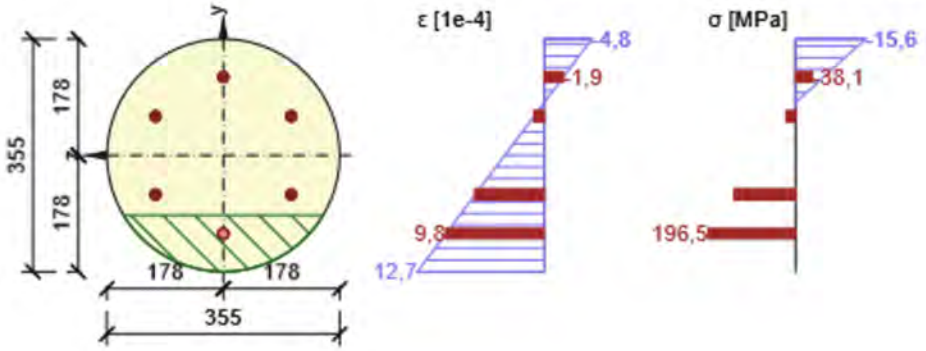
Bepalingsmethode	h_0 [mm]	A_c [mm^2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik γ_{lt}	$\varphi(t,t_0)$ [-]
Automatisch	177	98854	1115	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	2,01

Meldingen

Geen foutmeldingen

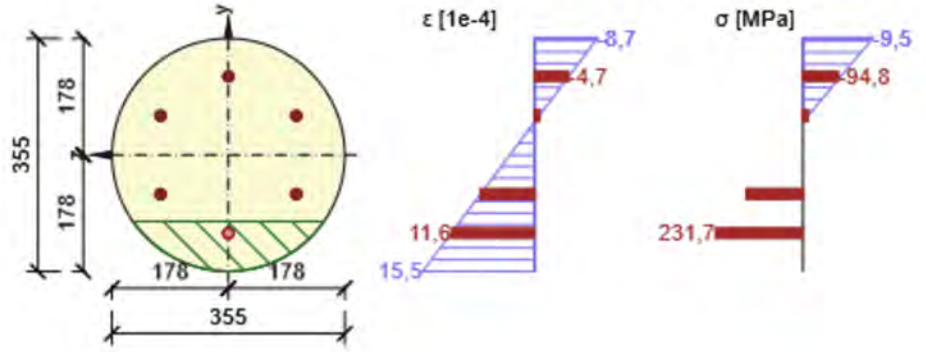
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfheidsberekening



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfheidsberekening



Verklaring

Symbool	Verklaring
Combinatie	Gebruikte combinatie voor de berekening inclusief rsup of rinf coëfficiënt volgens 5.10.9
N	Normaalkracht voor de BGT-combinatie
M_y	Buigend moment om de y-as voor de BGT-combinatie
M_z	Buigend moment om de z-as voor de BGT-combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,eff}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
k_t	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
k_1	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
k_2	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
ε_1	Grotere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
ε_2	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
Φ	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
σ_s	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
h_0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
A_c	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld wordt aan uitdroging
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	is de factor die rekening houdt met de relatieve vochtigheid
Gebruik γ_{lt}	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
$\varphi(t,t_0)$	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt

2.1.1.8 Detailleringseisen

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$Verh._{lang}$ [%]	$Verh._{Dwarskracht}$ [%]	Maatgevend [%]	Grens [%]	Controle
-52,6	0,0	28,0	44,9	66,7	66,7	100,0	Oké

Controle van de detailleringseisen van de langswapening

Type	$Waarde_{ber}$	$Waarde_{lim}$	Verh. [%]	Controle
Minimale wap.perct. van de langswapening (9.2.1.1 (1)) [%]	2,05	0,15	7,3	Oké
Maximale wap.perc. van de langswapening (9.2.1.1(3)) [%]	1,22	4,00	30,5	Oké
Minimale afstand van de langswapening (8.2 (2)) [mm]	104	21	20,3	Oké
Maximale afstand van de langswapening (9.2.3 (4)) [mm]	157	350	44,9	Oké

Controle van de detailleringseisen voor de beugels

Type	$Waarde_{ber}$	$Waarde_{lim}$	Verh. [%]	Controle
Minimum wap.perc. voor de dwarskrachtwapening (9.2.2 (5)) [%]	0,22	0,09	39,6	Oké
Maximale h.o.h. afstand van de beugels (9.2.2 (6)) [mm]	200	300	66,7	Oké
Maximale beugelbeenafstand (9.2.2 (8)) [mm]	265	500	53,0	Oké
Minimale doorndiameter van een beugel (8.3 (2)) [-]	0,00	0,00	0,0	Uit

Invoerwaardes en tussenresultaten voor detailleringscontrole

b_w [mm]	d [mm]	A_c [mm^2]	$b_t * d$ [mm^2]	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{cd} [MPa]
355	165	98854	48927	500,0	434,8	30,0	2,9	20,0

Meldingen

Onvolkomenheden
⚠ Gebruikerswaarde van de hefboomsarm (volgens de norm) is gebruikt voor de berekening van de dwarskrachtweerstand

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
$Verh._{lang}$	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van de langswapening
$Verh._{Dwarskracht}$	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van de beugels
Maatgevend	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van alle onderdelen
Grens	Grenswaarde voor de detailleringseisen
Controle	Resultaat van de controle
Type	Type van gecontroleerde detailleringseis
$Waarde_{ber}$	Reken- of toegepaste hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringeis
$Waarde_{lim}$	Grenswaarde van de hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringseis
Verh.	Verhouding van de toelaatbare en de toegepaste hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringseis in verhouding tot de grenswaarde

3 Lijst met Staafmacro's

Staafmacro M 1

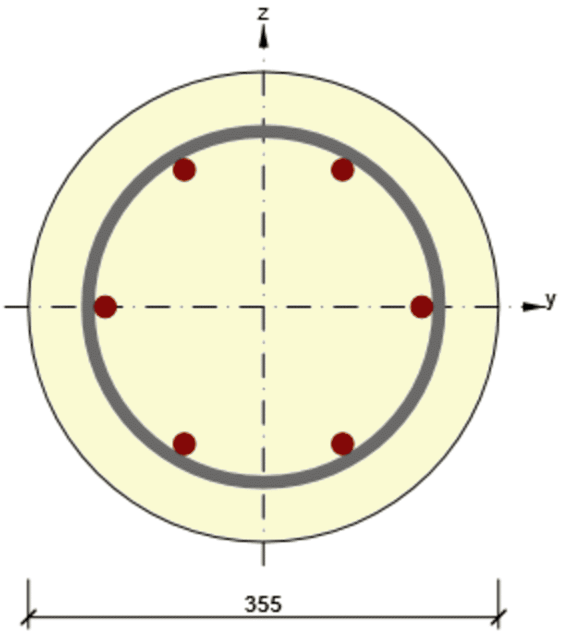
Staaftype	Ligger
Milieuklasse	XC2
Relatieve vochtigheid	65 %
Φ_{inf}	Berekend
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,25

Buig slankheid gegevens

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

4 Lijst met gewapende doorsnedes

Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

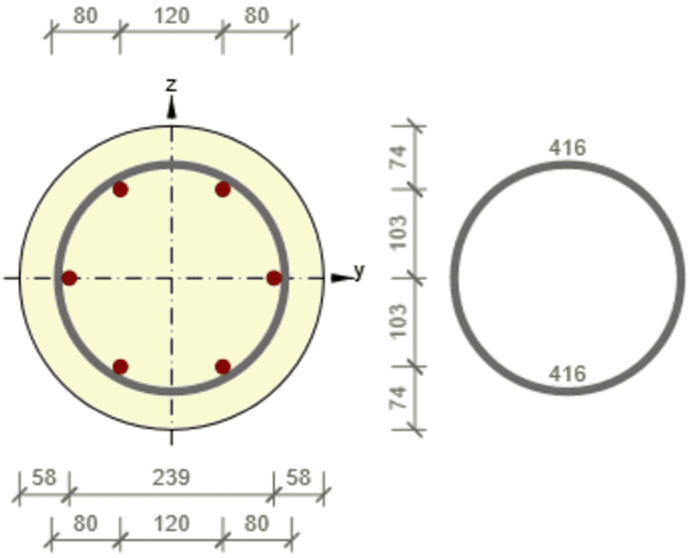
Cirkelvorm (Diameter 355mm), Materiaal: C30/37

Doorsnede-eigenschappen

A [mm^2]	S_y [mm^3]	S_z [mm^3]	I_y [mm^4]	I_z [mm^4]	C_{gy} [mm]	C_{gz} [mm]	i_y [mm]	i_z [mm]
98854	0	0	777643818	777643818	0	0	89	89

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Gelijkmatig	40 mm



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m^3]
9	3	12	122

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Materiaal	Y [mm]	Z [mm]
1	16	B 500B	120	0
2	16	B 500B	60	103
3	16	B 500B	-60	103
4	16	B 500B	-120	0
5	16	B 500B	-60	-103
6	16	B 500B	60	-103

Beugels

Beugel	Ø [mm]	Materiaal	Afstand [mm]	Gesloten	Dwarskrachtcontrole	Wringcontrole	Doorndiameter
1	10	B 500B	200	Ja	Ja	Ja	0,00

Beugel	Punt	Y [mm]	Z [mm]
1	1	133	0
1	2	126	41
1	3	107	78
1	4	78	107
1	5	41	126
1	6	0	133
1	7	-41	126
1	8	-78	107
1	9	-107	78
1	10	-126	41
1	11	-133	0
1	12	-126	-41
1	13	-107	-78
1	14	-78	-107
1	15	-41	-126
1	16	0	-133
1	17	41	-126
1	18	78	-107
1	19	107	-78
1	20	126	-41
1	21	133	0

5 Lijst met gebruikte materialen

Beton

Naam	f_{ck} [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	μ [-]	Eenheid massa [kg/m^3]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
	ε_{c2} = 20,0 1e-4, ε_{cu2} = 35,0 1e-4, ε_{c3} = 17,5 1e-4, ε_{cu3} = 35,0 1e-4, Exponent - n: 2,00, Korrelgrootte toeslagmateriaal = 16 mm, Cementklasse: R (s = 0,20), Type diagram: Parabolisch					

Verklaring

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

Wapeningstaal

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

Verklaring

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

Bijlage D

Bijlage D, Ponscontrole watertrap

Royal HaskoningDHV

Pons ronde middenkolom enkele buiging — NEN-EN1992-1-1+C2: 2011

Project:	Nieuwe Osdorpergracht	Datum:	26-11-2021	Blz:	1
Projectnummer:	BH9515	Naam:	5.1, 2, e	Versie:	v1.1
Omschrijving:	Watertrap Ponscontrole middenpalen				

Royal HaskoningDHV — Enhancing Society Together

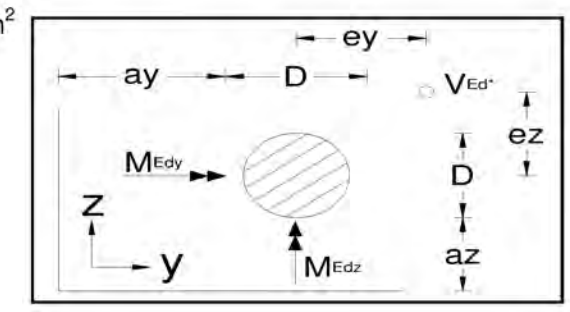
1. Uitgangspunten

1) u1 wordt op 2deff bepaald
2) excentriciteit naar binnen gericht
3) Beugels als ponswapening
4) keuze type kolom middels min lengte u1
5) Beugels als ponswapening

2. Invoer en berekening β en u

P. van Hoegee 16-1-2015
autorisatierapport ISAF2017 0010
versie 1.1

Soort kolom			rond			
Type kolom			midden			
Aard van de belasting			blijvend en tijdelijk	$C_{Rd,c}$ =	0,12	[-]
Betonsterkteklasse			C30/37	f_{ck} =	30	N/mm²
Dikte vloer h			300 mm	f_{cd} =	20,0	N/mm²
Dekking c			50 mm			
Wapening	1e laag	ø 12	- 150 mm			
	2e laag	ø 12	- 150 mm			
d_{1e} = h-c-½ $\phi_{wap,1e}$ =			244 mm			
d_{2e} = h-c-$\phi_{wap,1e}$-½ $\phi_{wap,2e}$ =			232 mm			
d_{eff} = ½ (d_{1e}+d_{2e}) =			238 mm			
Optredende belasting V^*_{Ed}			463 kN			
Belasting binnen kolomoppervlak						
Belasting binnen controle-omtrek u_1 excl. kolomoppervlak				Ved=	463	kN
Normaalspanning σ_{cp} = ½ (σ_{cy}+σ_{cz}) =			0 N/mm2	*art 6.4.4. (1)* →	k_1 =	0,00 [-]
M_{Edy} (excentriciteit naar binnen is +) =			0 kNm			
M_{Edz} (excentriciteit naar binnen is +) =			15 kNm			
D =			355 mm			



Medres= (Mey^2+Mez^2)^0,5=		15 kNm			
u1 = π(D+4deff) =		4106 mm	*(fig 6.13)*		
u0 = πD =		1115 mm	*(6.53)*		
β = 1+0,6π(Medres/Ved)/(D+4deff) =		1,047 [-]	*(6.42)*		

3. Controle drukdiagonaal volgens art 6.4.3 (2a)

VRd,max = 0,5 ν fcd =			5,28 N/mm²	*(6.5)*	ν = 0,6 (1-(f_{ck}/250)) =		0,53 N/mm²	*(6.6N)*
$v_{Ed,0}$ = β V_{Ed} / (u_0 d_{eff}) =			1,83 N/mm²	*(6.38)*				
Controle: $v_{Ed,0}$ < $v_{Rd,max}$	→	1,83 <	5,28 N/mm²		uc =	0,35	**voldoet**	

4. Controle of ponswapening benodigd is volgens art 6.4.3 (2b)

v_{Ed} = β V_{Ed} / (u_1 d_{eff}) =			0,50 N/mm²	*(6.38)*	ρ_{1e} = $A_{s\ staaf\ 1}$ / (hoh d_{1e}) =		0,0031	[-]
$v_{Rd,c}$ = $C_{Rd,c}$ k (100 ρ f_{ck})$^{1/3}$ + k_1 σ_{cp} ≥ v_{min} =	0,49	≥	0,51 N/mm²	*(6.47) en (6.3N)*	ρ_{2e} = $A_{s\ staaf\ 2}$ / (hoh d_{2e}) =		0,0032	[-]
v_{min} = 5.1, 2, b $^{3/2}$ $f_{ck}^{1/2}$ + k_1 σ_{cp}					ρ = √(ρ_{1e} ρ_{2e}) =	0,0032	≤ 0,02	[-]
k (V_{rdc})= 1 + √200/d_{eff} ≤ 2,0 =	1,92	≤	2,00 [-]					
Controle: v_{Ed} < $v_{Rd,c}$	→	0,50 <	0,51 N/mm²		uc =	0,97	**geen ponswapening nodig**	

5. Ontwerp ponswapening volgens art 6.4.5 en 9.4.3

Benodigde ponswapening	$v_{Rd,s}$ = v_{Ed} - ¾$v_{Rd,c}$ =		0,11 N/mm²				
	($A_{sw,ben}$ sinα)/s_r ≥ ($v_{Rd,cs}$ u_1)/(1,5 $f_{ywd,ef}$) ≥		1,01 mm²/mm		$f_{ywd,ef}$ = 250+¼d_{eff} ≤ f_{ywd} =		310 N/mm²
	$A_{sw,ben}$ ≥		202 mm²		f_{ywd} =		435 N/mm²
Wapeningskwaliteit			B500	α = 90 °	f_{yk} =		500 N/mm²
Radiale afstand	s_r ≤ ¾d_{eff} ≤	179 mm	200 mm		=afstand tussen perimeters		
Tangentiele afstand	s_t ≤ 1,5 d_{eff} binnen u_1 ≤	357 mm	600 mm		s_t ≤ 2 d_{eff} tussen u_1 en ($u_{out,1,5\,deff}$) ≤		476 mm
Aantal staven, n =		15	ø 16 mm		A_{sw} = aantal staven * ¼πø²=		3016 mm²
Benodigd aantal staven langs perimeter u_1		n_{ben} =	7 staven				
$A_{sw,min}$ ≥ (0,08 s_r s_t √f_{ck} / ((1,5 sinα+cosα) f_{yk})		ø$_{min}$ ≥	9,5 mm				
De 1e beugel moet minimaal 0,3 d en maximaal 0,5 d uit de kolom liggen							
71 mm	≤ 1e beugel ligt op	150 mm	≥ 119 mm				
$v_{Rd,cs}$ = 0,75 $v_{Rd,c}$ + 1,5 (d_{eff}/s_r) A_{sw} $f_{ywd,ef}$ (1/($u_1$$d_{eff}$)) sinα =			2,09 N/mm²	*(6.52)*			
Controle: v_{Ed} < $v_{Rd,cs}$	→	0,50 <	2,09 N/mm²		uc =	0,24	**voldoet**	

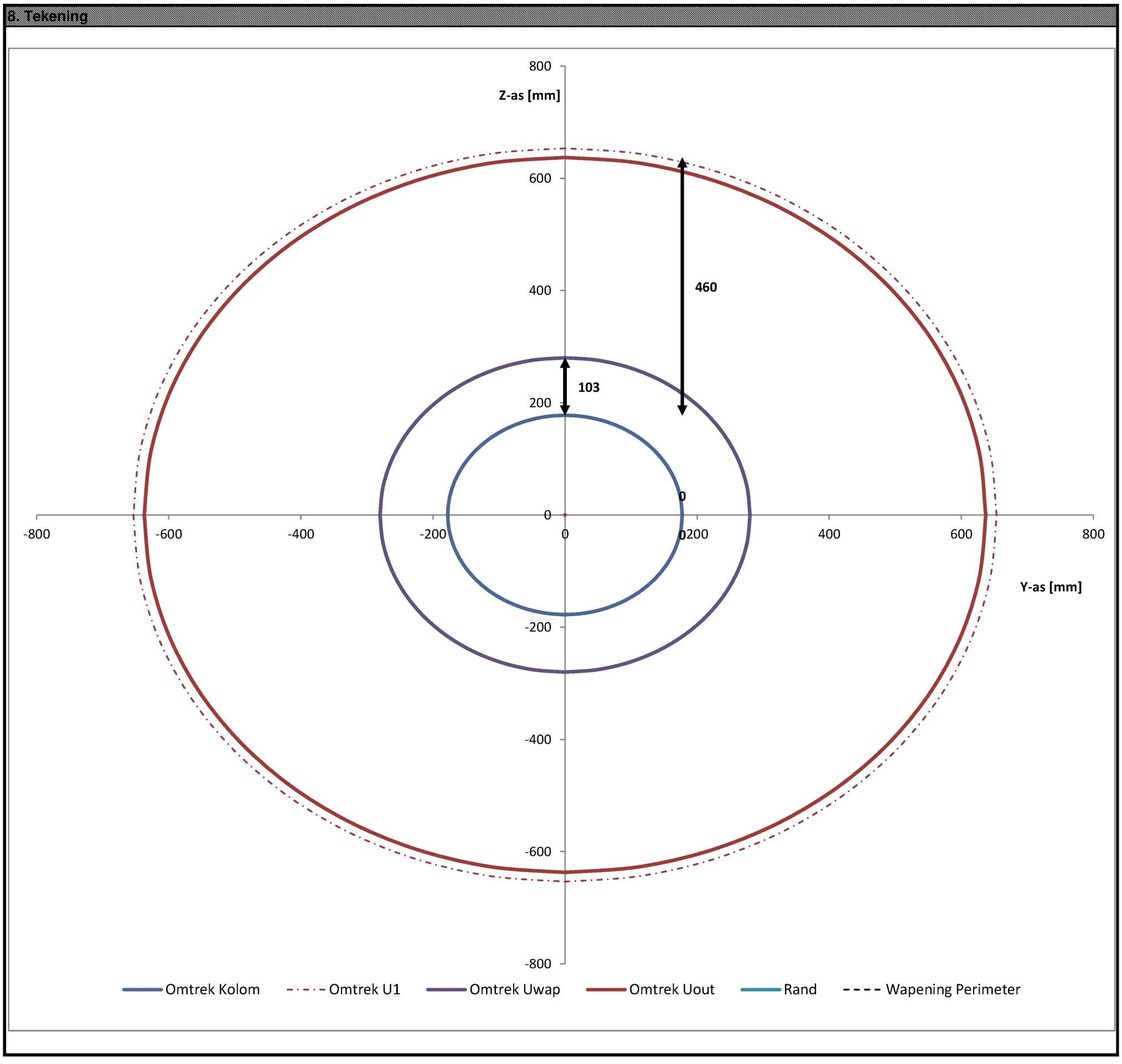
6. Berekening controle-omtrek u_{out} waarvoor geen ponswapening is vereist volgens art 6.4.5 (4)

u_{out} = β V_{Ed} / ($v_{Rd,c}$ d_{eff}) =	4003 mm			
uout = u1 + 2π rout) =		r_{out} =	-16 mm	
X_{out} = 2d_{eff} + r_{out} =			460 mm	
De buitenste ponswapening ligt op een afstand ≤ k d_{eff} binnen u_{out} =			357 mm	*(fig 6.22+NB; k = 1,5)*
Oftewel op minimaal X_{out} - k d_{eff} vanaf zijkant kolom =			103 mm	
Controle Xout - k d_{eff} ≤ buitenste perimeter	103	≤	150 mm	**voldoet**

7. Informatie perimeters voor wapeningsontwerp

1e perimeter =	mm	Ux_1 =	mm
2e perimeter =	mm	Ux_2 =	mm
3e perimeter =	mm	Ux_3 =	mm
4e perimeter =	mm	Ux_4 =	mm
5e perimeter =	mm	Ux_5 =	mm
6e perimeter =	mm	Ux_6 =	mm
7e perimeter =	mm	Ux_7 =	mm

8. Tekening


800
Z-as [mm]
600
400
460
103
200
0
-200
-400
-600
-800
-800
-600
-400
-200
0
0
200
400
600
800
Y-as [mm]
Omtrek Kolom
Omtrek U1
Omtrek Uwap
Omtrek Uout
Rand
Wapening Perimeter

Pons ronde randkolom dubbele buiging — NEN-EN1992-1-1+C2: 2011

Project:	Nieuwe Osdorpergracht	Datum:	26-11-2021	Blz:	1
Projectnummer:	BH9515	Naam:	5.1, 2, e	Versie:	v1.1
Omschrijving:	Watertrap Ponscontrole randkolom				

Royal HaskoningDHV

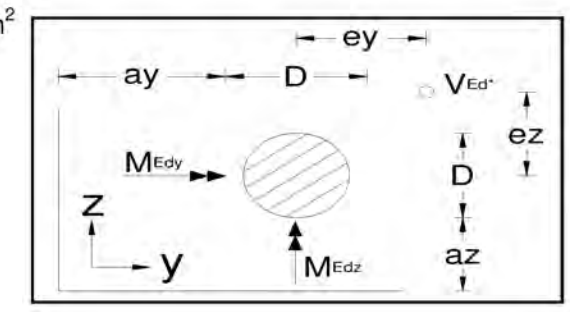
1. Uitgangspunten

1) u1 wordt op 2deff bepaald
2) excentriciteit naar binnen gericht
3) Beugels als ponswapening
4) keuze type kolom middels min lengte u1
5) Beugels als ponswapening

2. Invoer en berekening β en u

P. van Hoegee 16-1-2015
autorisatierapport ISAF2017 0010
versie 1.1

Soort kolom			rond			
Type kolom			rand ay=0			
Aard van de belasting			blijvend en tijdelijk	$C_{Rd,c}$ =	0,12	[-]
Betonsterkteklasse			C30/37	f_{ck} =	30	N/mm²
Dikte vloer h			400 mm	f_{cd} =	20,0	N/mm²
Dekking c			50 mm			
Wapening	1e laag	ø 12	- 150 mm			
	2e laag	ø 12	- 150 mm			
d_{1e} = h-c-½ $\phi_{wap,1e}$ =			344 mm			
d_{2e} = h-c-$\phi_{wap,1e}$-½ $\phi_{wap,2e}$ =			332 mm			
d_{eff} = ½ (d_{1e}+d_{2e}) =			338 mm			
Optredende belasting V^*_{Ed}			383 kN			
Belasting binnen kolomoppervlak						
Belasting binnen controle-omtrek u_1 excl. kolomoppervlak				Ved=	383	kN
Normaalspanning σ_{cp} = ½ (σ_{cy}+σ_{cz}) =			0 N/mm2	*art 6.4.4. (1)* →	k_1 =	0,00 [-]
M_{Edy} (excentriciteit naar binnen is +) =			9 kNm			
M_{Edz} (excentriciteit naar binnen is +) =			12 kNm			
D =			355 mm			



ay= 320 mm

c1 / 2c2 = 0,50 [-] k = 0,45 [-] W1=D^2+6Ddeff+8deff^2= 1759917 mm

u1* = 0,5π(D+4deff) =	2681 mm	*(fig 6.20)*	
u1 = D+0,5π(D+4deff) =	3036 mm	*(fig 6.15)*	
u0 = min{D+0,5πD; 3deff+D} =	1115 mm	*(6.53)*	
β = u1/u1*+k u1 (Medy/Ved)/W1 =	1,151 [-]	*(6.44)*	

3. Controle drukdiagonaal volgens art 6.4.3 (2a)

VRd,max = 0,5 v fcd =			5,28 N/mm²	*(6.5)*	ν = 0,6 (1-(f_{ck}/250)) =	0,53 N/mm²	*(6.6N)*	
$v_{Ed,0}$ = β V_{Ed} / (u_0 d_{eff}) =			1,17 N/mm²	*(6.38)*				
Controle: $v_{Ed,0}$ < $v_{Rd,max}$	→	1,17 <	5,28 N/mm²		uc = 0,22		**voldoet**	

4. Controle of ponswapening benodigd is volgens art 6.4.3 (2b)

v_{Ed} = β V_{Ed} / (u_1 d_{eff}) =			0,43 N/mm²	*(6.38)*	ρ_{1e} = $A_{s\ staaf\ 1}$ / (hoh d_{1e}) =		0,0022	[-]
$v_{Rd,c}$ = $C_{Rd,c}$ k (100 ρ f_{ck})$^{1/3}$ + k_1 σ_{cp} ≥ v_{min} =	0,40	≥	0,45 N/mm²	*(6.47) en (6.3N)*	ρ_{2e} = $A_{s\ staaf\ 2}$ / (hoh d_{2e}) =		0,0023	[-]
v_{min} = 5.1, 2, b $^{3/2}$ $f_{ck}^{1/2}$ + k_1 σ_{cp}					ρ = √(ρ_{1e} ρ_{2e}) = 0,0022	≤	0,02	[-]
k (V_{rdc})= 1 + √200/d_{eff} ≤ 2,0 =	1,77	≤	2,00 [-]					
Controle: v_{Ed} < $v_{Rd,c}$	→	0,43 <	0,45 N/mm²		uc = 0,95		**geen ponswapening nodig**	

5. Ontwerp ponswapening volgens art 6.4.5 en 9.4.3

Benodigde ponswapening	$v_{Rd,s}$ = v_{Ed} - ¾$v_{Rd,c}$ =		0,09 N/mm²				
	($A_{sw,ben}$ sinα)/s_r ≥ ($v_{Rd,cs}$ u_1)/(1,5 $f_{ywd,ef}$) ≥		0,55 mm²/mm		$f_{ywd,ef}$ = 250+¼d_{eff} ≤ f_{ywd} =		335 N/mm²
	$A_{sw,ben}$ ≥		110 mm²		f_{ywd} =		435 N/mm²
Wapeningskwaliteit			B500	α = 90 °	f_{yk} =		500 N/mm²
Radiale afstand	s_r ≤ ¾d_{eff} ≤	254 mm	200 mm		=afstand tussen perimeters		
Tangentiele afstand	s_t ≤ 1,5 d_{eff} binnen u_1 ≤	507 mm	600 mm		s_t ≤ 2 d_{eff} tussen u_1 en ($u_{out,1,5\,deff}$) ≤		676 mm
Aantal staven, n =		15	ø 16 mm		A_{sw} = aantal staven * ¼πø²=		3016 mm²
Benodigd aantal staven langs perimeter u_1		n_{ben} =	6 staven				
$A_{sw,min}$ ≥ (0,08 s_r s_t √f_{ck} / ((1,5 sinα+cosα) f_{yk})		ø$_{min}$ ≥	9,5 mm				
De 1e beugel moet minimaal 0,3 d en maximaal 0,5 d uit de kolom liggen							
101 mm	≤ 1e beugel ligt op		150 mm	≥	169 mm		
$v_{Rd,cs}$ = 0,75 $v_{Rd,c}$ + 1,5 (d_{eff}/s_r) A_{sw} $f_{ywd,ef}$ (1/($u_1$$d_{eff}$)) sinα =			2,83 N/mm²	*(6.52)*				
Controle: v_{Ed} < $v_{Rd,cs}$	→	0,43 <	2,83 N/mm²		uc = 0,15		**voldoet**	

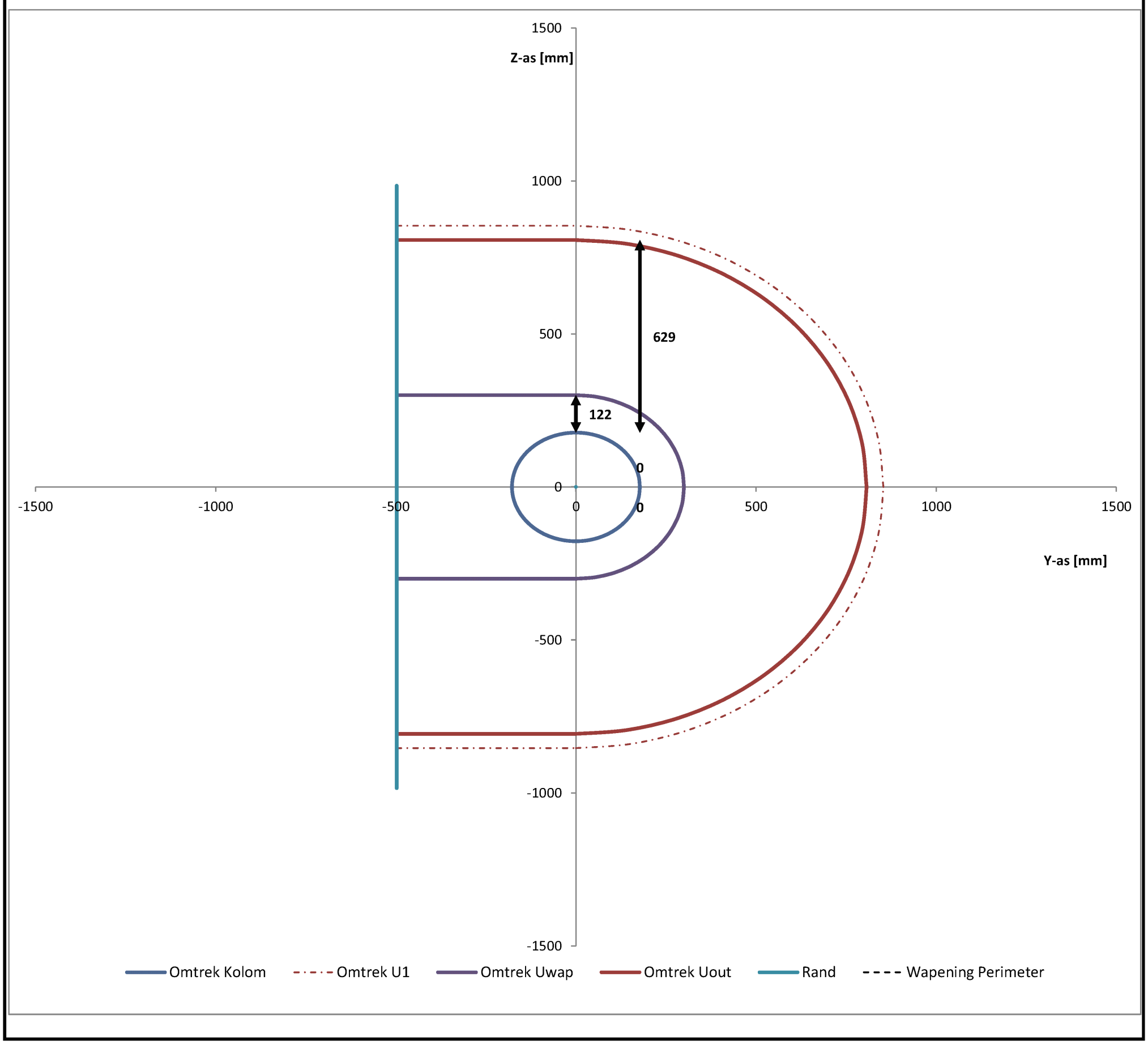
6. Berekening controle-omtrek u_{out} waarvoor geen ponswapening is vereist volgens art 6.4.5 (4)

u_{out} = β V_{Ed} / ($v_{Rd,c}$ d_{eff}) =	2890 mm		
uout = u1 + π rout) =		r_{out} =	-47 mm
X_{out} = 2d_{eff} + r_{out} =			629 mm
De buitenste ponswapening ligt op een afstand ≤ k d_{eff} binnen u_{out} =			507 mm *(fig 6.22+NB: k = 1,5)*
Oftewel op minimaal X_{out} - k d_{eff} vanaf zijkant kolom =			122 mm
Controle Xout - k d_{eff} ≤ buitenste perimeter	122 ≤	150 mm	**voldoet**

7. Informatie perimeters voor wapeningsontwerp

1e perimeter =	mm	Ux_1 =	mm
2e perimeter =	mm	Ux_2 =	mm
3e perimeter =	mm	Ux_3 =	mm
4e perimeter =	mm	Ux_4 =	mm
5e perimeter =	mm	Ux_5 =	mm
6e perimeter =	mm	Ux_6 =	mm
7e perimeter =	mm	Ux_7 =	mm

8. Tekening


1500
Z-as [mm]
1000
500
-500
-1000
-1500
-1500
-1000
-500
0
500
1000
1500
Y-as [mm]
629
122
0
0
0
Omtrek Kolom
Omtrek U1
Omtrek Uwap
Omtrek Uout
Rand
Wapening Perimeter

Pons ronde hoekkolom dubbele buiging — NEN-EN1992-1-1+C2: 2011

Project:	Nieuwe Osdorpergracht	Datum:	26-11-2021	Blz:	1
Projectnummer:	BH9515	Naam:	5.1, 2, e	Versie:	v1.1
Omschrijving:	Watertrap Ponscontrole Hoekpalen				

Royal HaskoningDHV

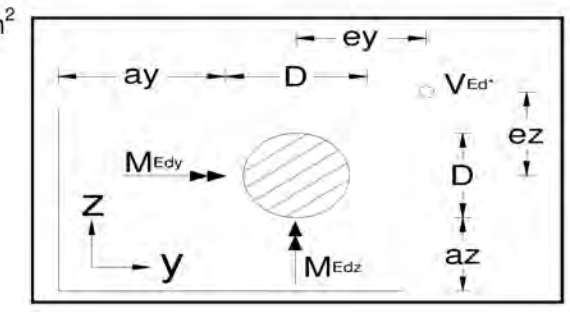
1. Uitgangspunten

1) u1 wordt op 2deff bepaald
2) excentriciteit naar binnen gericht
3) Beugels als ponswapening
4) keuze type kolom middels min lengte u1
5) Beugels als ponswapening

2. Invoer en berekening β en u

P. van Hoegee 16-1-2015
autorisatierapport ISAF2017 0010
versie 1.1

Soort kolom			rond			
Type kolom			hoek			
Aard van de belasting			blijvend en tijdelijk	$C_{Rd,c}$ =	0,12	[-]
Betonsterkteklasse			C30/37	f_{ck} =	30	N/mm²
Dikte vloer h			400 mm	f_{cd} =	20,0	N/mm²
Dekking c			50 mm			
Wapening	1e laag	ø 12	- 150 mm			
	2e laag	ø 12	- 150 mm			
d_{1e} = h-c-½ $\phi_{wap,1e}$ =			344 mm			
d_{2e} = h-c-$\phi_{wap,1e}$-½ $\phi_{wap,2e}$ =			332 mm			
d_{eff} = ½ (d_{1e}+d_{2e}) =			338 mm			
Optredende belasting V^*_{Ed}			166 kN			
Belasting binnen kolomoppervlak						
Belasting binnen controle-omtrek u_1 excl. kolomoppervlak				Ved=	166	kN
Normaalspanning σ_{cp} = ½ (σ_{cy}+σ_{cz}) =			0 N/mm2	*art 6.4.4. (1)* →	k_1 =	0,00 [-]
M_{Edy} (excentriciteit naar binnen is +) =			2 kNm			
M_{Edz} (excentriciteit naar binnen is +) =			12 kNm			
D =			355 mm			



			ay=	320 mm	az= 320 mm
u1* = 0,25π(D+4deff) =	1341 mm	*(fig 6.20)*			
u1 = D+0,25π(D+4deff) =	1696 mm	*(fig 6.15)*			
u0 = min{D+0,25πD; 3deff} =	1014 mm	*(6.53)*			
β = u1/u1* =	1,265 [-]	*(6.46)*			

3. Controle drukdiagonaal volgens art 6.4.3 (2a)

VRd,max = 0,5 ν fcd =			5,28 N/mm²	*(6.5)*	ν = 0,6 (1-(f_{ck}/250)) =	0,53 N/mm²	*(6.6N)*
$v_{Ed,0}$ = β V_{Ed} / (u_0 d_{eff}) =			0,61 N/mm²	*(6.38)*			
Controle: $v_{Ed,0}$ < $v_{Rd,max}$	→ 0,61	<	5,28 N/mm²		uc = 0,12		**voldoet**

4. Controle of ponswapening benodigd is volgens art 6.4.3 (2b)

v_{Ed} = β V_{Ed} / (u_1 d_{eff}) =			0,37 N/mm²	*(6.38)*	ρ_{1e} = $A_{s\ staaf\ 1}$ / (hoh d_{1e}) =		0,0022 [-]
$v_{Rd,c}$ = $C_{Rd,c}$ k (100 ρ f_{ck})$^{1/3}$ + k_1 σ_{cp} ≥ v_{min} =	0,40	≥	0,45 N/mm²	*(6.47) en (6.3N)*	ρ_{2e} = $A_{s\ staaf\ 2}$ / (hoh d_{2e}) =		0,0023 [-]
v_{min} = 5.1, 2, b $^{3/2}$ $f_{ck}^{1/2}$ + k_1 σ_{cp}					ρ = √(ρ_{1e} ρ_{2e}) = 0,0022	≤	0,02 [-]
k (V_{rdc})= 1 + √200/d_{eff} ≤ 2,0 =	1,77	≤	2,00 [-]				
Controle: v_{Ed} < $v_{Rd,c}$	→ 0,37	<	0,45 N/mm²		uc = 0,81		**geen ponswapening nodig**

5. Ontwerp ponswapening volgens art 6.4.5 en 9.4.3

Benodigde ponswapening	$v_{Rd,s}$ = v_{Ed} - ¾$v_{Rd,c}$ =		0,03 N/mm²			
	($A_{sw,ben}$ sinα)/s_r ≥ ($v_{Rd,cs}$ u_1)/(1,5 $f_{ywd,ef}$) ≥		0,09 mm²/mm		$f_{ywd,ef}$ = 250+¼d_{eff} ≤ f_{ywd} =	335 N/mm²
	$A_{sw,ben}$ ≥		19 mm²		f_{ywd} =	435 N/mm²
Wapeningskwaliteit			B500	α = 90 °	f_{yk} =	500 N/mm²
Radiale afstand	s_r ≤ ¾d_{eff} ≤	254 mm	200 mm		=afstand tussen perimeters	
Tangentiele afstand	s_t ≤ 1,5 d_{eff} binnen u_1 ≤	507 mm	600 mm		s_t ≤ 2 d_{eff} tussen u_1 en ($u_{out,1,5\ deff}$) ≤	676 mm
Aantal staven, n =		15	ø 16 mm		A_{sw} = aantal staven * ¼πø²=	3016 mm²
Benodigd aantal staven langs perimeter u_1			n_{ben} = 3 staven			
$A_{sw,min}$ ≥ (0,08 s_r s_t √f_{ck} / ((1,5 sinα+cosα) f_{yk})			$ø_{min}$ ≥ 9,5 mm			
De 1e beugel moet minimaal 0,3 d en maximaal 0,5 d uit de kolom liggen						
101 mm	≤ 1e beugel ligt op		150 mm	≥ 169 mm		
$v_{Rd,cs}$ = 0,75 $v_{Rd,c}$ + 1,5 (d_{eff}/s_r) A_{sw} $f_{ywd,ef}$ (1/($u_1$$d_{eff}$)) sinα =			4,80 N/mm²	*(6.52)*			
Controle: v_{Ed} < $v_{Rd,cs}$	→ 0,37	<	4,80 N/mm²		uc = 0,08		**voldoet**

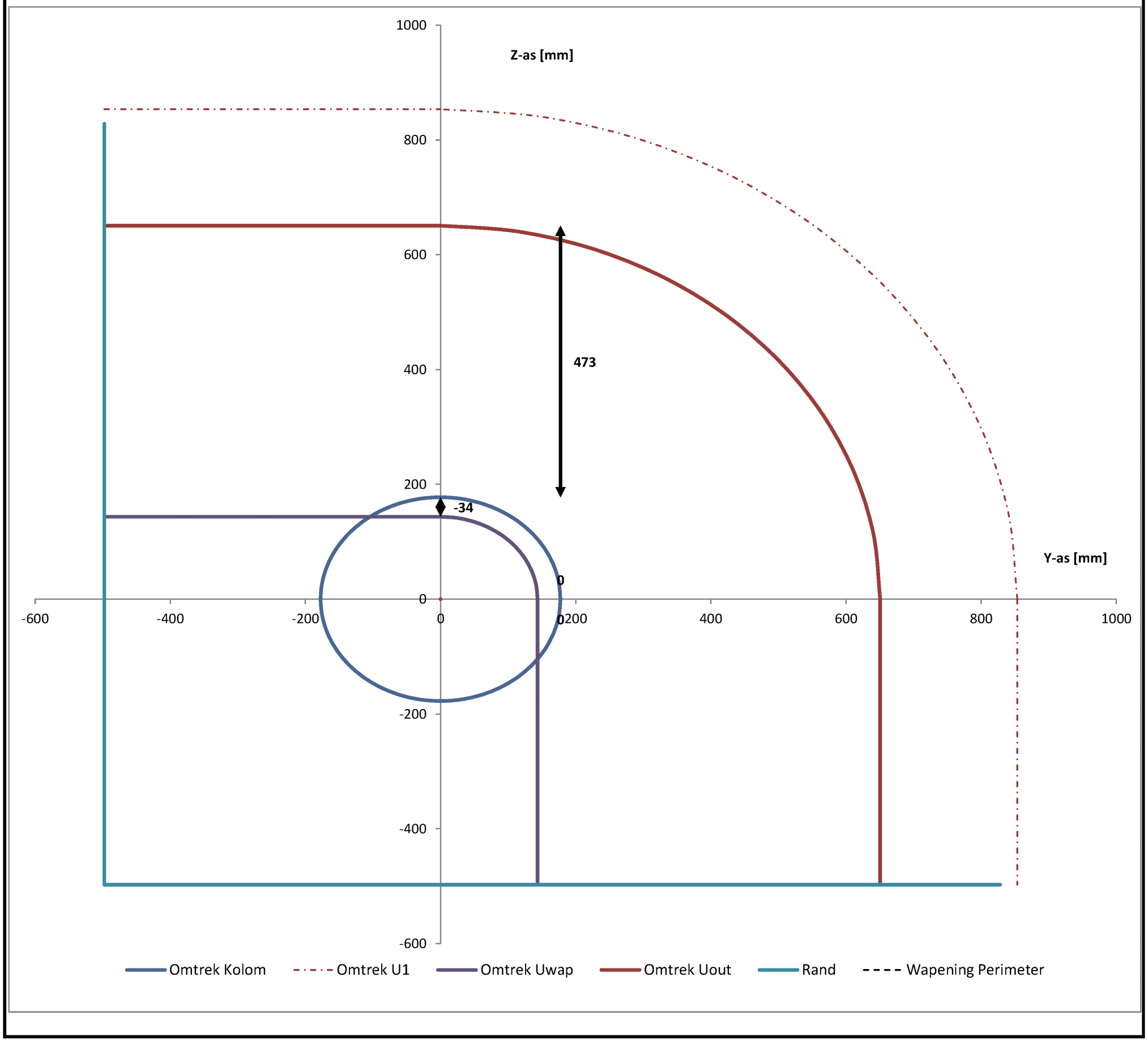
6. Berekening controle-omtrek u_{out} waarvoor geen ponswapening is vereist volgens art 6.4.5 (4)

u_{out} = β V_{Ed} / ($v_{Rd,c}$ d_{eff}) =	1377 mm			
uout = u1 + 0,5π rout)=		r_{out} =	-203 mm	
X_{out} = 2d_{eff} + r_{out} =			473 mm	
De buitenste ponswapening ligt op een afstand ≤ k d_{eff} binnen u_{out} =			507 mm	*(fig 6.22+NB: k = 1,5)*
Oftewel op minimaal X_{out} - k d_{eff} vanaf zijkant kolom =			-34 mm	
Controle Xout - k d_{eff} ≤ buitenste perimeter	-34 ≤		150 mm	**voldoet**

7. Informatie perimeters voor wapeningsontwerp

1e perimeter =	mm	Ux_1 =	mm
2e perimeter =	mm	Ux_2 =	mm
3e perimeter =	mm	Ux_3 =	mm
4e perimeter =	mm	Ux_4 =	mm
5e perimeter =	mm	Ux_5 =	mm
6e perimeter =	mm	Ux_6 =	mm
7e perimeter =	mm	Ux_7 =	mm

8. Tekening


Z-as [mm]
Y-as [mm]
1000
800
600
400
200
0
-200
-400
-600
-600
-400
-200
0
200
400
600
800
1000
473
-34
0
0
Omtrek Kolom
Omtrek U1
Omtrek Uwap
Omtrek Uout
Rand
Wapening Perimeter

Bijlage E

Bijlage E, Bepaling krimp betonvloer

Subtitel

Royal HaskoningDHV

Berekening krimp en kruipverkorting conform NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2011 art. 3.1.4 en ROKv1.1

algemene invoer versie 1.02 datum 30-11-2021

Doorsnede eigenschappen

A_c	1,86	[m^2]	oppervlakte dwarsdoorsnede
u	6,80	[m]	omtrek van het element wat in aanraking komt met de buitenlucht

betonkwaliteit	C30/37		$f_{ck}(t_0)$		[N/mm^2]	(indien ingevuld wordt deze waarde gehanteerd ipv waarde hieronder)
f_{ck}	30	[N/mm^2]	$f_{ck}(t_0)$	30,00	[N/mm^2]	
f_{cm}	38	[N/mm^2]	$f_{cm}(t_0)$	38,00	[N/mm^2]	
E_{cm}	32837	[N/mm^2]	$\beta_{cc}(t_0)$	1,0000	[-]	
E_c	34478	[N/mm^2]	s	0,20	[-]	

cementsoort: R — toelichting: CEM 42,5 R, CEM 52,5 N of CEM 52,5 R

σ_c	0,00	[N/mm^2]	constante op tijdstip t_0 aangebrachte betondrukspanning
niet-lineaire kruip	**NEE**		
k_σ	0,00	[-]	

Relatieve vochtigheid

RH	80	[%]	toelichting: buitenlucht boven water

ΔT	30,71	[^{0}C]	na 36500 dagen
ΔT	30,71	[^{0}C]	na 36500 dagen
ΔT	**0,00**	**[^{0}C]**	**resterend**

Tijdstippen

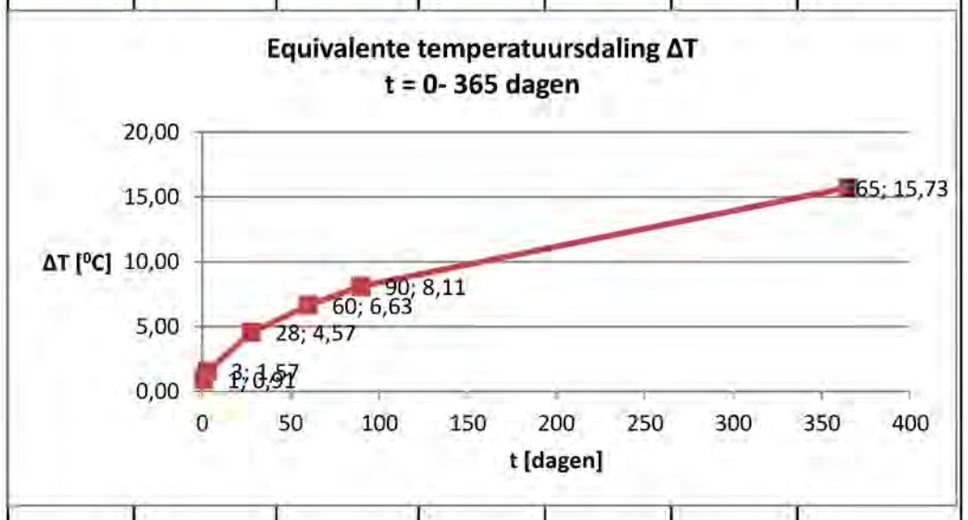
t	36500	[dagen]	ouderdom van het beton op beschouwde tijdstip
t_0	28	[dagen]	ouderdom van het beton bij belasten
t_s	1	[dagen]	ouderdom van het beton aan het begin van de uitdrogingskrimp (normaal is dit aan het eide van de nabehandeling)
levensduur	100	[jaar]	

Uitzettingscoefficient beton

α	1,00E-05	[K^{-1}]

kruip

				t=1	t=3	t=28	t=60	t=90	t=365	t=36500
				1	3	28	60	90	365	36500
h_0	547	[mm]	theoretische dikte element							
α_1	0,5.1, 2, e									
α_2	0,9837	[-]								
α_3	0,9597	[-]								
φ_{RH}	1,2108	[-]	effect van relatieve vochtigheid							
$\beta(f_{cm})$	2,7253	[-]	effect van betonsterkte							
$\beta(t_0)$	0,4749	[-]	effect ouderdom beton op tijdstip van belasten							
φ_0	1,5671	[-]	theoretische kruipcoefficient							
β_H<=35	0	[-]	voor f_{cm} <=35							
β_H>=35	1440	[-]	voor f_{cm} >=35							
β_H	1440	[-]								
$\beta_c(t,t_0)$	0,9885	[-]		0,0000	0,0000	0,0000	0,3171	0,3844	0,6073	0,9885
α	1	[-]	macht afhankelijk van cementsoort							
t_0	32	[dagen]	effect van cementsoort (B.9), t_0 in formule $\beta(t_0)$							
φ(t,t0)	1,5490	[-]	kruipcoefficient	0,0000	0,0000	0,0000	0,4969	0,6023	0,9517	1,5490
$\varepsilon_{cc}(t,t_0)$	0,0000	[‰]	kruipvervorming	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000



uitdrogingskrimp

α_{ds1}	6	[-]								
α_{ds2}	0,11	[-]								
β_{RH}	0,7564	[-]								
$\varepsilon_{cd,0}$	0,000372	[-]	basisverkorting ten gevolge van uitdrogingskrimp							
$\beta_{ds}(t,t_s)$	0,9862	[-]		0,0000	0,0039	0,0501	0,1034	0,1481	0,4156	0,9862
k_h	0,70	[-]								
$\varepsilon_{cd}(t)$	0,2571	[‰]	uitdrogingskrimpverkorting	0,0000	0,0010	0,0131	0,0270	0,0386	0,1084	0,2571

autogene krimpverkorting

$\varepsilon_{ca}(\infty)$	0,00005	[-]								
$\beta_{as}(t)$	1,00	[-]		0,18	0,29	0,65	0,79	0,85	0,98	1,00
$\varepsilon_{ca}(t)$	0,0500	[‰]	autogene krimpverkorting	0,0091	0,0146	0,0326	0,0394	0,0425	0,0489	0,0500

totalen

$\varepsilon_{cs}(t)$	0,3071	[‰]	totale krimpverkorting	0,0091	0,0157	0,0457	0,0663	0,0811	0,1573	0,3071
ε(t)	0,3071	[‰]	totale krimp en kruipverkorting	0,0091	0,0157	0,0457	0,0663	0,0811	0,1573	0,3071
ΔT	**30,71**	**[^{0}C]**	**equivalente temperatuursdaling**	0,91	1,57	4,57	6,63	8,11	15,73	30,71

Berekening krimp en kruipverkorting conform NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2011 art. 3.1.4 en ROKv1.1

algemene invoer versie 1.02 datum 30-11-2021

Doorsnede eigenschappen

A_c	10,50	[m^2]	oppervlakte dwarsdoorsnede
u	35,60	[m]	omtrek van het element wat in aanraking komt met de buitenlucht

betonkwaliteit	C30/37		$f_{ck}(t_0)$		[N/mm^2]	(indien ingevuld wordt deze waarde gehanteerd ipv waarde hieronder)
f_{ck}	30	[N/mm^2]	$f_{ck}(t_0)$	30,00	[N/mm^2]	
f_{cm}	38	[N/mm^2]	$f_{cm}(t_0)$	38,00	[N/mm^2]	
E_{cm}	32837	[N/mm^2]	$\beta_{cc}(t_0)$	1,0000	[-]	
E_c	34478	[N/mm^2]	s	0,20	[-]	

cementsoort R toelichting: CEM 42,5 R, CEM 52,5 N of CEM 52,5 R

σ_c	0,00	[N/mm^2]	constante op tijdstip t_0 aangebrachte betondrukspanning
niet-lineaire kruip	**NEE**		
k_σ	0,00	[-]	

Relatieve vochtigheid

RH	80	[%]	toelichting: buitenlucht boven water

ΔT	30,67	[^{0}C]	na 36500 dagen
ΔT	30,67	[^{0}C]	na 36500 dagen
ΔT	**0,00**	**[^{0}C]**	**resterend**

Tijdstippen

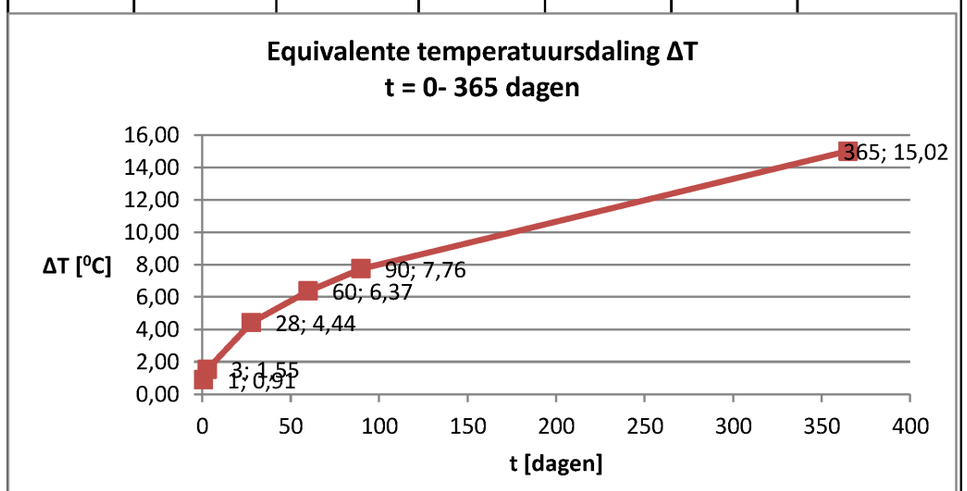
t	36500	[dagen]	ouderdom van het beton op beschouwde tijdstip
t_0	28	[dagen]	ouderdom van het beton bij belasten
t_s	1	[dagen]	ouderdom van het beton aan het begin van de uitdrogingskrimp (normaal is dit aan het eide van de nabehandeling)
levensduur	100	[jaar]	

Uitzettingscoefficient beton

α	1,00E-05	[K^{-1}]

kruip

				t=1	t=3	t=28	t=60	t=90	t=365	t=36500
				1	3	28	60	90	365	36500
h_0	590	[mm]	theoretische dikte element							
α_1	0,9441	[-]								
α_2	0,9837	[-]								
α_3	0,9597	[-]								
φ_{RH}	1,2051	[-]	effect van relatieve vochtigheid							
$\beta(f_{cm})$	2,7253	[-]	effect van betonsterkte							
$\beta(t_0)$	0,4749	[-]	effect ouderdom beton op tijdstip van belasten							
φ_0	1,5598	[-]	theoretische kruipcoefficient							
β_H<=35	0	[-]	voor f_{cm} <=35							
β_H>=35	1440	[-]	voor f_{cm} >=35							
β_H	1440	[-]								
$\beta_c(t,t_0)$	0,9885	[-]		0,0000	0,0000	0,0000	0,3171	0,3844	0,6073	0,9885
α	1	[-]	macht afhankelijk van cementsoort							
t_0	32	[dagen]	effect van cementsoort (B.9), t_0 in formule $\beta(t_0)$							
φ(t,t0)	1,5418	[-]	kruipcoefficient	0,0000	0,0000	0,0000	0,4946	0,5995	0,9473	1,5418
$\varepsilon_{cc}(t,t_0)$	0,0000	[‰]	kruipvervorming	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000



uitdrogingskrimp

α_{ds1}	6	[-]								
α_{ds2}	0,11	[-]								
β_{RH}	0,7564	[-]								
$\varepsilon_{cd,0}$	0,000372	[-]	basisverkorting ten gevolge van uitdrogingskrimp							
$\beta_{ds}(t,t_s)$	0,9845	[-]		0,0000	0,0035	0,0450	0,0933	0,1344	0,3884	0,9845
k_h	0,70	[-]								
$\varepsilon_{cd}(t)$	0,2567	[‰]	uitdrogingskrimpverkorting	0,0000	0,0009	0,0117	0,0243	0,0351	0,1013	0,2567

autogene krimpverkorting

$\varepsilon_{ca}(\infty)$	0,00005	[-]								
$\beta_{as}(t)$	1,00	[-]		0,18	0,29	0,65	0,79	0,85	0,98	1,00
$\varepsilon_{ca}(t)$	0,0500	[‰]	autogene krimpverkorting	0,0091	0,0146	0,0326	0,0394	0,0425	0,0489	0,0500

totalen

$\varepsilon_{cs}(t)$	0,3067	[‰]	totale krimpverkorting	0,0091	0,0155	0,0444	0,0637	0,0776	0,1502	0,3067
ε(t)	0,3067	[‰]	totale krimp en kruipverkorting	0,0091	0,0155	0,0444	0,0637	0,0776	0,1502	0,3067
ΔT	**30,67**	**[^{0}C]**	**equivalente temperatuursdaling**	0,91	1,55	4,44	6,37	7,76	15,02	30,67

Bijlage F

Bijlage F, Bepaling krimp betonwanden

Subtitel

Royal HaskoningDHV

Berekening krimp en kruipverkorting conform NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2011 art. 3.1.4 en ROKv1.1

algemene invoer versie 1.02 datum 30-11-2021

Doorsnede eigenschappen

A_c	0,54	[m^2]	oppervlakte dwarsdoorsnede
u	3,88	[m]	omtrek van het element wat in aanraking komt met de buitenlucht

betonkwaliteit	C30/37		$f_{ck}(t_0)$		[N/mm^2]	(indien ingevuld wordt deze waarde gehanteerd ipv waarde hieronder)
f_{ck}	30	[N/mm^2]	$f_{ck}(t_0)$	30,00	[N/mm^2]	
f_{cm}	38	[N/mm^2]	$f_{cm}(t_0)$	38,00	[N/mm^2]	
E_{cm}	32837	[N/mm^2]	$\beta_{cc}(t_0)$	1,0000	[-]	
E_c	34478	[N/mm^2]	s	0,20	[-]	

cementsoort	R		toelichting: CEM 42,5 R, CEM 52,5 N of CEM 52,5 R
σ_c	0,00	[N/mm^2]	constante op tijdstip t_0 aangebrachte betondrukspanning
niet-lineaire kruip	**NEE**		
k_σ	0,00	[-]	

Relatieve vochtigheid

RH	80	[%]	toelichting: buitenlucht boven water

ΔT	33,66	[^{0}C]	na 36500 dagen
ΔT	33,66	[^{0}C]	na 36500 dagen
ΔT	**0,00**	**[^{0}C]**	**resterend**

Tijdstippen

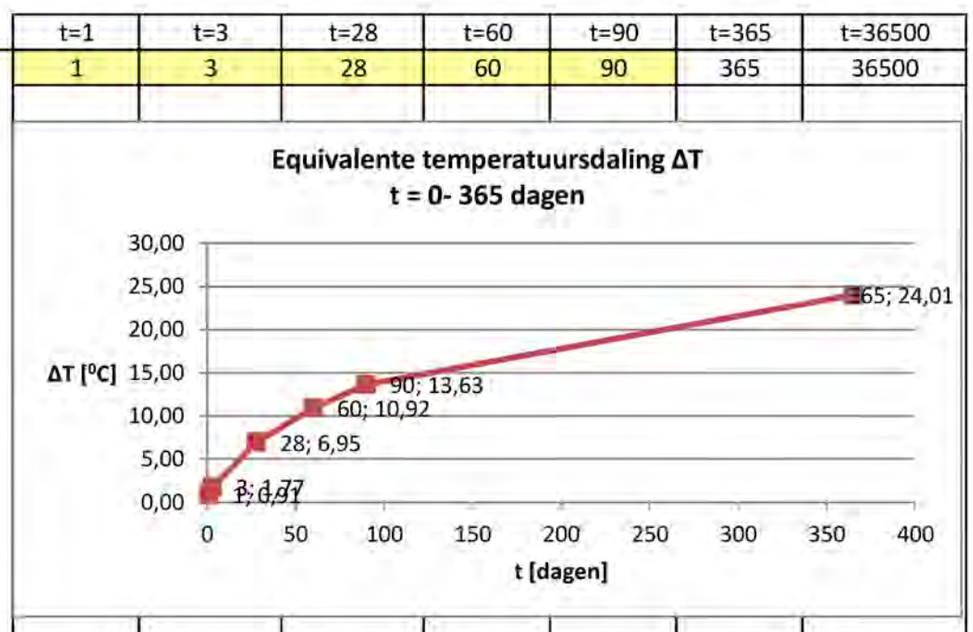
t	36500	[dagen]	ouderdom van het beton op beschouwde tijdstip
t_0	28	[dagen]	ouderdom van het beton bij belasten
t_s	1	[dagen]	ouderdom van het beton aan het begin van de uitdrogingskrimp (normaal is dit aan het eide van de nabehandeling)
levensduur	100	[jaar]	

Uitzettingscoefficient beton

α	1,00E-05	[K^{-1}]

kruip

				t=1	t=3	t=28	t=60	t=90	t=365	t=36500
				1	3	28	60	90	365	36500
h_0	277	[mm]	theoretische dikte element							
α_1	0,5.1, 2, e									
α_2	0,9837	[-]								
α_3	0,9597	[-]								
φ_{RH}	1,2687	[-]	effect van relatieve vochtigheid							
$\beta(f_{cm})$	2,7253	[-]	effect van betonsterkte							
$\beta(t_0)$	0,4749	[-]	effect ouderdom beton op tijdstip van belasten							
φ_0	1,6420	[-]	theoretische kruipcoefficient							
β_H<=35	0	[-]	voor f_{cm} <=35							
β_H>=35	854	[-]	voor f_{cm} >=35							
β_H	854	[-]								
$\beta_c(t,t_0)$	0,9931	[-]		0,0000	0,0000	0,0000	0,3692	0,4458	0,6847	0,9931
α	1	[-]	macht afhankelijk van cementsoort							
t_0	32	[dagen]	effect van cementsoort (B.9), t_0 in formule $\beta(t_0)$							
φ(t,t0)	1,6306	[-]	kruipcoefficient	0,0000	0,0000	0,0000	0,6062	0,7320	1,1242	1,6306
$\varepsilon_{cc}(t,t_0)$	0,0000	[‰]	kruipvervorming	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000



uitdrogingskrimp

α_{ds1}	6	[-]								
α_{ds2}	0,11	[-]								
β_{RH}	0,7564	[-]								
$\varepsilon_{cd,0}$	0,000372	[-]	basisverkorting ten gevolge van uitdrogingskrimp							
$\beta_{ds}(t,t_s)$	0,9950	[-]		0,0000	0,0107	0,1278	0,2426	0,3258	0,6640	5.1, 2, t
[illegible]	0,77	[-]								
$\varepsilon_{cd}(t)$	0,2866	[‰]	uitdrogingskrimpverkorting	0,0000	0,0031	0,0368	0,0699	0,0938	0,1912	0,2866

autogene krimpverkorting

$\varepsilon_{ca}(\infty)$	0,00005	[-]								
$\beta_{as}(t)$	1,00	[-]		0,18	0,29	0,65	0,79	0,85	0,98	1,00
$\varepsilon_{ca}(t)$	0,0500	[‰]	autogene krimpverkorting	0,0091	0,0146	0,0326	0,0394	0,0425	0,0489	0,0500

totalen

$\varepsilon_{cs}(t)$	0,3366	[‰]	totale krimpverkorting	0,0091	0,0177	0,0695	0,1092	0,1363	0,2401	0,3366
ε(t)	0,3366	[‰]	totale krimp en kruipverkorting	0,0091	0,0177	0,0695	0,1092	0,1363	0,2401	0,3366
ΔT	**33,66**	**[^{0}C]**	**equivalente temperatuursdaling**	0,91	1,77	6,95	10,92	13,63	24,01	33,66

Bijlage G

Bijlage G, SCIA berekening steiger

Subtitel

Royal HaskoningDHV

1. Inhoudsopgave

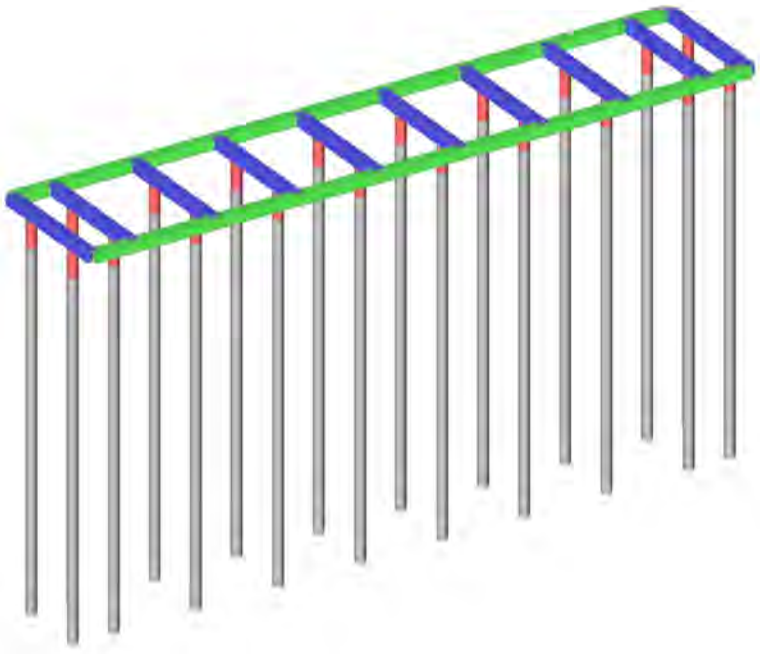
1. Inhoudsopgave 1
2. Project 2
3. Rekenmodel 3D impressie 2
4. Rekenmodel, 2D vooraanzicht 3
5. Rekenmodel, 2D zijaanzicht 3
6. Rekenmodel, 2D bovenaanzicht 4
7. Lagen 4
8. Doorsneden 4
9. Materialen 6
10. Belastingsgevallen 6
10.1. Belastingsgevallen - BG1 6
10.1.1. Totale waarde 7
10.2. Belastingsgevallen - BG2 7
10.2.1. Totale waarde 8
10.3. Belastingsgevallen - BG3 8
10.3.1. Totale waarde 9
10.4. Belastingsgevallen - BG4 9
10.4.1. Totale waarde 10
10.5. Belastingsgevallen - BG5 10
10.5.1. Totale waarde 11
10.6. Belastingsgevallen - BG6 11
10.6.1. Totale waarde 12
10.7. Belastingsgevallen - BG7 12
10.7.1. Totale waarde 13
10.8. Belastingsgevallen - BG8 13
10.8.1. Totale waarde 14
11. Belastinggroepen 14
12. Combinaties 14
13. Resultaatklasses 15
14. Knopen 15
15. Staven 16
16. Starre bindingen 17
17. Knoopondersteuningen 18
18. Lijnondersteuningen op staven 18
19. Puntlast op knoop 19
20. Lijnlast 20
21. BGT Paalreacties 20
22. BGT Paalreacties 21
23. BGT Paalreacties - globaal 21
24. UGT Paalreacties 22
25. UGT Paalreacties 23
26. UGT Paalreacties - globaal 23
27. CAL Paalreacties 23
28. CAL Paalreacties 25
29. CAL Paalreacties - globaal 25
30. BGT Paalkrachten Funderingspalen 25
31. BGT Paalkopmomenten My 26
32. BGT Paalkopmomenten Mz 26
33. UGT Paalkrachten Funderingspalen 27
34. UGT Paalkopmomenten My 27
35. UGT Paalkopmomenten Mz 28
36. CAL Paalkrachten Funderingspalen 28
37. CAL Paalkopmomenten My 29
38. CAL Paalkopmomenten Mz 29
39. BGT inwendige krachten in draagbalken 30
40. BGT momenten in draagbalken 30
41. UGT inwendige krachten in draagbalken 30

42. UGT momenten in draagbalken 31
43. UGT dwarskracht in draagbalken 32
44. CAL inwendige krachten in draagbalken 32
45. CAL momenten in draagbalken 33
46. CAL dwarskrachten in draagbalken 33
47. BGT inwendige krachten in randbalken 34
48. UGT inwendige krachten in randbalken 34
49. CAL inwendige krachten in randbalken 34
50. CAL momenten in randbalk Mz 35
51. CAL Dwarskrachten randbalk Vy 35
52. Berekeningsverslag 36

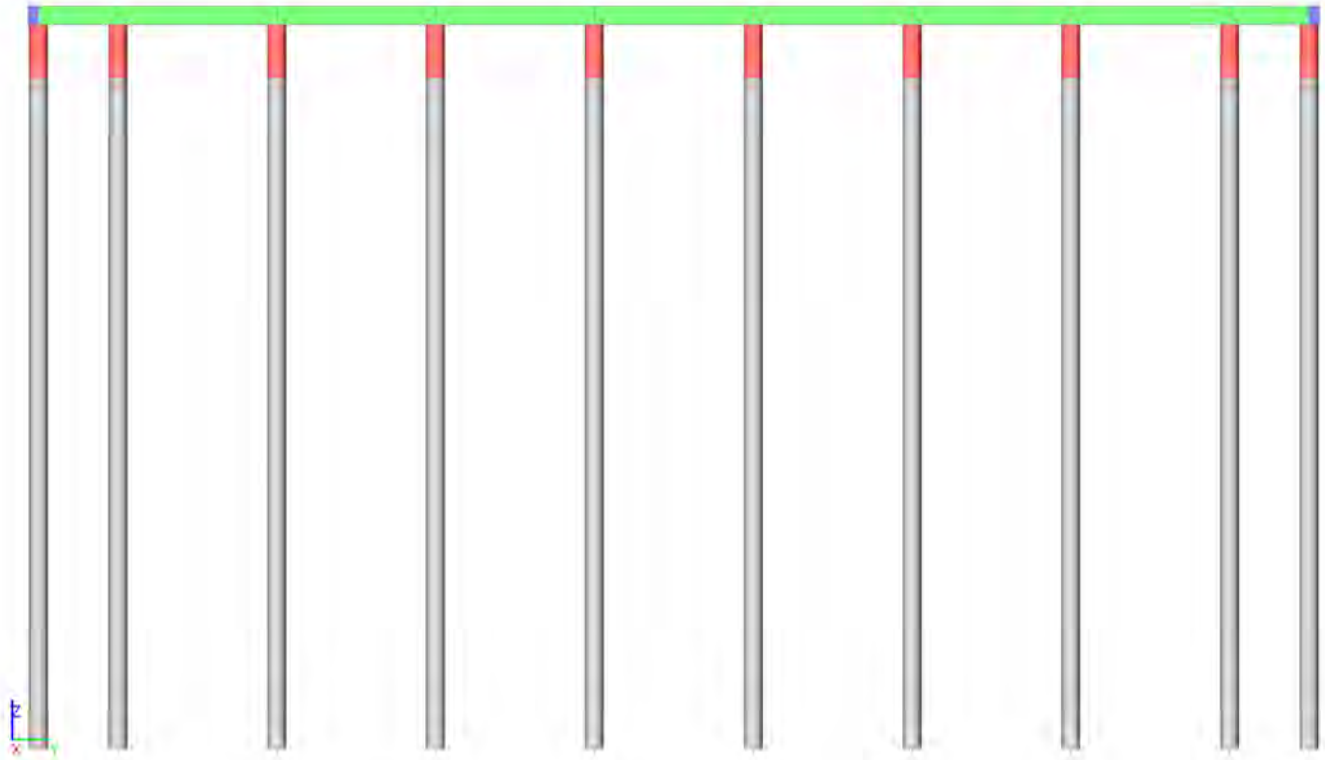
2. Project

Licentienaam	RHDHV
Project	Nieuwe Osdorpergracht
Onderdeel	Steiger Watertrap
Omschrijving	UO Berekening
Auteur	5.1, 2, e
Datum	10. 12. 2021
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	100
Aantal staven :	68
Aantal platen :	0
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	3
Aantal belastingsgevallen :	8
Aantal gebruikte materialen :	3
Gravitatieversnelling [m/s²]	9,810
Nationale norm	EC - EN

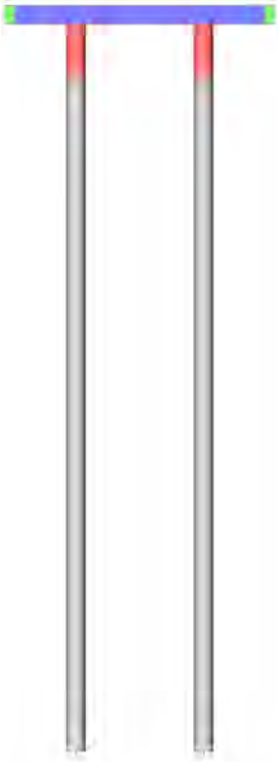
3. Rekenmodel 3D impressie



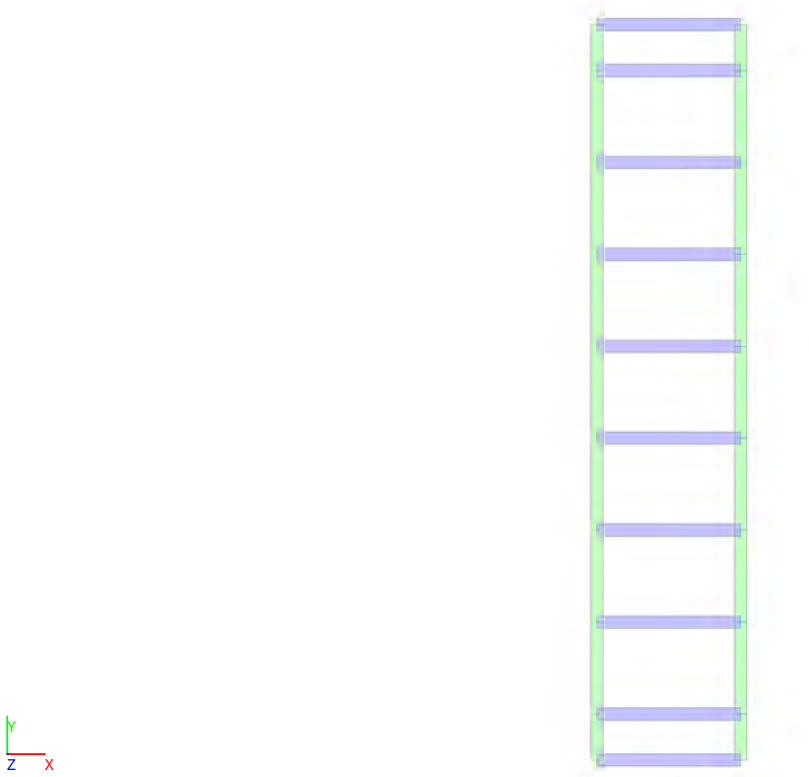
4. Rekenmodel, 2D vooraanzicht



5. Rekenmodel, 2D zijaanzicht



6. Rekenmodel, 2D bovenaanzicht

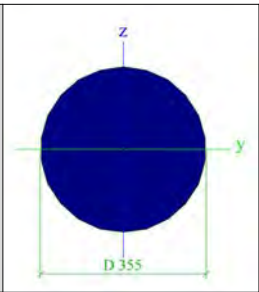


7. Lagen

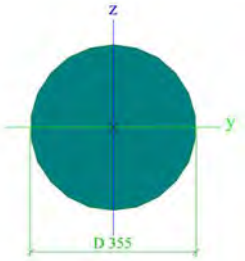
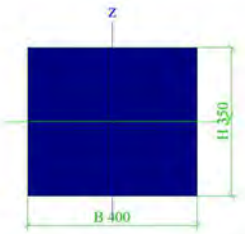
Naam	enkel Constructiemodel	Kleur
Draagbalk portaal	X	
Palen gescheurd	X	
Palen ongescheurd	X	
Dwarsdrager	X	
Schoren	X	

8. Doorsneden

CS1		
Type	Cirkel	
Uitgebreid	355	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C30/37	
Bouwwijze	beton	
Kleur		
A [m^2]	9,8980e-02	
A_y [m^2], A_z [m^2]	8,8935e-02	8,8935e-02
A_L [m^2/m], A_D [m^2/m]	1,1152e+00	1,1152e+00
$c_{Y.UCS}$ [mm], $c_{Z.UCS}$ [mm]	177	177
α [deg]	0,00	
I_y [m^4], I_z [m^4]	7,7962e-04	7,7962e-04
i_y [mm], i_z [mm]	89	89
$W_{el.y}$ [m^3], $W_{el.z}$ [m^3]	4,3922e-03	4,3922e-03
$W_{pl.y}$ [m^3], $W_{pl.z}$ [m^3]	7,4565e-03	7,4565e-03
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m^4], I_w [m^6]	1,5620e-03	1,3042e-15
β_y [mm], β_z [mm]	0	0

Afbeelding		
		

CS2		
Type	Cirkel	
Uitgebreid	355	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C30/37 gescheurd	
Bouwwijze	beton	
Kleur		
A [m^2]	9,8980e-02	
A_y [m^2], A_z [m^2]	8,8935e-02	8,8935e-02
A_L [m^2/m], A_D [m^2/m]	1,1152e+00	1,1152e+00
$c_{Y.UCS}$ [mm], $c_{Z.UCS}$ [mm]	177	177

α [deg]	0,00	
I_y [m⁴], I_z [m⁴]	7,7962e-04	7,7962e-04
i_y [mm], i_z [mm]	89	89
$W_{el.y}$ [m³], $W_{el.z}$ [m³]	4,3922e-03	4,3922e-03
$W_{pl.y}$ [m³], $W_{pl.z}$ [m³]	7,4565e-03	7,4565e-03
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m⁴], I_w [m⁶]	1,5620e-03	1,3042e-15
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		
Draagbalk portaal		
Type	Rechthoek	
Uitgebreid	350; 400	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C30/37 gescheurd	
Bouwwijze	beton	
Kleur		
A [m²]	1,4000e-01	
A_y [m²], A_z [m²]	1,1679e-01	1,1683e-01
A_L [m²/m], A_D [m²/m]	1,5000e+00	1,5000e+00
$c_{Y.UCS}$ [mm], $c_{Z.UCS}$ [mm]	200	175
α [deg]	0,00	
I_y [m⁴], I_z [m⁴]	1,4292e-03	1,8667e-03
i_y [mm], i_z [mm]	101	115
$W_{el.y}$ [m³], $W_{el.z}$ [m³]	8,1667e-03	9,3333e-03
$W_{pl.y}$ [m³], $W_{pl.z}$ [m³]	0,0000e+00	0,0000e+00
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m⁴], I_w [m⁶]	2,7282e-03	6,6346e-07
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		

Verklaring van symbolen	
A	Gebied
A_y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting - Berekend door 2D EEM analyse
A_z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting - Berekend door 2D EEM analyse
A_L	Omtrek per eenheidslengte
A_D	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
$c_{Y.UCS}$	Zwaartepunt coordinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
$c_{Z.UCS}$	Zwaartepunt coordinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
$I_{Y.LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de YLCS as
$I_{Z.LCS}$	Tweede moment van het gebied rond

Verklaring van symbolen	
	de ZLCS as
$I_{YZ.LCS}$	Product moment van het gebied in het LCS systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I_y	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I_z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
i_y	Traagheidsstraal rond de hoofd y-as
i_z	Traagheidsstraal rond de hoofd z-as
$W_{el.y}$	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
$W_{el.z}$	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as

Verklaring van symbolen	
$W_{pl.y}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
$W_{pl.z}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
$M_{pl.y.+}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief My moment
$M_{pl.y.-}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief My moment
$M_{pl.z.+}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief Mz moment
$M_{pl.z.-}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief Mz moment
d_y	Afschuif middencoordinaat in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Berekend door 2D EEM analyse

Verklaring van symbolen	
d_z	Afschuif middencoordinaat in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Berekend door 2D EEM analyse
I_t	Torsie constante - Berekend door 2D EEM analyse
I_w	Welvings constante - Berekend door 2D EEM analyse
β_y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β_z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

9. Materialen

Staal EC3

Naam	ρ [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Kleur
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

Naam	Type	ρ [kg/m³]	Dichtheid in natte toestand [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c.k.28}$ [MPa]	Kleur
C30/37	Beton	2500,0	2600,0	3,2800e+04	0,2	0,00	30,00	
C30/37 gescheurd	Beton	2500,0	2600,0	1,1000e+04	0,2	0,00	30,00	

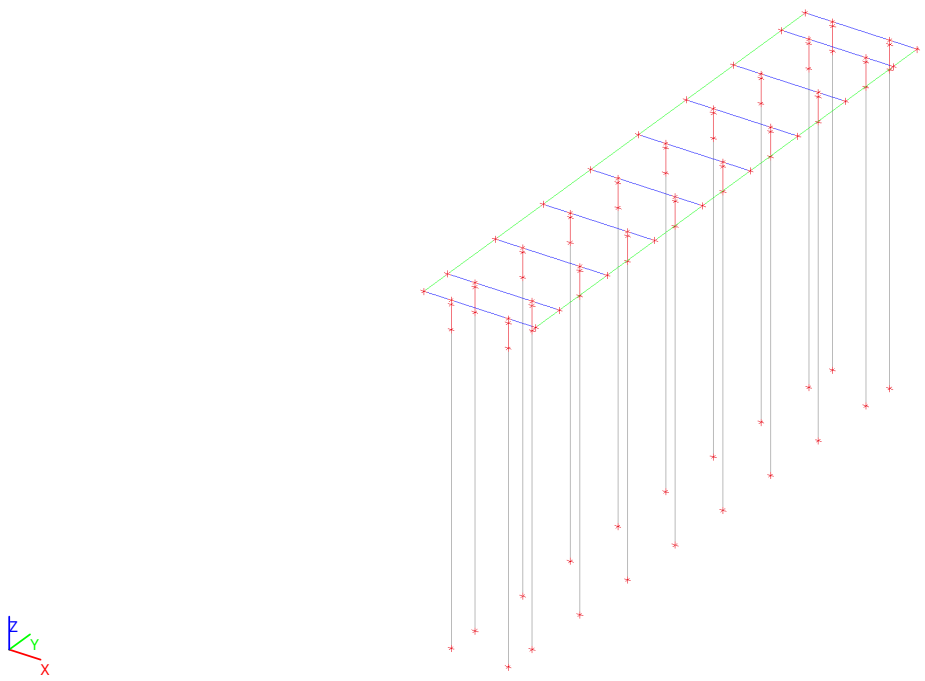
Verklaring van symbolen	
Dichtheid in natte toestand	De waarde van de dichtheid van het kenmerk nieuwe toestand wordt alleen gebruikt als een samengesteld dek wordt ingevoerd en rekening wordt gehouden met de belasting van het eigengewicht.

10. Belastingsgevallen

10.1. Belastingsgevallen - BG1

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

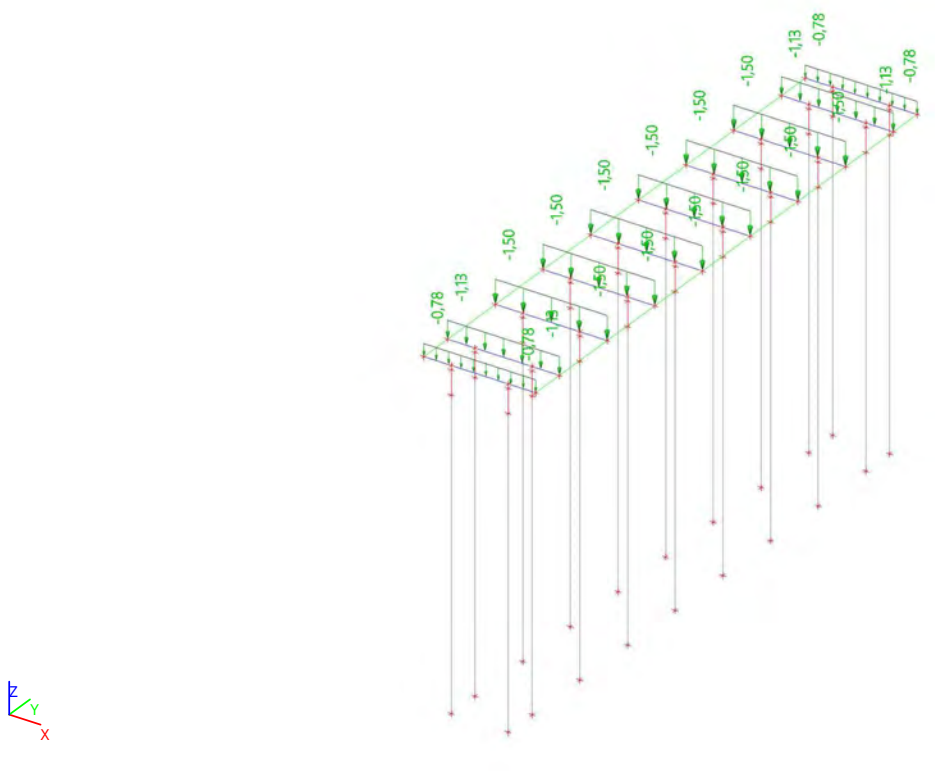
10.1.1. Totale waarde



10.2. Belastingsgevallen - BG2

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

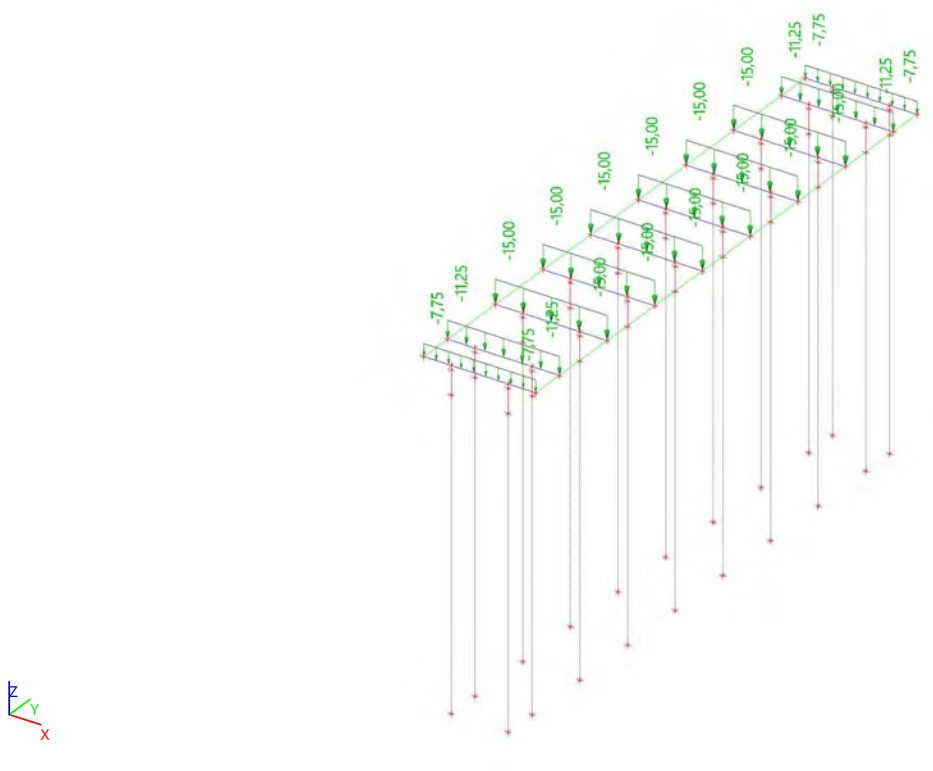
10.2.1. Totale waarde



10.3. Belastingsgevallen - BG3

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG3	Veranderlijke belasting 5 kPa	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

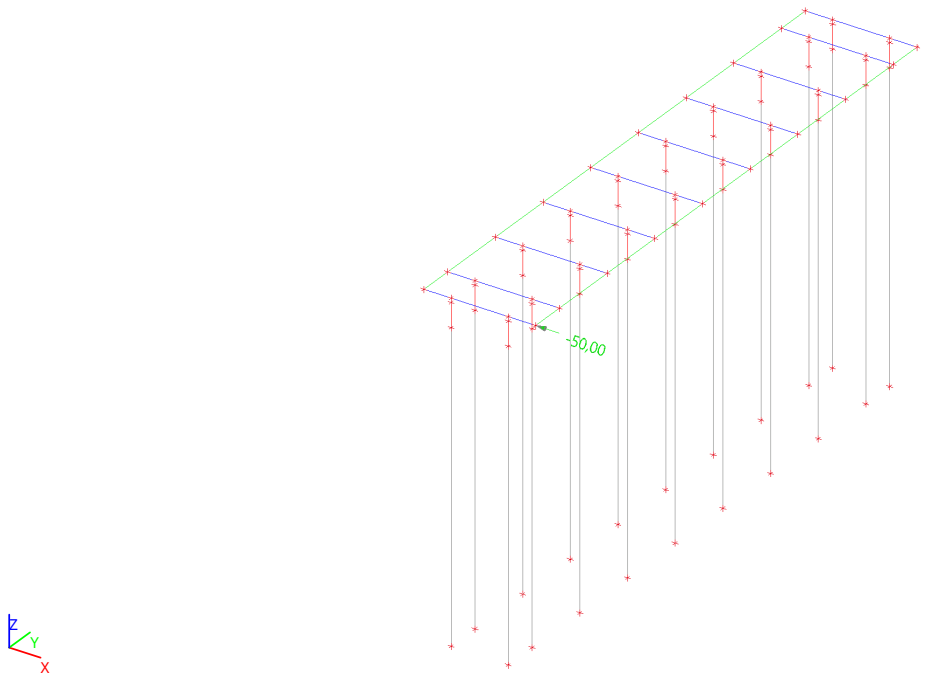
10.3.1. Totale waarde



10.4. Belastingsgevallen - BG4

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG4	Aanvaring 1	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

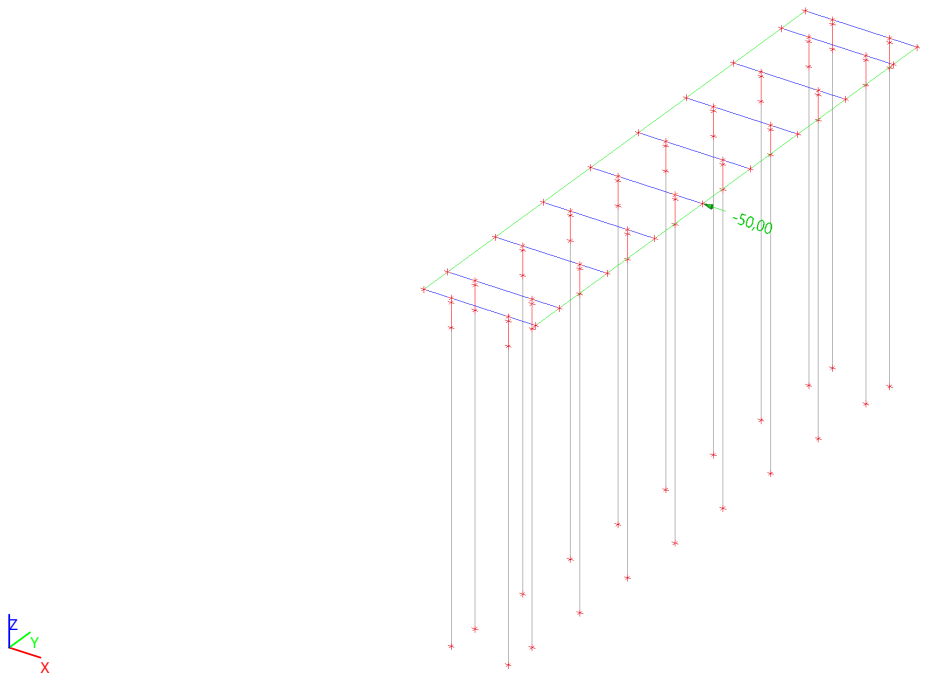
10.4.1. Totale waarde



10.5. Belastingsgevallen - BG5

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG5	Aanvaring 2	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

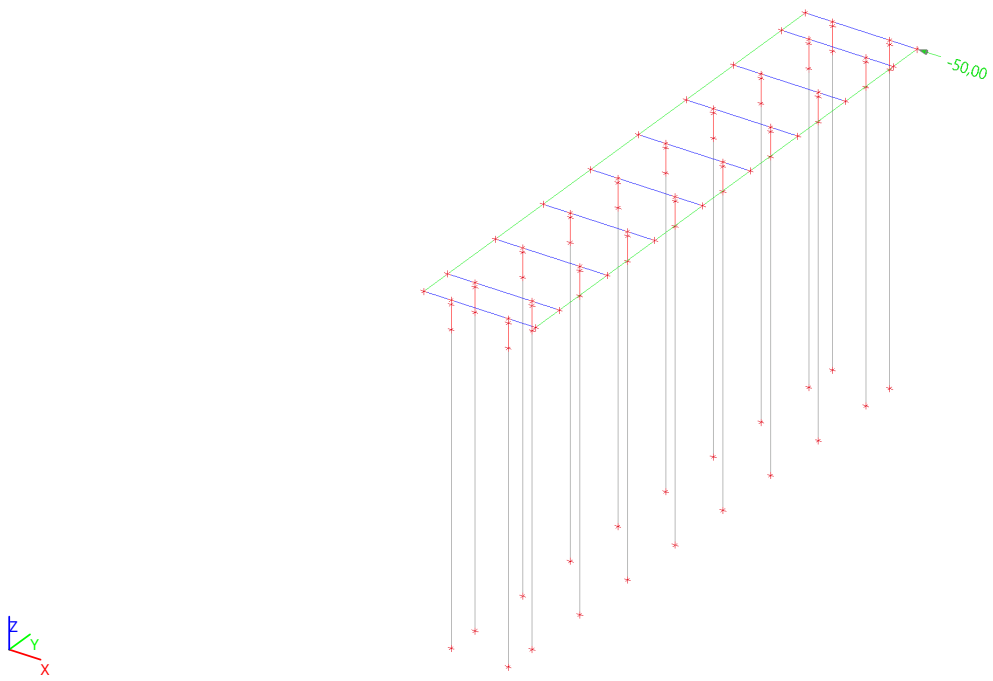
10.5.1. Totale waarde



10.6. Belastingsgevallen - BG6

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG6	Aanvaring 3	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

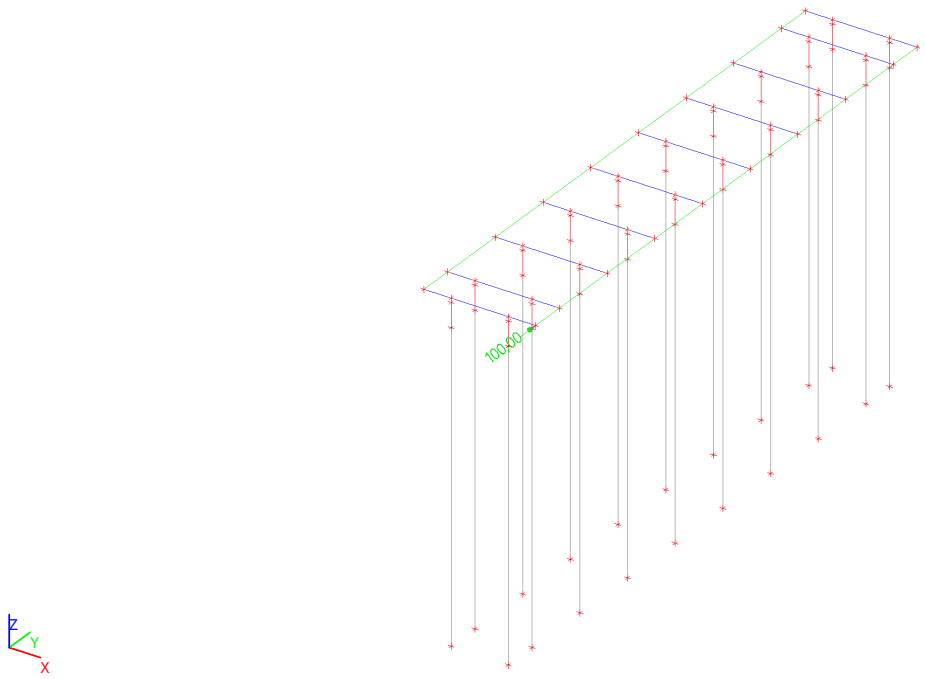
10.6.1. Totale waarde



10.7. Belastingsgevallen - BG7

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG7	Aanvaring 4	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

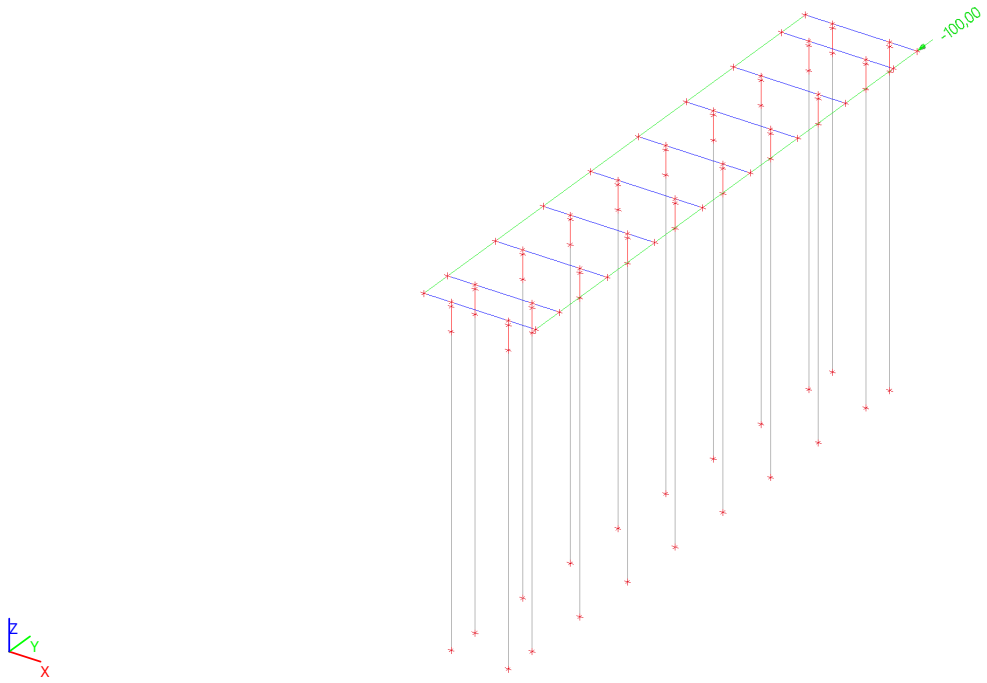
10.7.1. Totale waarde



10.8. Belastingsgevallen - BG8

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG8	Aanvaring 5	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

10.8.1. Totale waarde



11. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
LG2	Variabel	Standaard	Cat G : Voertuigen >30kN

12. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
BGT 1		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Rustende belasting	1,00
			BG3 - Veranderlijke belasting 5 kPa	0,80
UGT1	6.10a1	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,30
			BG2 - Rustende belasting	1,30
			BG3 - Veranderlijke belasting 5 kPa	1,20
UGT2	6.10a2	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,30
			BG2 - Rustende belasting	1,30
			BG3 - Veranderlijke belasting 5 kPa	1,20
UGT3	6.10b1	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Rustende belasting	1,20
			BG3 - Veranderlijke belasting 5 kPa	1,50
UGT4	6.10b2	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Rustende belasting	1,20
			BG3 - Veranderlijke belasting 5 kPa	1,50
CAL1		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Rustende belasting	1,00
			BG3 - Veranderlijke belasting 5 kPa	0,80

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			BG4 - Aanvaring 1	1,00
			BG5 - Aanvaring 2	1,00
			BG6 - Aanvaring 3	1,00
			BG7 - Aanvaring 4	1,00
			BG8 - Aanvaring 5	1,00
CAL2		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Rustende belasting	1,00
			BG3 - Veranderlijke belasting 5 kPa	0,80
			BG4 - Aanvaring 1	1,00
			BG5 - Aanvaring 2	1,00
			BG6 - Aanvaring 3	1,00
			BG7 - Aanvaring 4	1,00
			BG8 - Aanvaring 5	1,00
CAL3		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Rustende belasting	1,00
			BG3 - Veranderlijke belasting 5 kPa	0,80
			BG4 - Aanvaring 1	1,00
			BG5 - Aanvaring 2	1,00
			BG6 - Aanvaring 3	1,00
			BG7 - Aanvaring 4	1,00
			BG8 - Aanvaring 5	1,00

13. Resultaatklassen

Naam	Lijst
Alle BGT	BGT 1 - Omhullende - bruikbaarheid
Alle UGT	UGT1 - Omhullende - uiterst
	UGT2 - Omhullende - uiterst
	UGT3 - Omhullende - uiterst
	UGT4 - Omhullende - uiterst
Alle CAL	CAL1 - Omhullende - uiterst
	CAL2 - Omhullende - uiterst
	CAL3 - Omhullende - uiterst

14. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K210	0,000	0,000	-2,145
K211	4,685	0,000	-2,145
K213	1,143	0,000	-2,320
K214	1,143	0,000	-16,000
K215	3,543	0,000	-16,000
K216	3,543	0,000	-2,320
K11	1,143	0,000	-2,145
K217	3,543	0,000	-2,145
K219	1,143	0,000	-3,320
K221	3,543	0,000	-3,320
K222	0,000	1,500	-2,145
K223	4,685	1,500	-2,145
K224	1,143	1,500	-2,320
K225	1,143	1,500	-16,000
K226	3,543	1,500	-16,000
K227	3,543	1,500	-2,320
K228	1,143	1,500	-2,145
K229	3,543	1,500	-2,145
K230	1,143	1,500	-3,320
K232	3,543	1,500	-3,320
K234	0,000	4,500	-2,145
K235	4,685	4,500	-2,145
K236	1,143	4,500	-2,320
K237	1,143	4,500	-16,000
K238	3,543	4,500	-16,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K239	3,543	4,500	-2,320
K240	1,143	4,500	-2,145
K241	3,543	4,500	-2,145
K242	1,143	4,500	-3,320
K244	3,543	4,500	-3,320
K246	0,000	7,500	-2,145
K247	4,685	7,500	-2,145
K248	1,143	7,500	-2,320
K249	1,143	7,500	-16,000
K250	3,543	7,500	-16,000
K251	3,543	7,500	-2,320
K252	1,143	7,500	-2,145
K253	3,543	7,500	-2,145
K254	1,143	7,500	-3,320
K256	3,543	7,500	-3,320
K258	0,000	10,500	-2,145
K259	4,685	10,500	-2,145
K260	1,143	10,500	-2,320
K261	1,143	10,500	-16,000
K262	3,543	10,500	-16,000
K263	3,543	10,500	-2,320
K264	1,143	10,500	-2,145
K265	3,543	10,500	-2,145
K266	1,143	10,500	-3,320
K268	3,543	10,500	-3,320

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K270	0,000	13,500	-2,145
K271	4,685	13,500	-2,145
K272	1,143	13,500	-2,320
K273	1,143	13,500	-16,000
K274	3,543	13,500	-16,000
K275	3,543	13,500	-2,320
K276	1,143	13,500	-2,145
K277	3,543	13,500	-2,145
K278	1,143	13,500	-3,320
K280	3,543	13,500	-3,320
K282	0,000	16,500	-2,145
K283	4,685	16,500	-2,145
K284	1,143	16,500	-2,320
K285	1,143	16,500	-16,000
K286	3,543	16,500	-16,000
K287	3,543	16,500	-2,320
K288	1,143	16,500	-2,145
K289	3,543	16,500	-2,145
K290	1,143	16,500	-3,320
K292	3,543	16,500	-3,320
K294	0,000	19,500	-2,145
K295	4,685	19,500	-2,145
K296	1,143	19,500	-2,320
K297	1,143	19,500	-16,000
K298	3,543	19,500	-16,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K299	3,543	19,500	-2,320
K300	1,143	19,500	-2,145
K301	3,543	19,500	-2,145
K302	1,143	19,500	-3,320
K304	3,543	19,500	-3,320
K306	0,000	22,500	-2,145
K307	4,685	22,500	-2,145
K308	1,143	22,500	-2,320
K309	1,143	22,500	-16,000
K310	3,543	22,500	-16,000
K311	3,543	22,500	-2,320
K312	1,143	22,500	-2,145
K313	3,543	22,500	-2,145
K314	1,143	22,500	-3,320
K316	3,543	22,500	-3,320
K318	0,000	24,000	-2,145
K319	4,685	24,000	-2,145
K320	1,143	24,000	-2,320
K321	1,143	24,000	-16,000
K322	3,543	24,000	-16,000
K323	3,543	24,000	-2,320
K324	1,143	24,000	-2,145
K325	3,543	24,000	-2,145
K326	1,143	24,000	-3,320
K328	3,543	24,000	-3,320

15. Staven

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S1	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	4,685	K210	K211	Algemeen (0)
S2	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K213	K219	Algemeen (0)
S3	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K216	K221	Algemeen (0)
S4	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K219	K214	Algemeen (0)
S5	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K221	K215	Algemeen (0)
S6	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	4,685	K222	K223	Algemeen (0)
S7	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K224	K230	Algemeen (0)
S8	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K227	K232	Algemeen (0)
S9	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K230	K225	Algemeen (0)
S10	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K232	K226	Algemeen (0)
S11	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	4,685	K234	K235	Algemeen (0)
S12	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K236	K242	Algemeen (0)
S13	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K239	K244	Algemeen (0)
S14	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K242	K237	Algemeen (0)
S15	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K244	K238	Algemeen (0)
S16	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	4,685	K246	K247	Algemeen (0)
S17	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K [redacted]	[redacted] 54	Algemeen (0)
S18	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K251	K256	Algemeen (0)
S19	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K254	K249	Algemeen (0)
S20	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K256	K250	Algemeen (0)
S21	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	4,685	K258	K259	Algemeen (0)
S22	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K260	K266	Algemeen (0)
S23	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K263	K268	Algemeen (0)
S24	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K266	K261	Algemeen (0)
S25	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K268	K262	Algemeen (0)
S26	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	4,685	K270	K271	Algemeen (0)
S27	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K272	K278	Algemeen (0)
S28	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K275	K280	Algemeen (0)
S29	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K278	K273	Algemeen (0)
S30	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K280	K274	Algemeen (0)
S31	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	4,685	K282	K283	Algemeen (0)
S32	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K284	K290	Algemeen (0)
S33	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K287	K292	Algemeen (0)
S34	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K290	K285	Algemeen (0)
S35	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K292	K286	Algemeen (0)

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S36	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	4,685	K294	K295	Algemeen (0)
S37	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K296	K302	Algemeen (0)
S38	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K299	K304	Algemeen (0)
S39	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K302	K297	Algemeen (0)
S40	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K304	K298	Algemeen (0)
S41	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	4,685	K306	K307	Algemeen (0)
S42	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K308	K314	Algemeen (0)
S43	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K311	K316	Algemeen (0)
S44	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K314	K309	Algemeen (0)
S45	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K316	K310	Algemeen (0)
S46	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	4,685	K318	K319	Algemeen (0)
S47	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K320	K326	Algemeen (0)
S48	CS2 - Cirkel (355)	C30/37 gescheurd	1,000	K323	K328	Algemeen (0)
S49	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K326	K321	Algemeen (0)
S50	CS1 - Cirkel (355)	C30/37	12,680	K328	K322	Algemeen (0)
S51	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	1,500	K210	K222	Algemeen (0)
S52	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	3,000	K222	K234	Algemeen (0)
S53	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	3,000	K234	K246	Algemeen (0)
S54	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	3,000	K246	K258	Algemeen (0)
S55	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	3,000	K258	K270	Algemeen (0)
S56	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	3,000	K270	K282	Algemeen (0)
S57	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	3,000	K282	K294	Algemeen (0)
S58	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	3,000	K294	K306	Algemeen (0)
S59	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	1,500	K306	K318	Algemeen (0)
S60	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	1,500	K211	K223	Algemeen (0)
S61	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	3,000	K223	K235	Algemeen (0)
S62	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	3,000	K235	K247	Algemeen (0)
S63	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	3,000	K247	K259	Algemeen (0)
S64	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	3,000	K259	K271	Algemeen (0)
S65	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	3,000	K271	K283	Algemeen (0)
S66	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	3,000	K283	K295	Algemeen (0)
S67	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	3,000	K295	K307	Algemeen (0)
S68	Draagbalk portaal - Rechthoek (350; 400)	C30/37 gescheurd	1,500	K307	K319	Algemeen (0)

16. Starre bindingen

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
RA1	K11	K213	X	X
RA2	K217	K216	X	X
RA3	K228	K224	X	X
RA4	K229	K227	X	X
RA5	K240	K236	X	X
RA6	K241	K239	X	X
RA7	K252	K248	X	X
RA8	K253	K251	X	X
RA9	K264	K260	X	X
RA10	K265	K263	X	X
RA11	K276	K272	X	X
RA12	K277	K275	X	X
RA13	K288	K284	X	X
RA14	K289	K287	X	X
RA15	K300	K296	X	X
RA16	K301	K299	X	X
RA17	K312	K308	X	X
RA18	K313	K311	X	X
RA19	K324	K320	X	X
RA20	K325	K323	X	X

17. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Stijfheid Z [MN/m]	Rx	Ry	Rz
Sn1	K215	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	K214	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn3	K225	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	K226	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	K237	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn6	K238	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn7	K249	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	K250	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	K261	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	K262	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	K273	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	K274	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn13	K285	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn14	K286	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn15	K297	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn16	K298	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn17	K309	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn18	K310	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn19	K321	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn20	K322	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	1,2800e+02	Vrij	Vrij	Vrij

18. Lijnondersteuningen op staven

Naam	Type	Staaf	Pos x_1 [m]	Coör	X	Stijfheid Y [MN/m²]	Stijfheid Z [MN/m²]	Rx	Ry	Rz
		Systeem	Pos x_2 [m]	Oors						
Slb11	Lijn	S4	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb12	Lijn	S4	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb15	Lijn	S5	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb16	Lijn	S5	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb19	Lijn	S9	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb20	Lijn	S9	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb23	Lijn	S10	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb24	Lijn	S10	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb27	Lijn	S14	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb28	Lijn	S14	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb31	Lijn	S15	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb32	Lijn	S15	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb35	Lijn	S19	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb36	Lijn	S19	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb39	Lijn	S20	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb40	Lijn	S20	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb43	Lijn	S24	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb44	Lijn	S24	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb47	Lijn	S25	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Type	Staaf	Pos x_1 [m]	Coör	X	Stijfheid Y [MN/m²]	Stijfheid Z [MN/m²]	Rx	Ry	Rz
		Systeem	Pos x_2 [m]	Oors						
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb48	Lijn	S25	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb51	Lijn	S29	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb52	Lijn	S29	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb55	Lijn	S30	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb56	Lijn	S30	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb59	Lijn	S34	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb60	Lijn	S34	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb63	Lijn	S35	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb64	Lijn	S35	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb67	Lijn	S39	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb68	Lijn	S39	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb71	Lijn	S40	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb72	Lijn	S40	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb75	Lijn	S44	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb76	Lijn	S44	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb79	Lijn	S45	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb80	Lijn	S45	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb83	Lijn	S49	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb84	Lijn	S49	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						
Slb87	Lijn	S50	0,100	Abso	Vrij	2,9040e+01	2,9040e+01	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	4,000	Vanaf einde						
Slb88	Lijn	S50	4,000	Abso	Vrij	3,7100e+00	3,7100e+00	Vrij	Vrij	Vrij
		LCS	12,000	Vanaf einde						

19. Puntlast op knoop

Naam	Knoop	Belastingsgeval	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
F11	K211	BG4 - Aanvaring 1	GCS	X	Kracht	-50,00
F12	K319	BG6 - Aanvaring 3	GCS	X	Kracht	-50,00
F13	K259	BG5 - Aanvaring 2	GCS	X	Kracht	-50,00
F15	K319	BG8 - Aanvaring 5	GCS	Y	Kracht	-100,00
F16	K211	BG7 - Aanvaring 4	GCS	Y	Kracht	100,00

20. Lijnlast

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2	Loc		Exc ez [m]
LF1	S1	Kracht	Z	-7,75	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Veranderlijke belasting 5 kPa	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF2	S1	Kracht	Z	-0,78	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF3	S6	Kracht	Z	-11,25	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Veranderlijke belasting 5 kPa	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF4	S6	Kracht	Z	-1,13	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF5	S11	Kracht	Z	-15,00	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Veranderlijke belasting 5 kPa	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF6	S11	Kracht	Z	-1,50	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF7	S16	Kracht	Z	-15,00	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Veranderlijke belasting 5 kPa	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF8	S16	Kracht	Z	-1,50	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF9	S21	Kracht	Z	-15,00	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Veranderlijke belasting 5 kPa	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF10	S21	Kracht	Z	-1,50	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF11	S26	Kracht	Z	-15,00	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Veranderlijke belasting 5 kPa	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF12	S26	Kracht	Z	-1,50	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF13	S31	Kracht	Z	-15,00	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Veranderlijke belasting 5 kPa	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF14	S31	Kracht	Z	-1,50	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF15	S36	Kracht	Z	-15,00	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Veranderlijke belasting 5 kPa	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF16	S36	Kracht	Z	-1,50	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF17	S41	Kracht	Z	-11,25	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Veranderlijke belasting 5 kPa	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF18	S41	Kracht	Z	-1,13	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF19	S46	Kracht	Z	-7,75	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Veranderlijke belasting 5 kPa	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000
LF20	S46	Kracht	Z	-0,78	0,000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1,000	Lengte		0,000

21. BGT Paalreacties

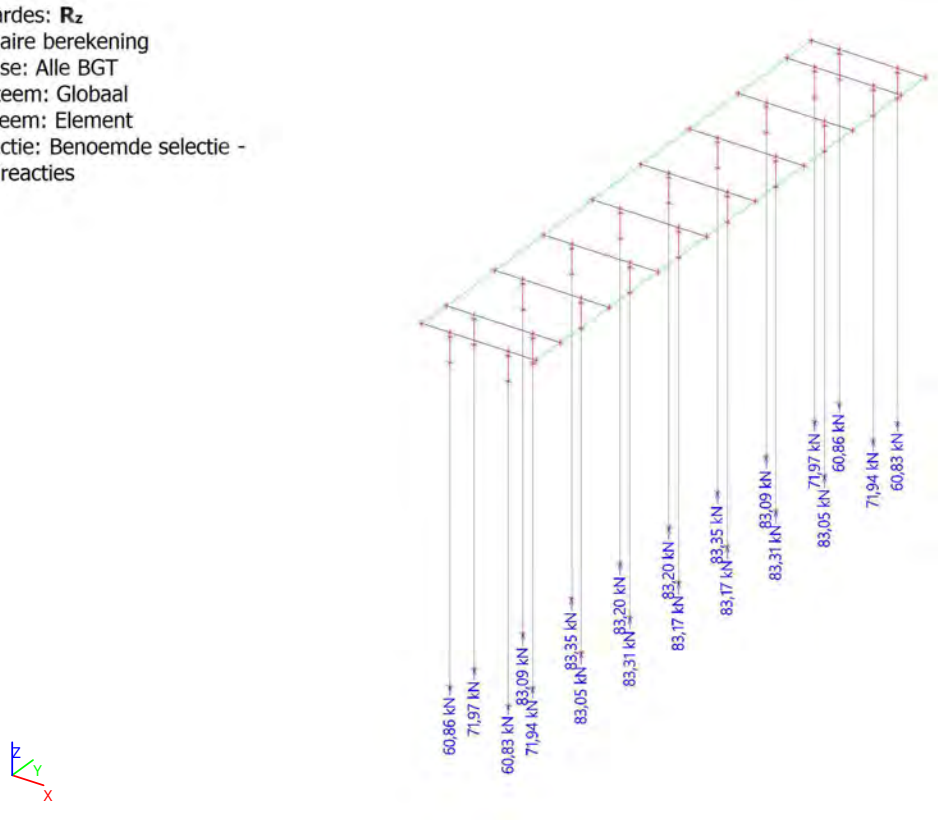
Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties
Klasse : Alle BGT

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K215	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**45,96**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn1/K215	BGT 1/2	0,00	0,00	**60,83**	0,00	0,00	0,00
Sn2/K214	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**45,97**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn2/K214	BGT 1/2	0,00	0,00	**60,86**	0,00	0,00	0,00
Sn3/K225	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**51,10**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn3/K225	BGT 1/2	0,00	0,00	**71,97**	0,00	0,00	0,00
Sn4/K226	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**51,08**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn4/K226	BGT 1/2	0,00	0,00	**71,94**	0,00	0,00	0,00
Sn5/K237	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**55,18**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn5/K237	BGT 1/2	0,00	0,00	**83,09**	0,00	0,00	0,00
Sn6/K238	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**55,17**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn6/K238	BGT 1/2	0,00	0,00	**83,05**	0,00	0,00	0,00
Sn7/K249	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**55,16**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn7/K249	BGT 1/2	0,00	0,00	**83,35**	0,00	0,00	0,00
Sn8/K250	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**55,14**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn8/K250	BGT 1/2	0,00	0,00	**83,31**	0,00	0,00	0,00
Sn9/K261	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**55,08**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn9/K261	BGT 1/2	0,00	0,00	**83,20**	0,00	0,00	0,00
Sn10/K262	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**55,06**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn10/K262	BGT 1/2	0,00	0,00	**83,17**	0,00	0,00	0,00
Sn11/K273	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**55,08**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn11/K273	BGT 1/2	0,00	0,00	**83,20**	0,00	0,00	0,00
Sn12/K274	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**55,06**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn12/K274	BGT 1/2	0,00	0,00	**83,17**	0,00	0,00	0,00
Sn13/K285	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**55,16**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn13/K285	BGT 1/2	0,00	0,00	**83,35**	0,00	0,00	0,00
Sn14/K286	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**55,14**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn14/K286	BGT 1/2	0,00	0,00	**83,31**	0,00	0,00	0,00
Sn15/K297	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**55,18**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn15/K297	BGT 1/2	0,00	0,00	**83,09**	0,00	0,00	0,00
Sn16/K298	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**55,17**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn16/K298	BGT 1/2	0,00	0,00	**83,05**	0,00	0,00	0,00
Sn17/K309	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**51,10**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn17/K309	BGT 1/2	0,00	0,00	**71,97**	0,00	0,00	0,00
Sn18/K310	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**51,08**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn18/K310	BGT 1/2	0,00	0,00	**71,94**	0,00	0,00	0,00
Sn19/K321	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**45,97**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn19/K321	BGT 1/2	0,00	0,00	**60,86**	0,00	0,00	0,00
Sn20/K322	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**45,96**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn20/K322	BGT 1/2	0,00	0,00	**60,83**	0,00	0,00	0,00

22. BGT Paalreacties

Waardes: R_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Benoemde selectie - Paalreacties



23. BGT Paalreacties - globaal

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties
Klasse : Alle BGT

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K215	BGT 1/1	**0,00**	**0,00**	**45,96**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn7/K249	BGT 1/2	0,00	0,00	**83,35**	0,00	0,00	0,00

24. UGT Paalreacties

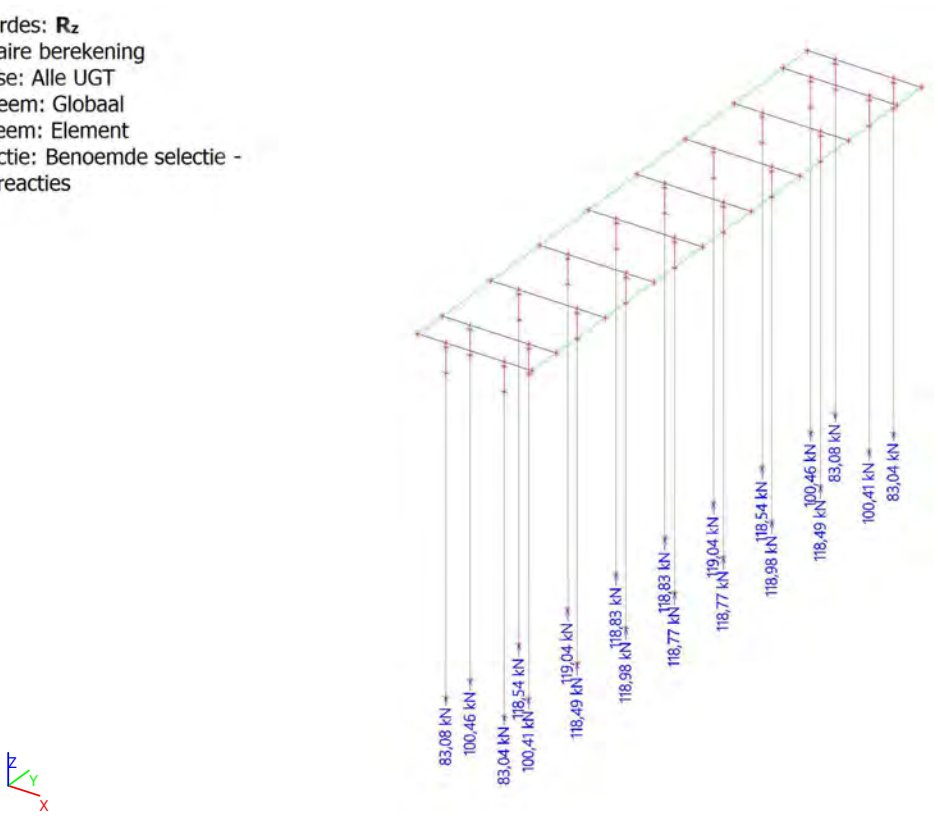
Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K215	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	59,75	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn1/K215	UGT3/4	0,00	0,00	**55,15**	0,00	0,00	0,00
Sn1/K215	UGT3/5	0,00	0,00	**83,04**	0,00	0,00	0,00
Sn2/K214	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	59,76	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn2/K214	UGT3/4	0,00	0,00	**55,17**	0,00	0,00	0,00
Sn2/K214	UGT3/5	0,00	0,00	**83,08**	0,00	0,00	0,00
Sn3/K225	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	66,43	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn3/K225	UGT3/4	0,00	0,00	**61,32**	0,00	0,00	0,00
Sn3/K225	UGT3/5	0,00	0,00	**100,46**	0,00	0,00	0,00
Sn4/K226	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	66,41	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn4/K226	UGT3/4	0,00	0,00	**61,30**	0,00	0,00	0,00
Sn4/K226	UGT3/5	0,00	0,00	**100,41**	0,00	0,00	0,00
Sn5/K237	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	71,73	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn5/K237	UGT3/4	0,00	0,00	**66,22**	0,00	0,00	0,00
Sn5/K237	UGT3/5	0,00	0,00	**118,54**	0,00	0,00	0,00
Sn6/K238	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	71,72	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn6/K238	UGT3/4	0,00	0,00	**66,20**	0,00	0,00	0,00
Sn6/K238	UGT3/5	0,00	0,00	**118,49**	0,00	0,00	0,00
Sn7/K249	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	71,70	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn7/K249	UGT3/4	0,00	0,00	**66,19**	0,00	0,00	0,00
Sn7/K249	UGT3/5	0,00	0,00	**119,04**	0,00	0,00	0,00
Sn8/K250	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	71,68	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn8/K250	UGT3/4	0,00	0,00	**66,17**	0,00	0,00	0,00
Sn8/K250	UGT3/5	0,00	0,00	**118,98**	0,00	0,00	0,00
Sn9/K261	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	71,60	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn9/K261	UGT3/4	0,00	0,00	**66,09**	0,00	0,00	0,00
Sn9/K261	UGT3/5	0,00	0,00	**118,83**	0,00	0,00	0,00
Sn10/K262	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	71,58	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn10/K262	UGT3/4	0,00	0,00	**66,07**	0,00	0,00	0,00
Sn10/K262	UGT3/5	0,00	0,00	**118,77**	0,00	0,00	0,00
Sn11/K273	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	71,60	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn11/K273	UGT3/4	0,00	0,00	**66,09**	0,00	0,00	0,00
Sn11/K273	UGT3/5	0,00	0,00	**118,83**	0,00	0,00	0,00
Sn12/K274	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	71,58	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn12/K274	UGT3/4	0,00	0,00	**66,07**	0,00	0,00	0,00
Sn12/K274	UGT3/5	0,00	0,00	**118,77**	0,00	0,00	0,00
Sn13/K285	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	71,70	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn13/K285	UGT3/4	0,00	0,00	**66,19**	0,00	0,00	0,00
Sn13/K285	UGT3/5	0,00	0,00	**119,04**	0,00	0,00	0,00
Sn14/K286	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	71,68	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn14/K286	UGT3/4	0,00	0,00	**66,17**	0,00	0,00	0,00
Sn14/K286	UGT3/5	0,00	0,00	**118,98**	0,00	0,00	0,00
Sn15/K297	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	71,73	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn15/K297	UGT3/4	0,00	0,00	**66,22**	0,00	0,00	0,00
Sn15/K297	UGT3/5	0,00	0,00	**118,54**	0,00	0,00	0,00
Sn16/K298	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	71,72	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn16/K298	UGT3/4	0,00	0,00	**66,20**	0,00	0,00	0,00
Sn16/K298	UGT3/5	0,00	0,00	**118,49**	0,00	0,00	0,00
Sn17/K309	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	66,43	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn17/K309	UGT3/4	0,00	0,00	**61,32**	0,00	0,00	0,00
Sn17/K309	UGT3/5	0,00	0,00	**100,46**	0,00	0,00	0,00

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn18/K310	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	66,41	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn18/K310	UGT3/4	0,00	0,00	**61,30**	0,00	0,00	0,00
Sn18/K310	UGT3/5	0,00	0,00	**100,41**	0,00	0,00	0,00
Sn19/K321	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	59,76	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn19/K321	UGT3/4	0,00	0,00	**55,17**	0,00	0,00	0,00
Sn19/K321	UGT3/5	0,00	0,00	**83,08**	0,00	0,00	0,00
Sn20/K322	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	59,75	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn20/K322	UGT3/4	0,00	0,00	**55,15**	0,00	0,00	0,00
Sn20/K322	UGT3/5	0,00	0,00	**83,04**	0,00	0,00	0,00

25. UGT Paalreacties

Waardes: R_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Benoemde selectie - Paalreacties



26. UGT Paalreacties - globaal

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K215	UGT1/3	**0,00**	**0,00**	59,75	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn1/K215	UGT3/4	0,00	0,00	**55,15**	0,00	0,00	0,00
Sn7/K249	UGT3/5	0,00	0,00	**119,04**	0,00	0,00	0,00

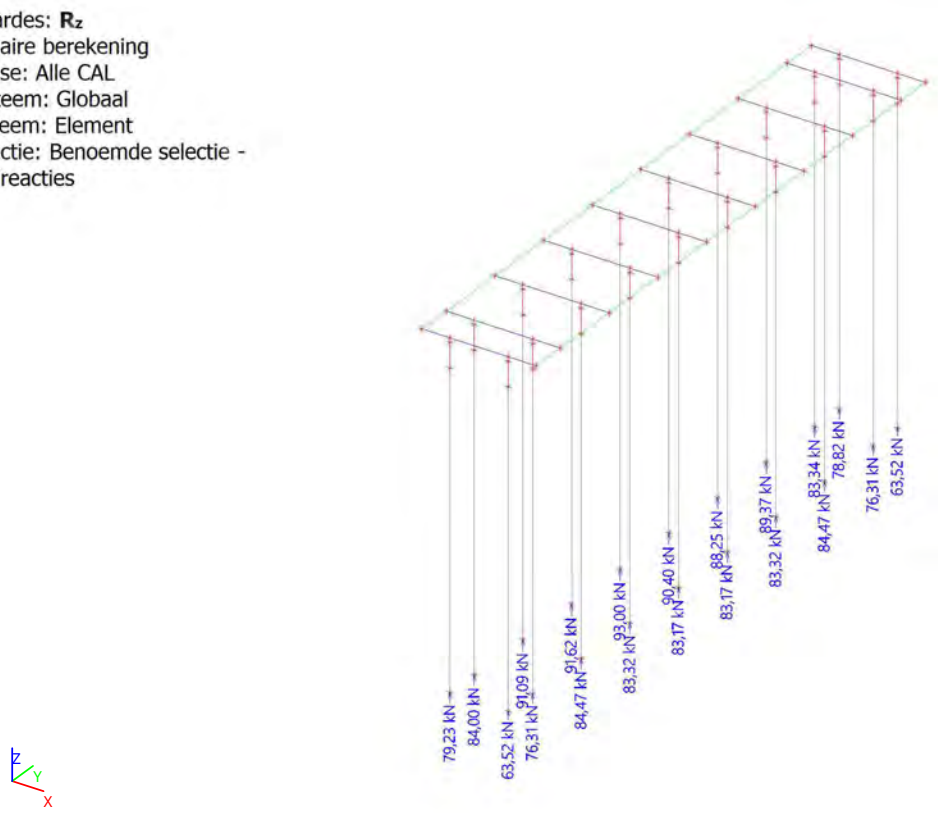
27. CAL Paalreacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties
Klasse : Alle CAL

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K215	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	45,96	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn1/K215	CAL1/6	0,00	0,00	**30,41**	0,00	0,00	0,00
Sn1/K215	CAL1/7	0,00	0,00	**63,52**	0,00	0,00	0,00
Sn2/K214	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	45,97	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn2/K214	CAL1/8	0,00	0,00	**39,57**	0,00	0,00	0,00
Sn2/K214	CAL1/9	0,00	0,00	**79,23**	0,00	0,00	0,00
Sn3/K225	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	51,10	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn3/K225	CAL1/8	0,00	0,00	**49,72**	0,00	0,00	0,00
Sn3/K225	CAL1/9	0,00	0,00	**84,00**	0,00	0,00	0,00
Sn4/K226	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	51,08	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn4/K226	CAL1/10	0,00	0,00	**36,47**	0,00	0,00	0,00
Sn4/K226	CAL1/11	0,00	0,00	**76,31**	0,00	0,00	0,00
Sn5/K237	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	55,18	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn5/K237	CAL1/12	0,00	0,00	**54,94**	0,00	0,00	0,00
Sn5/K237	CAL1/13	0,00	0,00	**91,09**	0,00	0,00	0,00
Sn6/K238	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	55,17	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn6/K238	CAL1/10	0,00	0,00	**46,25**	0,00	0,00	0,00
Sn6/K238	CAL1/11	0,00	0,00	**84,47**	0,00	0,00	0,00
Sn7/K249	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	55,16	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn7/K249	CAL1/12	0,00	0,00	**55,14**	0,00	0,00	0,00
Sn7/K249	CAL1/13	0,00	0,00	**91,62**	0,00	0,00	0,00
Sn8/K250	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	55,14	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn8/K250	CAL1/14	0,00	0,00	**46,97**	0,00	0,00	0,00
Sn8/K250	CAL1/15	0,00	0,00	**83,32**	0,00	0,00	0,00
Sn9/K261	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	**55,08**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn9/K261	CAL1/16	0,00	0,00	**93,00**	0,00	0,00	0,00
Sn10/K262	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	55,06	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn10/K262	CAL1/17	0,00	0,00	**45,39**	0,00	0,00	0,00
Sn10/K262	CAL1/2	0,00	0,00	**83,17**	0,00	0,00	0,00
Sn11/K273	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	**55,08**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn11/K273	CAL1/16	0,00	0,00	**90,40**	0,00	0,00	0,00
Sn12/K274	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	55,06	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn12/K274	CAL1/17	0,00	0,00	**47,97**	0,00	0,00	0,00
Sn12/K274	CAL1/2	0,00	0,00	**83,17**	0,00	0,00	0,00
Sn13/K285	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	55,16	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn13/K285	CAL1/18	0,00	0,00	**55,14**	0,00	0,00	0,00
Sn13/K285	CAL1/19	0,00	0,00	**88,25**	0,00	0,00	0,00
Sn14/K286	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	55,14	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn14/K286	CAL1/20	0,00	0,00	**50,35**	0,00	0,00	0,00
Sn14/K286	CAL1/21	0,00	0,00	**83,32**	0,00	0,00	0,00
Sn15/K297	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	55,18	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn15/K297	CAL1/18	0,00	0,00	**54,94**	0,00	0,00	0,00
Sn15/K297	CAL1/19	0,00	0,00	**89,37**	0,00	0,00	0,00
Sn16/K298	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	55,17	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn16/K298	CAL1/22	0,00	0,00	**47,97**	0,00	0,00	0,00
Sn16/K298	CAL1/23	0,00	0,00	**84,47**	0,00	0,00	0,00
Sn17/K309	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	51,10	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn17/K309	CAL1/24	0,00	0,00	**49,72**	0,00	0,00	0,00
Sn17/K309	CAL1/25	0,00	0,00	**83,34**	0,00	0,00	0,00
Sn18/K310	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	51,08	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn18/K310	CAL1/22	0,00	0,00	**37,13**	0,00	0,00	0,00
Sn18/K310	CAL1/23	0,00	0,00	**76,31**	0,00	0,00	0,00
Sn19/K321	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	45,97	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn19/K321	CAL1/24	0,00	0,00	**39,57**	0,00	0,00	0,00
Sn19/K321	CAL1/25	0,00	0,00	**78,82**	0,00	0,00	0,00
Sn20/K322	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	45,96	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn20/K322	CAL1/26	0,00	0,00	**30,82**	0,00	0,00	0,00
Sn20/K322	CAL1/27	0,00	0,00	**63,52**	0,00	0,00	0,00

28. CAL Paalreacties

Waardes: R_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle CAL
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Benoemde selectie - Paalreacties



29. CAL Paalreacties - globaal

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties
Klasse : Alle CAL

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K215	CAL1/1	**0,00**	**0,00**	45,96	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn1/K215	CAL1/6	0,00	0,00	**30,41**	0,00	0,00	0,00
Sn9/K261	CAL1/16	0,00	0,00	**93,00**	0,00	0,00	0,00

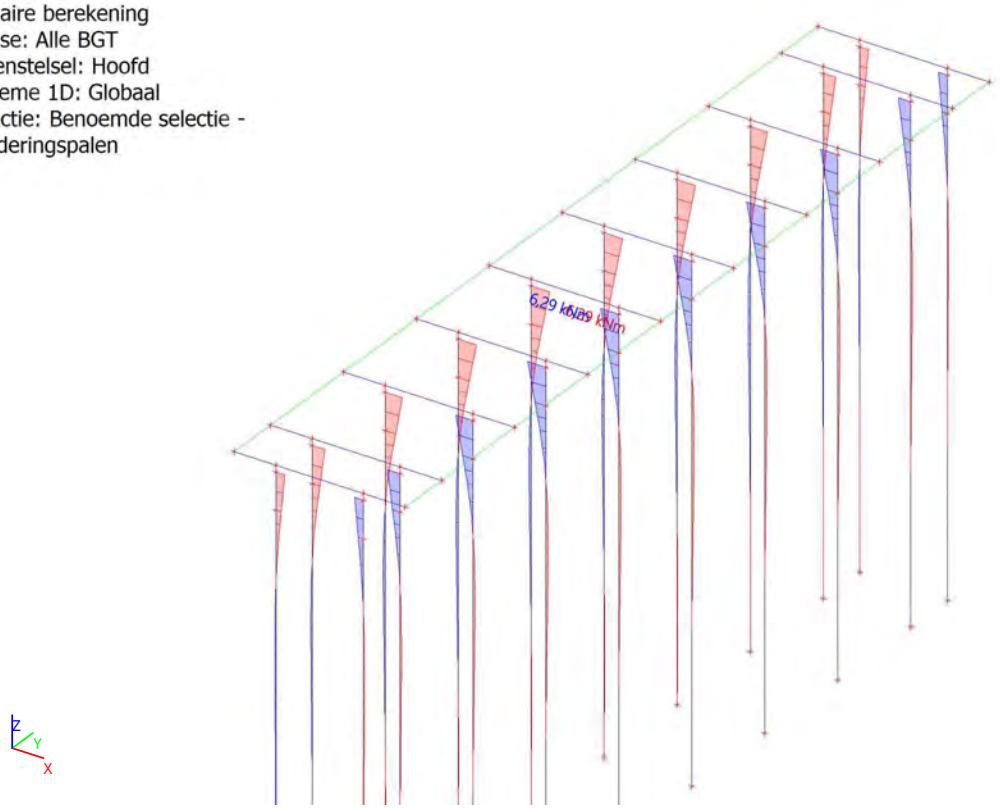
30. BGT Paalkrachten Funderingspalen

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Funderingspalen
Klasse : Alle BGT

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S19	CS1 - Cirkel	12,680	BGT 1/2	**-83,35**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S3	CS2 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	**-12,75**	-0,34	-0,94	0,00	2,36	0,90
S9	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-41,19	**-0,47**	1,71	0,00	-2,59	0,76
S44	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-41,19	**0,47**	1,71	0,00	-2,59	-0,76
S25	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-52,38	0,00	**-2,51**	0,00	3,78	0,00
S24	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-52,42	0,00	**2,51**	0,00	-3,78	0,00
S10	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	-20,30	-0,36	-1,47	**0,00**	2,22	0,58
S22	CS2 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-50,00	0,00	2,51	0,00	**-6,29**	0,00
S23	CS2 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-49,96	0,00	-2,51	0,00	**6,29**	0,00
S42	CS2 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-38,76	0,47	1,71	0,00	-4,30	**-1,23**
S7	CS2 - Cirkel	0,000	BGT 1/2	-38,76	-0,47	1,71	0,00	-4,30	**1,23**

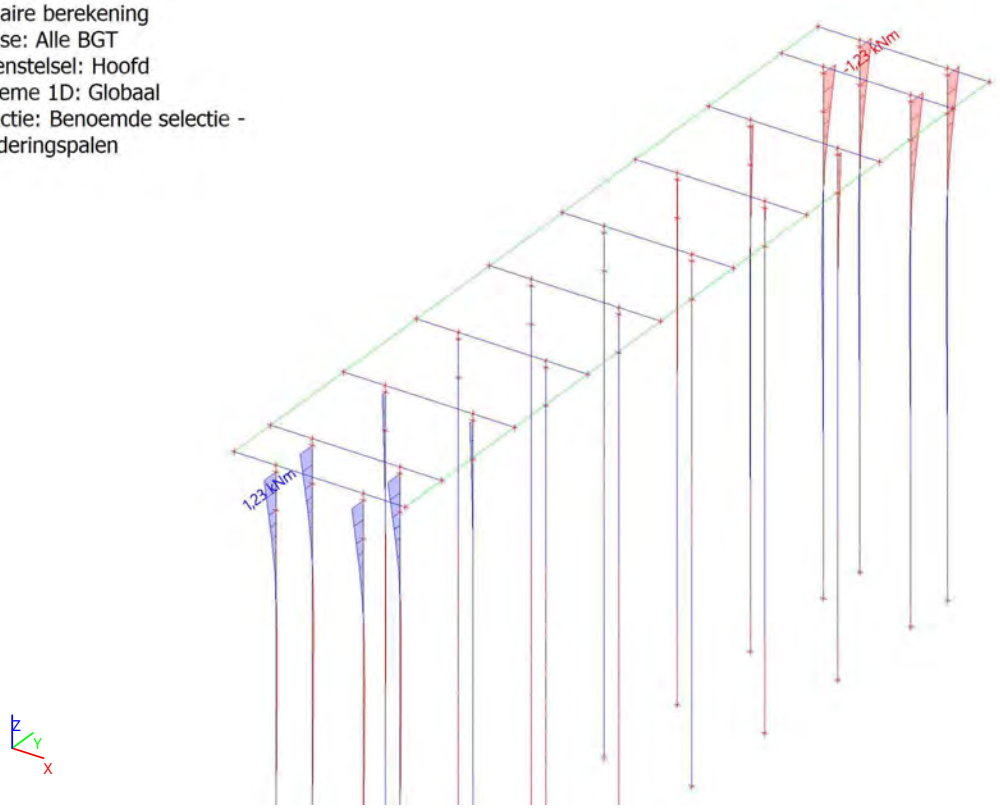
31. BGT Paalkopmomenten My

Waardes: M_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Funderingspalen



32. BGT Paalkopmomenten Mz

Waardes: M_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Funderingspalen



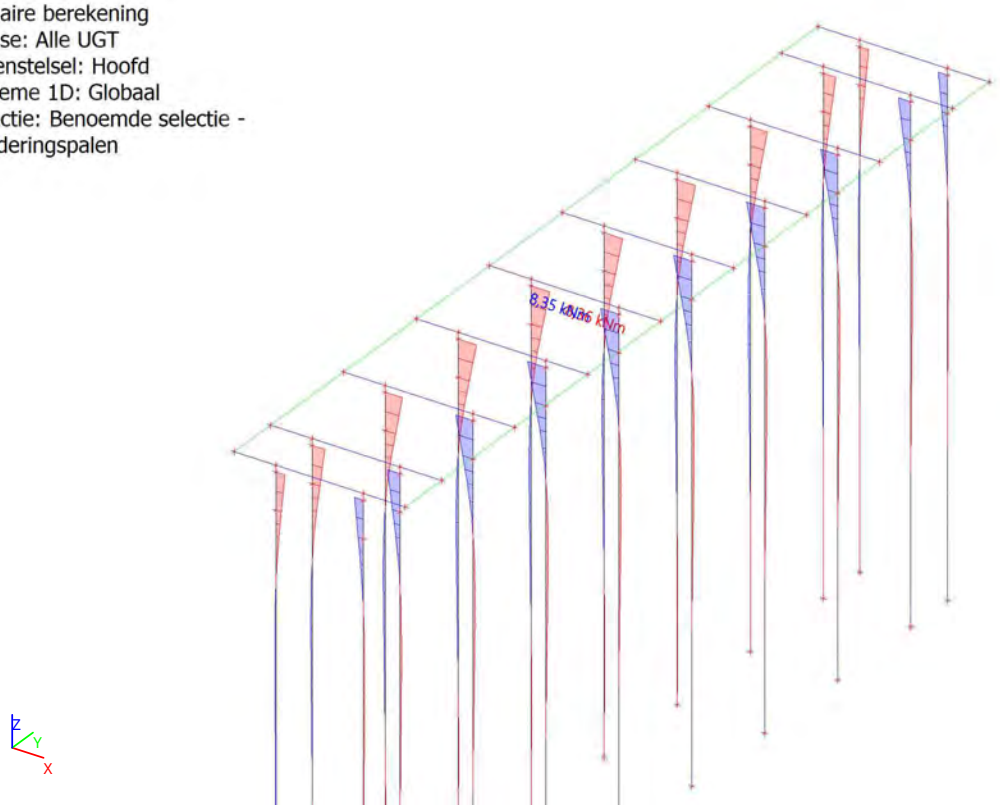
33. UGT Paalkrachten Funderingspalen

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Funderingspalen
Klasse : Alle UGT

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S19	CS1 - Cirkel	12,680	UGT3/5	**-119,04**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S3	CS2 - Cirkel	0,000	UGT3/4	**-15,30**	-0,41	-1,13	0,00	2,84	1,09
S9	CS1 - Cirkel	0,000	UGT3/5	-63,52	**-0,63**	2,22	0,00	-3,35	1,02
S44	CS1 - Cirkel	0,000	UGT3/5	-63,52	**0,63**	2,22	0,00	-3,35	-1,02
S25	CS1 - Cirkel	0,000	UGT1/28	-73,72	0,00	**-3,33**	0,00	5,02	0,00
S24	CS1 - Cirkel	0,000	UGT1/28	-73,77	0,00	**3,33**	0,00	-5,03	0,00
S10	CS1 - Cirkel	0,000	UGT3/4	-24,37	-0,43	-1,77	**0,00**	2,67	0,70
S22	CS2 - Cirkel	0,000	UGT1/28	-70,62	0,00	3,33	0,00	**-8,36**	0,00
S23	CS2 - Cirkel	0,000	UGT1/28	-70,57	0,00	-3,33	0,00	**8,35**	0,00
S42	CS2 - Cirkel	0,000	UGT3/5	-60,61	0,63	2,22	0,00	-5,57	**-1,66**
S7	CS2 - Cirkel	0,000	UGT3/5	-60,61	-0,63	2,22	0,00	-5,57	**1,66**

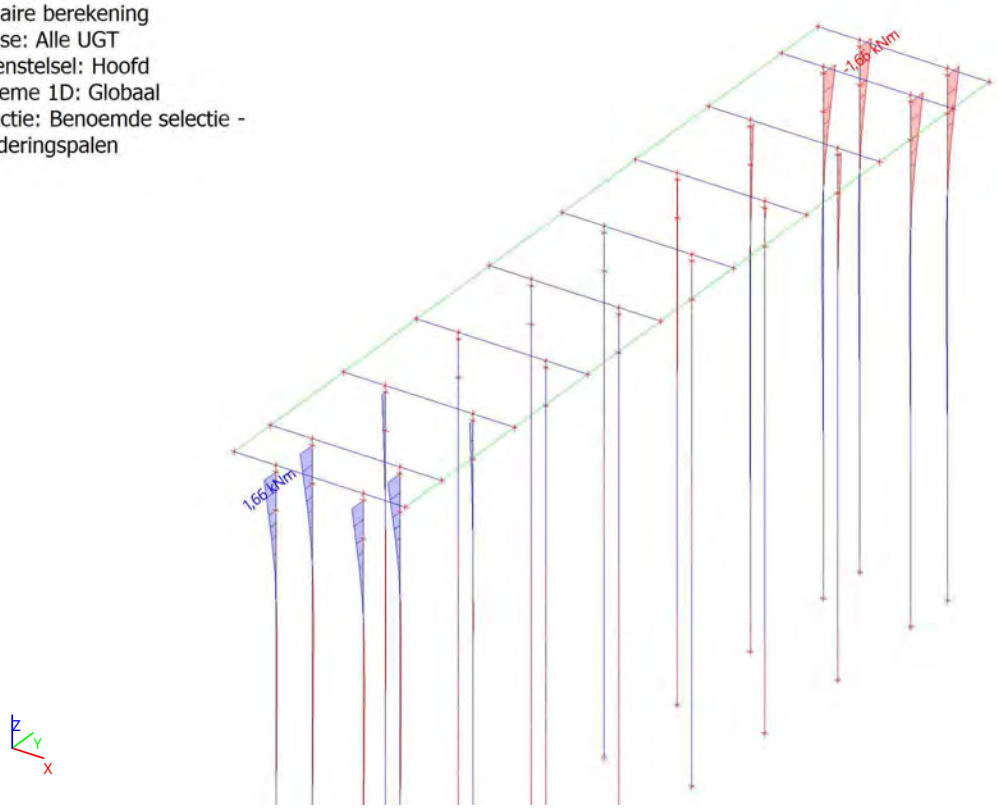
34. UGT Paalkopmomenten My

Waardes: M_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Funderingspalen



35. UGT Paalkopmomenten Mz

Waardes: M_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Funderingspalen



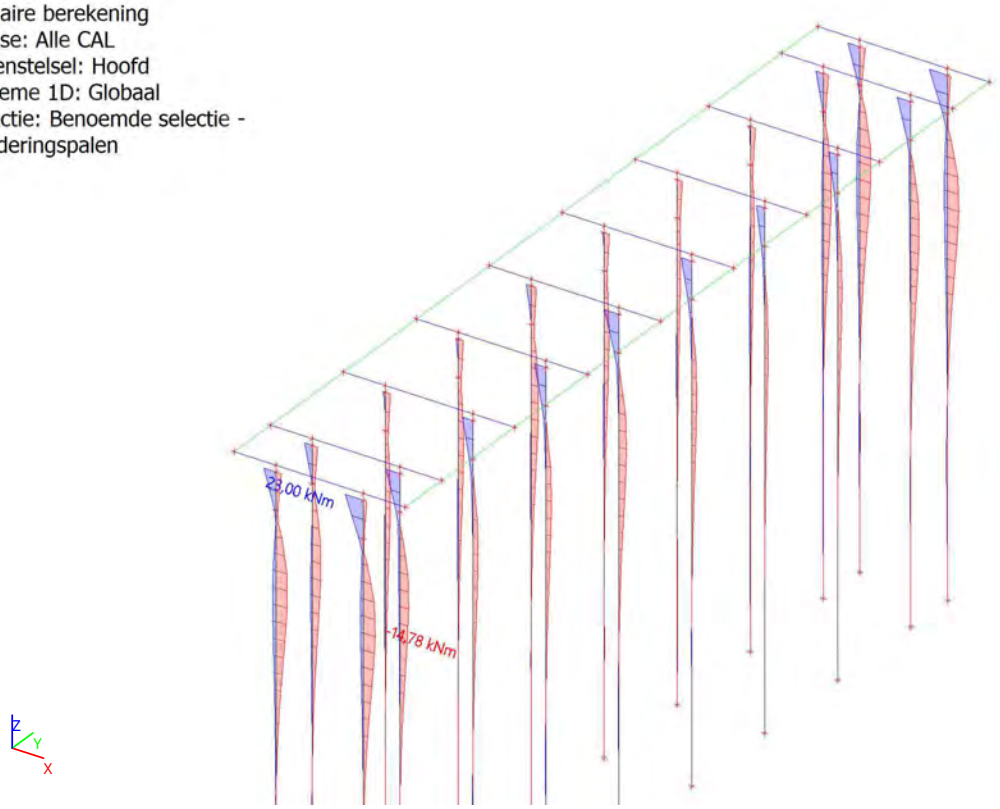
36. CAL Paalkrachten Funderingspalen

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Funderingspalen
Klasse : Alle CAL

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S24	CS1 - Cirkel	12,680	CAL1/16	**-93,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S3	CS2 - Cirkel	0,000	CAL1/6	**2,80**	6,11	-9,81	0,00	12,60	-4,53
S40	CS1 - Cirkel	0,000	CAL1/24	-25,80	**-8,01**	-1,85	0,00	3,20	0,09
S15	CS1 - Cirkel	0,000	CAL1/8	-25,80	**8,01**	-1,85	0,00	3,20	-0,09
S5	CS1 - Cirkel	0,000	CAL1/9	-18,82	-6,69	**-16,63**	0,00	6,37	0,12
S4	CS1 - Cirkel	0,000	CAL1/11	-23,67	2,09	**4,73**	0,00	-2,23	2,21
S10	CS1 - Cirkel	0,000	CAL1/29	-17,94	-6,05	-2,09	**0,00**	2,27	0,20
S5	CS1 - Cirkel	2,458	CAL1/9	-23,71	0,11	-1,37	0,00	**-14,78**	-7,46
S3	CS2 - Cirkel	0,000	CAL1/9	-16,39	-6,69	-16,63	0,00	**23,00**	6,81
S45	CS1 - Cirkel	1,569	CAL1/9	-47,98	-3,77	-0,48	0,00	1,80	**-9,31**
S10	CS1 - Cirkel	1,569	CAL1/11	-48,26	3,76	-0,38	0,00	1,98	**9,30**

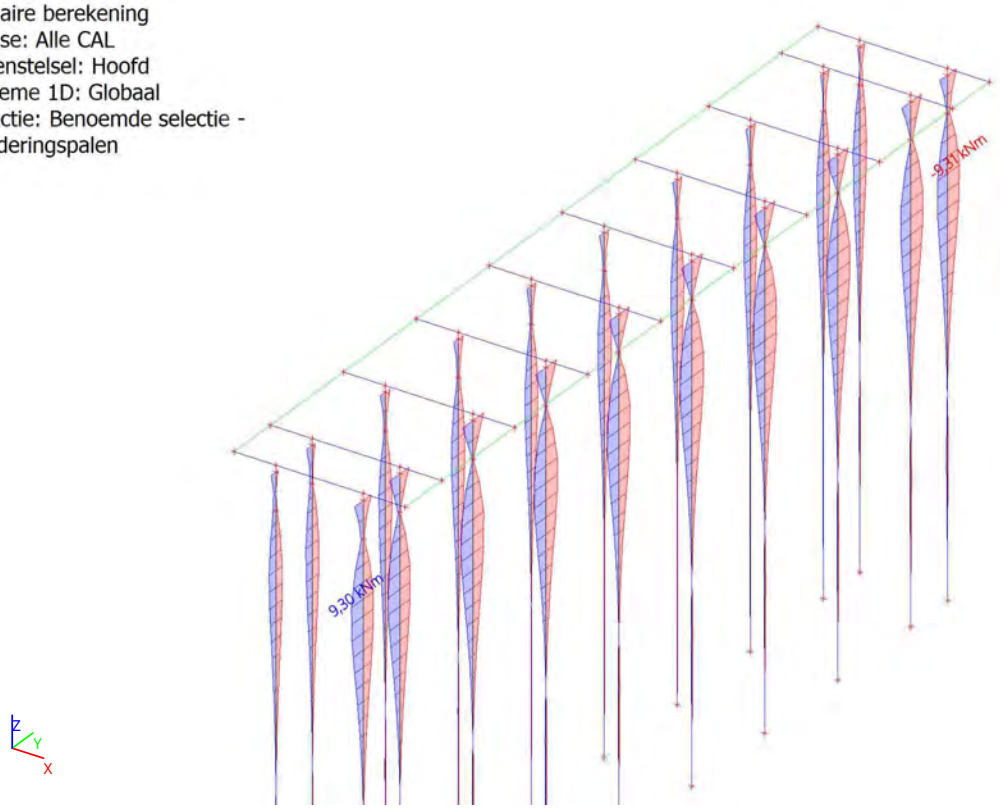
37. CAL Paalkopmomenten My

Waardes: M_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle CAL
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Funderingspalen



38. CAL Paalkopmomenten Mz

Waardes: M_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle CAL
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Funderingspalen



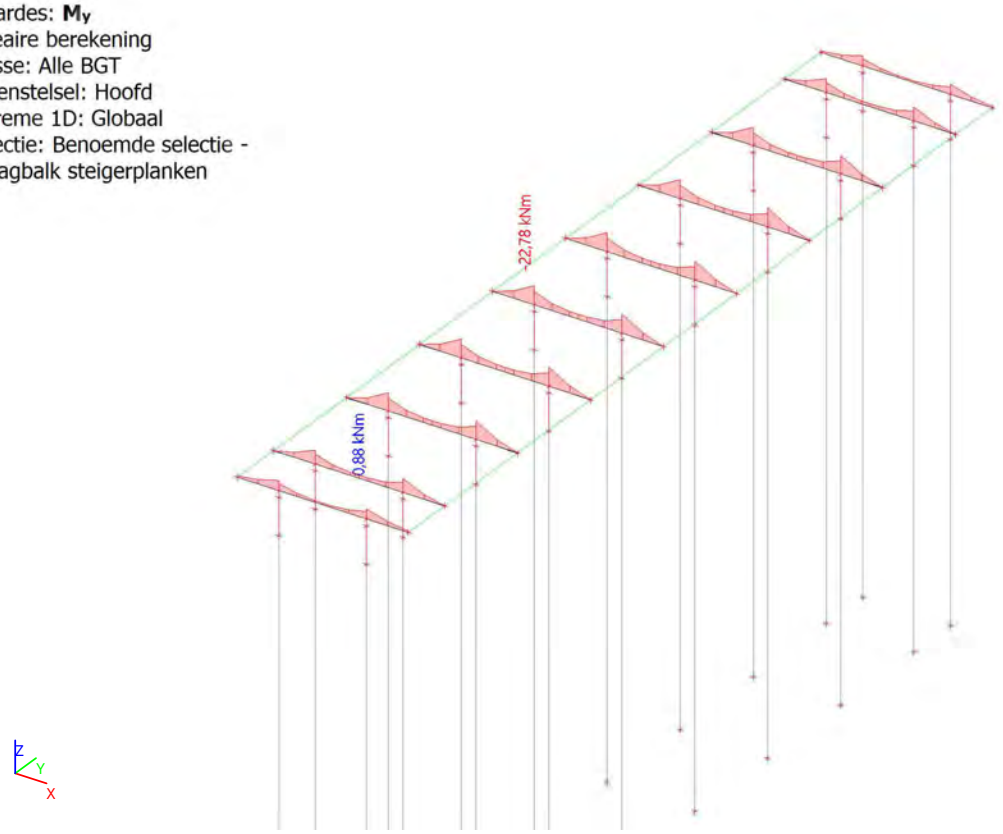
39. BGT inwendige krachten in draagbalken

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Draagbalk steigerplanken
Klasse : Alle BGT

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S1	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	BGT 1/2	**-0,39**	0,45	15,14	1,25	-12,07	-0,18
S21	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,143	BGT 1/2	**2,51**	0,00	20,33	0,00	-16,05	0,00
S41	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	BGT 1/2	0,33	**-0,47**	22,47	-1,31	-16,50	0,17
S6	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	BGT 1/2	0,33	**0,47**	22,47	1,31	-16,50	-0,17
S16	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,143	BGT 1/2	0,01	0,00	**-29,81**	-0,02	-22,70	0,00
S16	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	BGT 1/2	0,01	0,01	**29,79**	0,02	-22,67	0,00
S6	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/2	0,33	-0,47	-6,99	**-1,31**	0,32	0,37
S41	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/2	0,33	0,47	-6,99	**1,31**	0,32	-0,37
S21	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,143	BGT 1/2	0,00	0,00	-29,66	0,00	**-22,78**	0,00
S11	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/2	0,05	-0,11	-10,20	-0,33	**0,88**	0,09
S41	Draagbalk portaal - Rechthoek	4,685	BGT 1/2	0,33	-0,47	6,99	-1,31	0,32	**-0,37**
S6	Draagbalk portaal - Rechthoek	4,685	BGT 1/2	0,33	0,47	6,99	1,31	0,32	**0,37**

40. BGT momenten in draagbalken

Waardes: M_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Draagbalk steigerplanken



41. UGT inwendige krachten in draagbalken

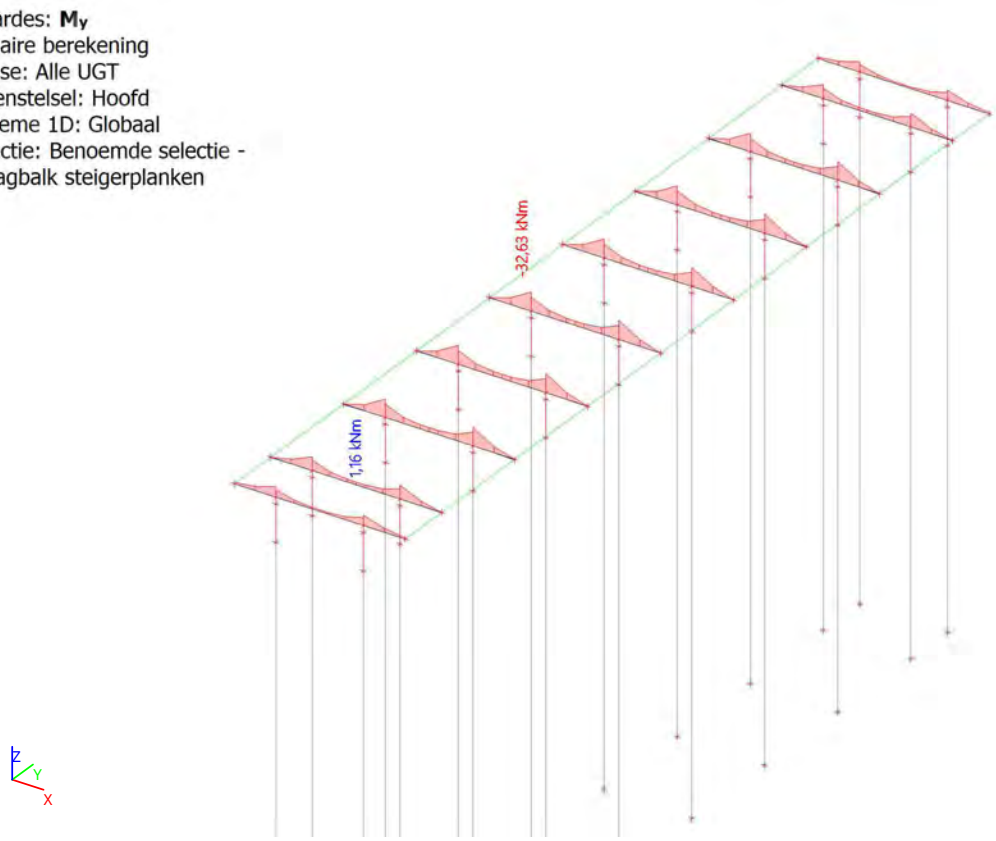
Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Draagbalk steigerplanken
Klasse : Alle UGT

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S1	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	UGT3/5	**-0,53**	0,60	23,19	1,69	-17,56	-0,25
S21	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,143	UGT1/28	**3,33**	0,00	29,31	0,00	-22,24	0,00
S41	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	UGT3/5	0,44	**-0,64**	33,76	-1,77	-23,66	0,22
S6	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	UGT3/5	0,44	**0,64**	33,76	1,77	-23,66	-0,22
S16	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,143	UGT3/5	0,02	-0,01	**-45,07**	-0,03	-32,53	0,00

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S16	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	UGT3/5	0,02	0,01	**45,04**	0,03	-32,48	0,00
S6	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT3/5	0,44	-0,63	-8,24	**-1,77**	0,32	0,50
S41	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT3/5	0,44	0,63	-8,24	**1,77**	0,32	-0,50
S21	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,143	UGT3/5	0,00	0,00	-44,86	0,00	**-32,63**	0,00
S11	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT1/28	0,07	-0,16	-13,21	-0,45	**1,16**	0,13
S41	Draagbalk portaal - Rechthoek	4,685	UGT3/5	0,44	-0,64	8,24	-1,77	0,32	**-0,50**
S6	Draagbalk portaal - Rechthoek	4,685	UGT3/5	0,44	0,64	8,24	1,77	0,32	**0,50**

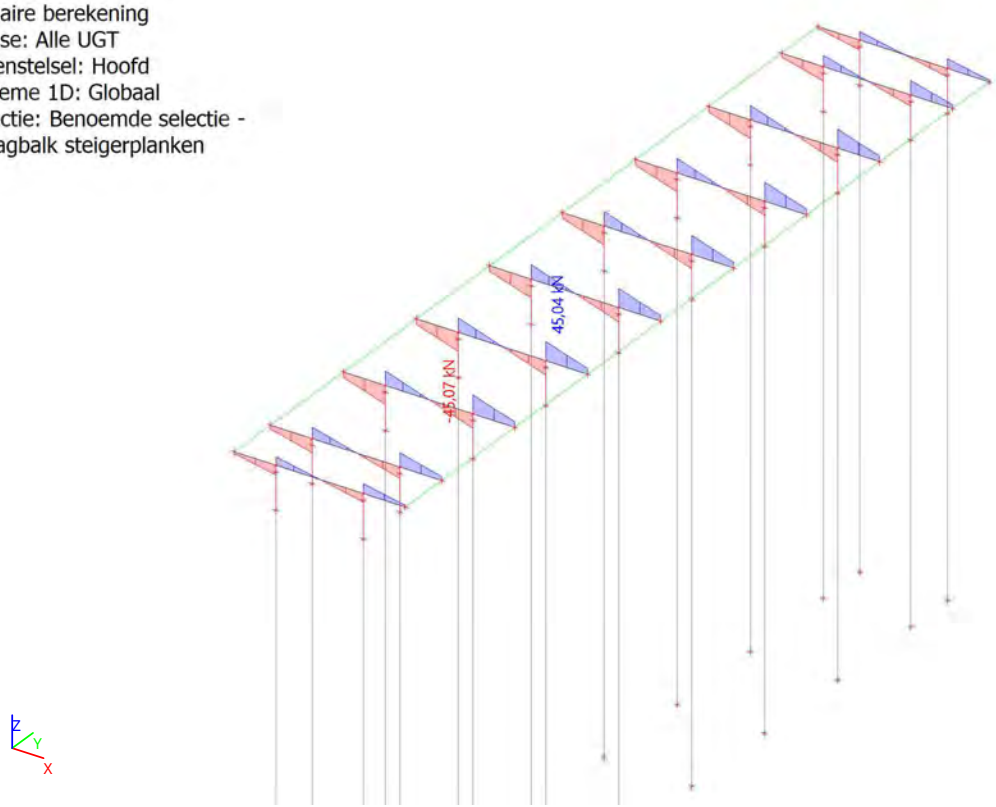
42. UGT momenten in draagbalken

Waardes: M_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Draagbalk steigerplanken



43. UGT dwarskracht in draagbalken

Waardes: V_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Draagbalk steigerplanken



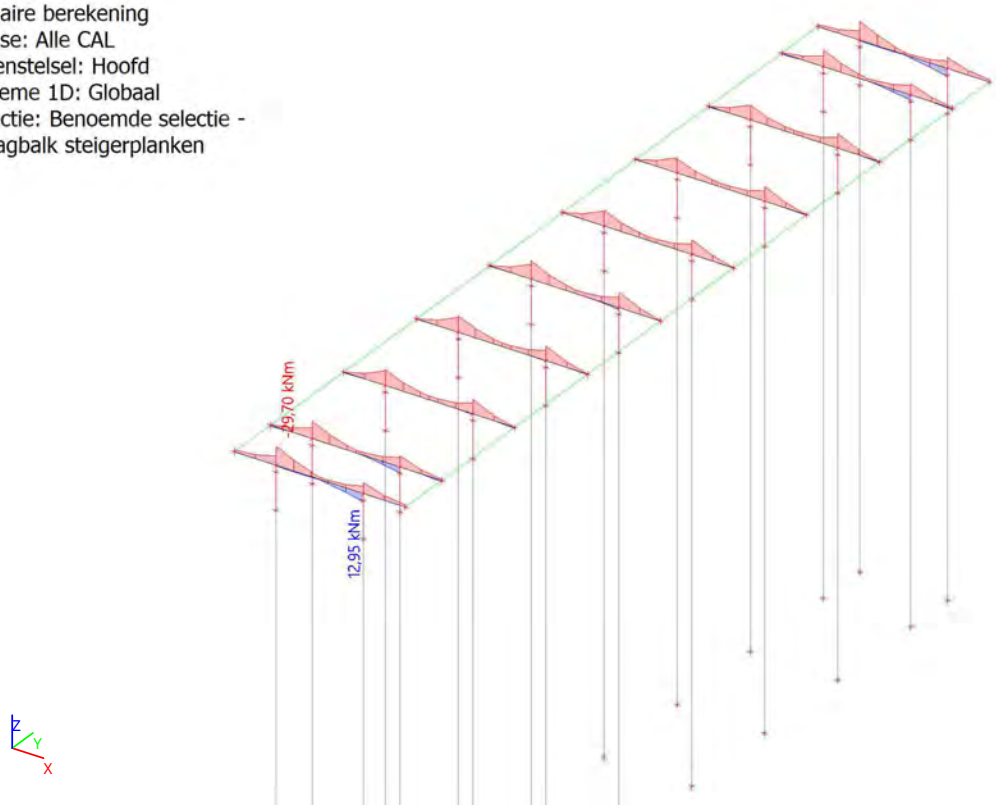
44. CAL inwendige krachten in draagbalken

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Draagbalk steigerplanken
Klasse : Alle CAL

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S1	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	CAL1/9	**-43,54**	3,10	20,08	6,87	-16,79	-6,49
S6	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/9	**13,13**	-5,86	-6,15	-4,58	-0,52	7,95
S26	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	CAL1/22	-5,94	**-18,47**	15,82	-7,07	-14,80	-10,94
S16	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	CAL1/9	-6,85	**16,88**	29,63	7,15	-22,27	9,23
S11	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,143	CAL1/30	6,18	-0,53	**-30,36**	4,90	-22,86	7,25
S21	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,143	CAL1/16	-22,05	-0,55	**30,67**	0,08	-28,46	0,69
S41	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	CAL1/11	-7,86	-3,62	20,77	**-8,25**	-16,14	6,17
S6	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	CAL1/23	-7,86	3,62	20,77	**8,25**	-16,14	-6,17
S1	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,143	CAL1/9	-26,91	-3,59	28,67	-1,11	**-29,70**	2,13
S1	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,543	CAL1/10	-27,09	-3,59	11,12	-1,11	**12,95**	-6,44
S26	Draagbalk portaal - Rechthoek	4,685	CAL1/22	-5,94	-18,47	10,18	-7,07	0,05	**-32,04**
S16	Draagbalk portaal - Rechthoek	4,685	CAL1/9	-6,85	16,88	10,29	7,15	0,52	**28,51**

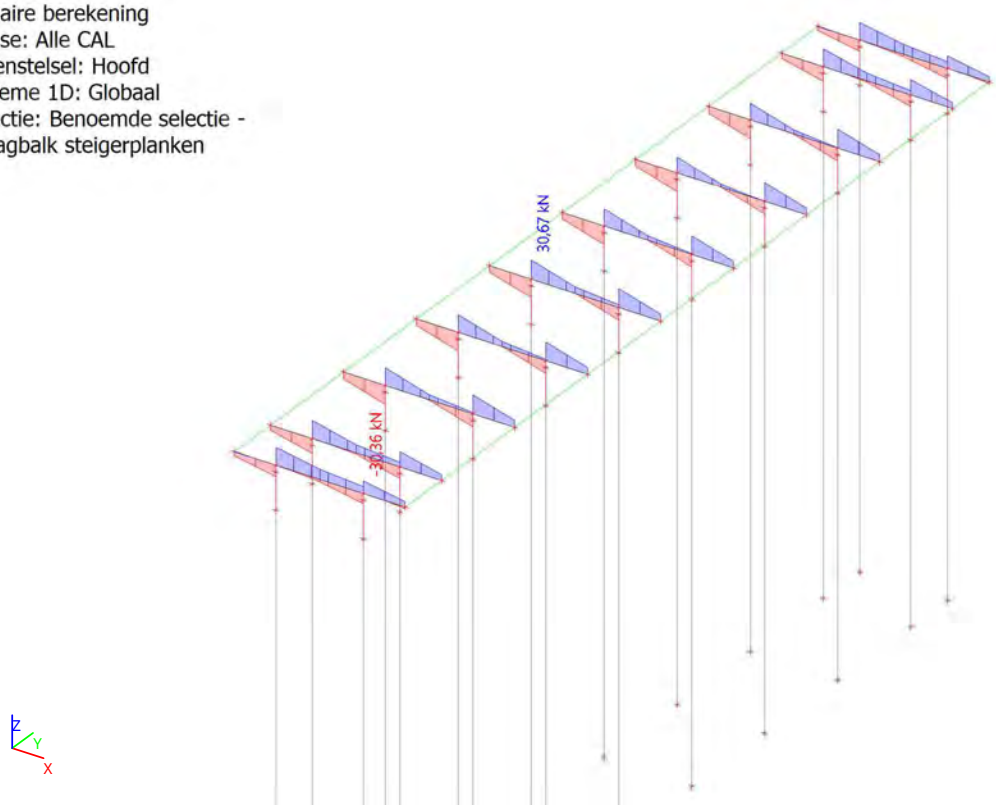
45. CAL momenten in draagbalken

Waardes: M_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle CAL
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Draagbalk steigerplanken



46. CAL dwarskrachten in draagbalken

Waardes: V_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle CAL
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Draagbalk steigerplanken



47. BGT inwendige krachten in randbalken

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Randbalken
Klasse : Alle BGT

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S63	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/2	**-1,03**	0,00	5,14	-0,06	-2,54	0,00
S51	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/1	**-0,34**	0,30	2,90	1,46	-0,97	-0,25
S60	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/2	-0,45	**-0,39**	3,25	-1,57	-1,25	**0,33**
S68	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/2	-0,45	**0,39**	1,90	1,57	-0,23	-0,26
S61	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,000	BGT 1/1	-0,71	-0,04	**-5,35**	-1,04	-2,08	-0,05
S67	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/1	-0,71	0,04	**5,35**	1,04	-2,08	-0,05
S59	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/2	-0,45	-0,39	1,89	**-1,57**	-0,23	0,26
S51	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/2	-0,45	0,39	3,26	**1,57**	-1,25	**-0,33**
S64	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	BGT 1/2	-1,03	0,00	5,15	0,00	**-2,57**	0,00
S52	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,500	BGT 1/2	-0,91	0,06	-0,06	1,25	**2,24**	-0,02

48. UGT inwendige krachten in randbalken

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Randbalken
Klasse : Alle UGT

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S63	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT3/5	**-1,41**	0,00	6,17	-0,08	-3,04	0,00
S51	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT3/4	**-0,41**	0,36	3,48	1,76	-1,16	-0,30
S60	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT3/5	-0,60	**-0,53**	4,14	-1,95	-1,69	**0,44**
S68	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT3/5	-0,60	**0,53**	2,04	1,95	-0,11	-0,35
S61	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,000	UGT1/3	-0,92	-0,06	**-6,95**	-1,36	-2,70	-0,06
S67	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT1/3	-0,92	0,06	**6,95**	1,36	-2,70	-0,06
S59	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT1/28	-0,60	-0,52	2,39	**-2,06**	-0,25	0,34
S51	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT1/28	-0,60	0,52	4,30	**2,06**	-1,68	-0,44
S64	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT1/28	-1,40	0,00	6,70	0,00	**-3,34**	0,00
S52	Draagbalk portaal - Rechthoek	1,500	UGT1/28	-1,23	0,08	-0,05	1,66	**2,94**	-0,03
S51	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	UGT3/5	-0,60	0,53	4,15	1,95	-1,69	**-0,44**

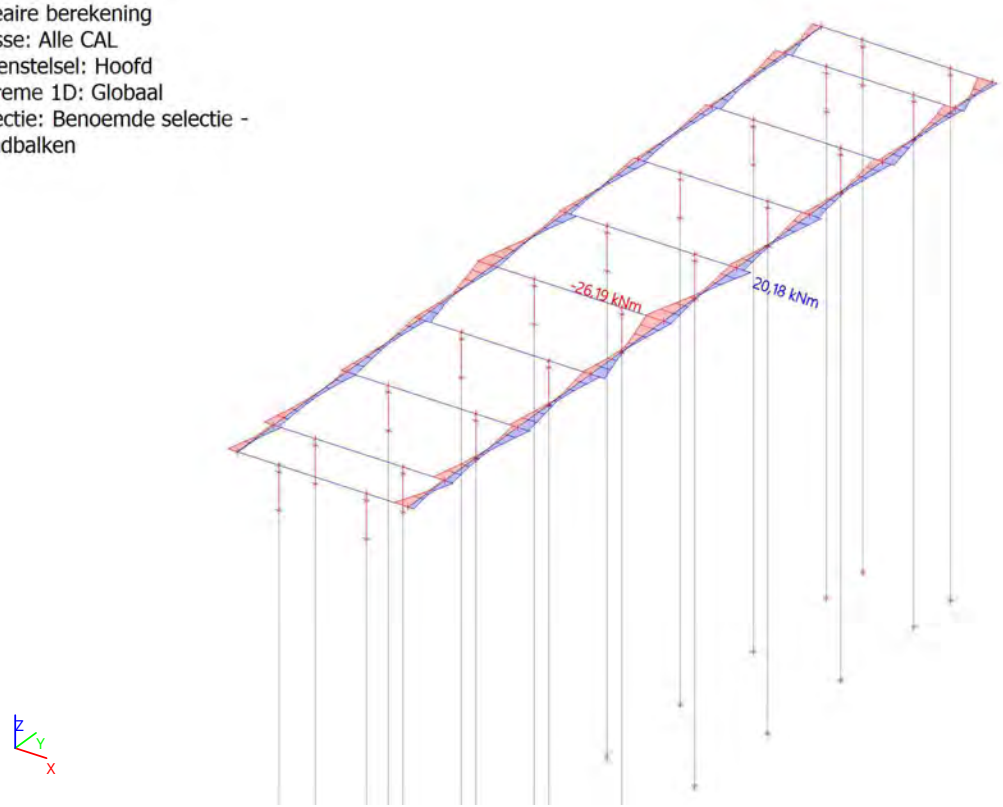
49. CAL inwendige krachten in randbalken

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : Benoemde selectie - Randbalken
Klasse : Alle CAL

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S63	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/31	**-106,20**	-8,06	4,76	0,26	-2,31	8,69
S64	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/32	**18,21**	0,00	5,15	0,00	-2,46	0,64
S68	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/33	-87,18	**-21,41**	7,09	3,56	-2,22	11,82
S60	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/34	-87,18	**21,41**	-1,94	-3,56	4,55	-20,30
S61	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,000	CAL1/22	-82,12	5,95	**-8,68**	-0,64	-6,37	8,41
S67	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/10	-81,14	-6,73	**8,66**	0,81	-6,41	8,95
S60	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/35	-87,28	21,32	-1,58	**-3,66**	4,26	-20,23
S68	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/36	-87,28	-21,32	6,73	**3,66**	-1,98	11,76
S63	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,000	CAL1/25	-62,62	-1,01	-7,90	0,35	**-7,04**	-4,85
S60	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/22	-92,01	7,56	-2,48	-2,84	**5,29**	-8,31
S64	Draagbalk portaal - Rechthoek	0,000	CAL1/22	-48,50	15,46	3,04	-0,18	0,30	**-26,19**
S64	Draagbalk portaal - Rechthoek	3,000	CAL1/25	-48,76	15,46	-7,26	-0,18	-6,02	**20,18**

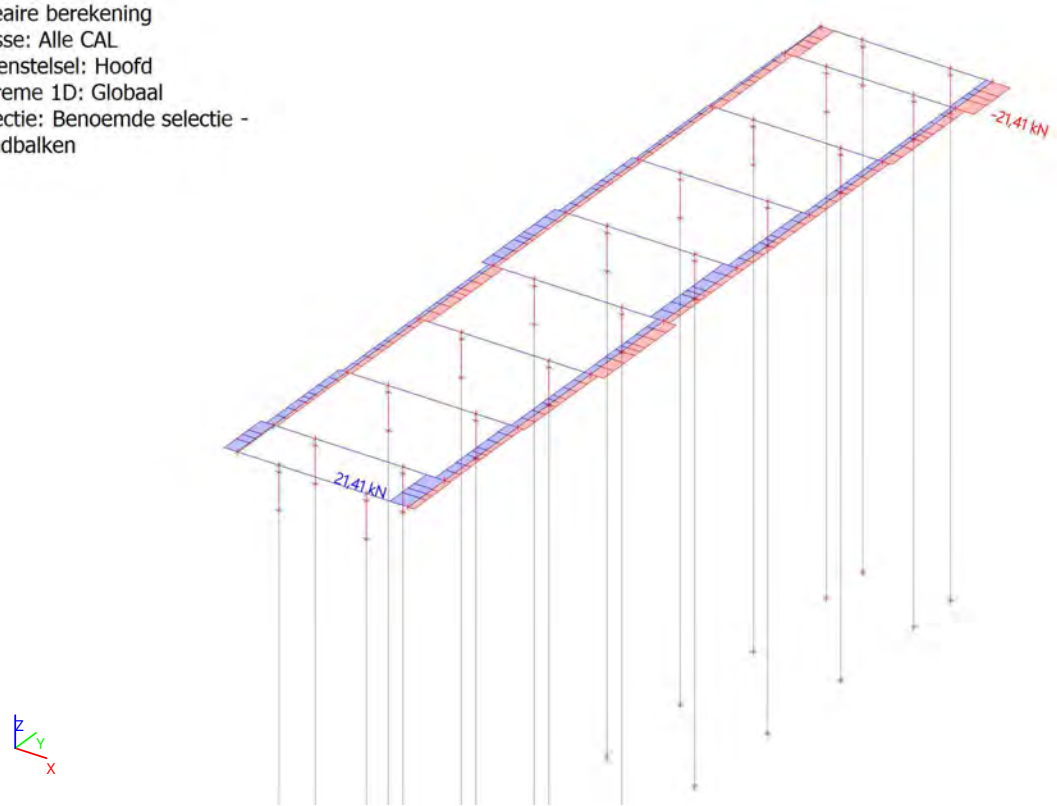
50. CAL momenten in randbalk Mz

Waardes: M_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle CAL
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Randbalken



51. CAL Dwarskrachten randbalk Vy

Waardes: V_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle CAL
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Randbalken



52. Berekeningsverslag

Lineaire berekening

Aantal 2D elementen	0
Aantal 1D-elementen	368
Aantal netknopen	380
Aantal vergelijkingen	2280
Buigtheorie	Mindlin
Belastingsgevallen	BG1, BG2, BG3, BG4, BG5, BG6, BG7, BG8
Start van de berekening	10.12.2021 15:17
Einde berekening	10.12.2021 15:17

Som van lasten en reacties

Belastingsgeval	Waarde	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]
BG1	Lasten	0,00	0,00	-989,83
	reactie in de knopen	0,00	0,00	989,83
	reactie op de lijnen	0,00	0,00	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
BG2	Lasten	0,00	0,00	-59,97
	reactie in de knopen	0,00	0,00	59,97
	reactie op de lijnen	0,00	0,00	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
BG3	Lasten	0,00	0,00	-599,68
	reactie in de knopen	0,00	0,00	599,68
	reactie op de lijnen	0,00	0,00	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
BG4	Lasten	-50,00	0,00	0,00
	reactie in de knopen	0,00	0,00	0,00
	reactie op de lijnen	50,00	0,00	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
BG5	Lasten	-50,00	0,00	0,00
	reactie in de knopen	0,00	0,00	0,00
	reactie op de lijnen	50,00	0,00	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
BG6	Lasten	-50,00	0,00	0,00
	reactie in de knopen	0,00	0,00	0,00
	reactie op de lijnen	50,00	0,00	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
BG7	Lasten	0,00	100,00	0,00
	reactie in de knopen	0,00	0,00	0,00
	reactie op de lijnen	0,00	-100,00	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
BG8	Lasten	0,00	-100,00	0,00
	reactie in de knopen	0,00	0,00	0,00
	reactie op de lijnen	0,00	100,00	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00

Bijlage H

Bijlage H, Wapeningsberekeningen steiger

Subtitel

Royal HaskoningDHV

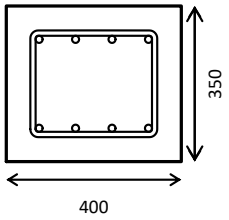
Controle van een betondoorsnede belast op normaalkracht en buiging volgens Eurocode 2

Project:	Nieuwe Osdorpergracht	Datum:	13-12-2021
Projectnummer:	BH9515	Naam:	5.1, 2, e
Omschrijving:	Onderslagbalkwapening M boven	Versie:	v3.3

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Geometrie

Vorm:
- ○ Plaat
- ◉ Balk (rechthoekig)
- ○ Balk (T-vorm)



Breedte: b = 400 mm
Hoogte: h = 350 mm

Materiaaleigenschappen

Betonsterkteklasse:		C30/37
Spannings-rekdiagram:		Bi-lineair
Druksterkte beton:	f_{ck} =	30 N/mm²
Wapening:		B500B
Spannings-rekdiagram:		Horizontaal
Vloeigrens:	f_{yk} =	500 N/mm²
Ontwerplevensduur:		100 jaar
Ontwerpsituatie:		Blijvend
Belastingsduur:		Lange duur
Norm:		EN 1992-1-1
Nationale bijlage:		Nederlands
Aanvullende richtlijn:		Geen

Beugelwapening

Beugeldiameter: $\varnothing_V$ = 12 mm
H.o.h afstand: s = 200 mm n = 2
Dekking op zijkant beugel: c_{appl} = 55 mm

Wapening

Dekking: $c_{2;appl}$ = 55 mm
Beugeldiameter: 12 mm

					d	A_s
$HW_{1,druk}$	4 ∅ 16 mm		∅ mm		75 mm	804,2 mm²
$HW_{3,trek}$	∅ mm		∅ mm		0 mm	0 mm²
	mm (tussenafstand)					
$HW_{2,trek}$	∅ mm		∅ mm		0 mm	0 mm²
	mm (tussenafstand)					
$HW_{1,trek}$	4 ∅ 16 mm		∅ mm		275 mm	804 mm²

Beugeldiameter: 12 mm
Dekking: $c_{1;appl}$ = 55 mm

d_{gem} = 275 mm
$A_{s1,prov}$ = 804 mm²

UGT Normaalkracht en Moment

Percentage herverdeling: 0 % ≤ 30 % x_u = 68,0 mm ≤ x_{umax} = 147 mm
Normaalkracht UGT: N_{Ed} = 0 kN Hefboomsarm: z = 235 mm
Moment UGT: M_{Ed} = 33 kNm (trek onder) **M_{Rd} = 89,7 kNm** **UC = 0,37**

UGT Normaalkracht en Dwarskracht

Beugelwapening: ∅ 12 - 200 mm 2-snedig Hoek met as ligger: α = 90 °
Normaalkracht: N_{Ed} = 0 kN Hoek drukdiagonaal: θ = 21,8 °
Dwarskracht: V_{Ed} = 46 kN Oppervlak trekwapening: A_{sl} = 804 mm²
Moment: M_{Ed} = 33 kNm (trek onder)

Nuttige hoogte (gewogen): d = 275 mm o.b.v. MRd b_w = 400 mm ρ_l = 0,73 %
Hefboomsarm: z = 235 mm o.b.v. MEd σ_{cp} = 0,0 N/mm² α_{cw} = 1,00

Zonder dwarskrachtwapening: $V_{Rd,c}$ = 68 kN s = 200 mm ≤ $s_{l,max}$ = 300 mm
Met dwarskrachtwapening: $V_{Rd,s}$ = 289 kN Verschuiving momentenlijn: a_l = 117 mm
Bezwijken drukdiagonaal: $V_{Rd,max}$ = 342 kN **V_{Rd} = 289 kN** **UC = 0,16**

BGT Scheurbeheersing

Profilering wapening: Geprofileerd
Milieuklasse: XC4 XD3 XF4
Constructieklasse: S6

	hoofdwap.	beugelwap.
c_{nom} =	55 mm	55 mm
c_{appl} =	67 mm	55 mm
k_x =	1,22	1,00

Normaalkracht BGT: $N_{E,BGT}$ = 0 kN
Moment BGT: $M_{E,BGT}$ = 30 kNm
Opgelegde rek boven: $\Delta\varepsilon_{c,boven}$ = 0,00 ‰ Betondrukzonehoogte: x = 90 mm
Opgelegde rek onder: $\Delta\varepsilon_{c,onder}$ = 0,00 ‰ Staalspanning bij w_k: $\sigma_{s,E}$ = 154 N/mm²
Normaalkracht incl $\Delta\varepsilon_c$: $N_{E,BGT}$ = 0 kN (druk) Staalspanning bij w_{max}: $\sigma_{s,R}$ = 173 N/mm²
Moment incl $\Delta\varepsilon_c$: $M_{E,BGT}$ = 30 kNm

Staafafstand: s = 83 mm ≤ 5*(c+Ø/2) = 375 mm (Gebruik formule 7.11)
Verschil rek: $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$ = (154-0,4*(2,9/0,0232)*(1+6,06*0,0232))/2x10^5 ≥ 0,6*154/2x10^5 = 0,49 ‰
Maximale scheurafstand: $s_{r,max}$ = 3,4 * 67 + 0,8 * 0,5 * 0,425 * 16 / 0,0232 = $s_{r,max}$ = 345 mm
Scheurwijdte (Lange duur) : w_k = 0,17 mm ≤ w_{max} = 0,20 mm * 1,00 = 0,20 mm

Maximale moment bij $w_k = w_{max}$: **$M_{R,BGT}$ = 34 kNm** **UC = 0,89**

Controle wapeningspercentages

Bovenwap. (art. 7.3.2):	0 mm² (0%)	≤	804	mm² (0,57%)		
Onderwap. (art. 7.3.2):	157 mm² (0,11%)	≤	804	mm² (0,57%)		
Bovenwap. (art. 9.2.1.1):	0 mm² (0%)	≤	804	mm² (0,57%)	≤ 5600 mm²	(4,0%)
Onderwap. (art. 9.2.1.1):	166 mm² (0,12%)	≤	804	mm² (0,57%)	≤ 5600 mm²	(4,0%)
Beugelwap. (art. 9.2.2):	351 mm²/m (0,09%)	≤	1131	mm²/m (1,41%)		

Bijlage I

Bijlage I, Paalkopwapening steiger

Subtitel

Royal HaskoningDHV

Project: Nieuwe Osdorpergracht

Projectnr.: BH9515

Auteur: 5.1, 2, e

Inhoudsopgave

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

1 Projectgegevens

Projectnaam	Nieuwe Osdorpergracht
Projectnr.	BH9515
Omschrijving	Paalkopwapening Palen Steiger Watertrap
Auteur	5.1, 2, e
EN 1992-1-1, GFRP	14-12-2021
Versie	21.0.0.3277

Nationale Norm

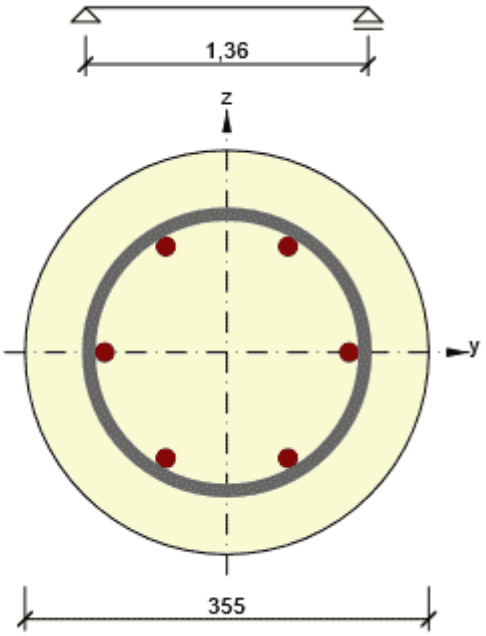
Nationale Norm	EN 1992-1-1:2014-12, NEN:2011/NB:2016-11
Ontwerp levensduur	100 jaar

2 Snedecontroles

2.1 Snede S 1

2.1.1 Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



Beton: C30/37
Leeftijd: 28,0 d
Wapening: (B 500B)
2ø16 (402mm²), z = 93 mm
2ø16 (402mm²), z = 0 mm
2ø16 (402mm²), z = -93 mm
Beugels:
ø12 - 200 mm
Dekking:
Gelijkmatige dekking: 50 mm

2.1.1.1 Lasteffecten - snedekrachten

Lasttype	Combinatie type	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	T [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	-70,0	0,0	4,0	0,0	0,0	8,0
Totaal	Buitengewoon	-16,0	0,0	17,0	0,0	0,0	24,0
Totaal	Frequente	-50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0

2.1.1.2 Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Interactie	-16,0	0,0	24,0	17,0	0,0	41,4	Oké
Type controle	**N_{Ed} [kN]**	**$M_{Ed,y}$ [kNm]**	**$M_{Ed,z}$ [kNm]**	**V_{Ed} [kN]**	**T_{Ed} [kNm]**	**Waarde [%]**	**Controle**
Weerstand N-My-Mz	-16,0	0,0	24,0			33,1	Oké
Dwarskracht	-16,0			17,0	0,0	26,1	Oké
Wringing					0,0	0,0	Oké
Interactie	-16,0	0,0	24,0	17,0	0,0	41,4	Oké
Scheurwijdte	-50,0	0,0	7,0			0,0	Oké
Slankheid	0,0	0,0	0,0			0,0	Oké

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

Meldingen

	Onvolkomenheden
⚠	De hoek tussen de gradient in het rekvlak en de resultante van de dwarskrachten overschrijdt de grenswaarde van 20 graden. Hierdoor kunnen de waardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm onjuist berekend zijn. Let op dat het mogelijk is om gebruikerswaardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm in te stellen bij Norminstellingen
⚠	Gebruikerswaarde van de hefboomsarm (volgens de norm) is gebruikt voor de berekening van de dwarskrachtweerstand
⚠	De dwarskracht wordt opgenomen door het beton, beugels zijn enkel nodig volgens detaileringseisen, zie 6.2.2
ℹ	Scheuren treden er niet op voor korte termijn effect - effectieve betontrekspanning volgens paragraaf 7.1(2) is niet overschreden in de meest getrokken betonvezels
⚠	Belastingen voor de quasi-blijvende combinatie zijn niet ingevoerd. De controle van gevallen waarbij een berekening kan worden weggelaten volgens 7.4.2 is niet gedaan.

2.1.1.3 Weerstand N-My-Mz

Resultaten weergegeven voor combinatie :Buitengewoon

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
-16,0	0,0	24,0	Nu-Muy-Muz	33,1	100,0	Oké

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

Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-16,0	-48,4	43,3
M_y [kNm]	0,0	0,0	0,0
M_z [kNm]	24,0	72,5	-64,9

Meldingen

Geen foutmeldingen

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van de toegepaste buigende moment om de y-as t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van de toegepaste buigende moment om de z-as t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
Type	Nu-Muy-Muz: Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geinterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en (NEd, MEdy, MEdz). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waardes van de weerstand. Drie waardes van een extreme worden getoond door het programma: weerstand NRd en de bijbehorende weerstanden MRdy en MRdz.
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
F_{Ed}	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
F_{Rd1}	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
F_{Rd2}	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak

2.1.1.4 Dwarskracht

Resultaten weergegeven voor combinatie :Buitengewoon

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
17,0	-16,0	65,1	zonder reductie	6.2.2(1)	26,1	100,0	Oké

Rekenwaarde en weerstand van de dwarskracht

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
17,0	65,1	382,5	371,8	64,6	65,1

Invoerwaardes en tussenresultaten van de afschuifcontrole

n_c	a_{sw} [mm^2/m]	A_{sl} [mm^2]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
2	1131	1005	355	159	143	45,0	90,0	1,01

$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,15	2,00	0,15	0,02	0,2	105,2	0,5	0,53	0,60

Meldingen

	Onvolkomenheden
⚠	De hoek tussen de gradient in het rekvlak en de resultante van de dwarskrachten overschrijdt de grenswaarde van 20 graden. Hierdoor kunnen de waardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm onjuist berekend zijn. Let op dat het mogelijk is om gebruikerswaardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm in te stellen bij Norminstellingen
⚠	Gebruikerswaarde van de hefboomsarm (volgens de norm) is gebruikt voor de berekening van de dwarskrachtweerstand
⚠	De dwarskracht wordt opgenomen door het beton, beugels zijn enkel nodig volgens detaileringseisen, zie 6.2.2

Verklaring

Symbool	Verklaring
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
V_{Rd}	De rekenwaarde van de afschuifweerstand
Controle zone	Zonetype waarin de controle is uitgevoerd
Artikel	Artikelnr. (methodetype) gebruikt voor de dwarskrachttoets
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$V_{Rd,r}$	Dwarskrachtweerstand voor de dwarskracht berekend zonder reductie door Beta (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de dwarskracht dat kan worden opgenomen door de het vloeien van de beugelwapening
n_c	Aantal snedes van de beugel(s)
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening
A_{sl}	De hoeveelheid trekwapening
b_w	De breedte van de doorsnede in het hart van de doorsnede
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
z	Interne hefboomsarm
θ	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht
α	De hoek tussen de beugelwapening en de staafas loodrecht op de dwarskracht
α_{cw}	Coëfficiënt die rekening houdt met de spanningstoestand in de drukdiagonaal
$C_{Rd,c}$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
k_1	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
ρ_l	Wap.verhouding van de getrokken langswapening
σ_{cp}	Normaalspanning in de doorsnede t.g.v. de belasting of voorspanning
σ_{wd}	Rekenspanning in de dwarskrachtwapening, zie opmerking 2 van artikel 6.2.3 (3)
v_{min}	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
v	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole
v_1	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole

2.1.1.5 Wringing

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

T_{Ed} [kNm]	T_{Rd} [kNm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,0	17,9	0,0	100,0	Oké

Rekenwaarde en weerstand van de wringmomenten

T_{Ed} [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	T_{Rd} [kNm]
0,0	13,7	55,4	17,9	17,9

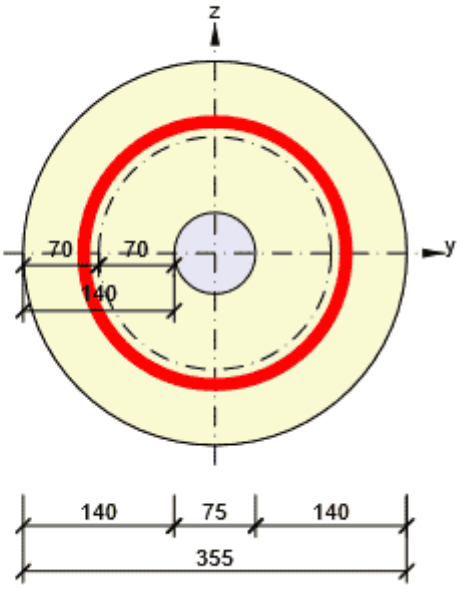
Invoerwaardes en tussenresultaten van de wringcontrole

A_k [mm^2]	u_k [mm]	t_{eff} [mm]	a_{sw} [mm^2/m]	A_{sl} [mm^2]	A_{sp} [mm^2]	θ [°]
36304	676	140	565	1206	0	45,0

Meldingen

Geen foutmeldingen

Effectieve dunwandige doorsnede voor wringcontrole



Effectieve beugel :
ø12 (B 500B) - 200mm

Verklaring

Symbool	Verklaring
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
T_{Rd}	Maatgevende waarde van de wringweerstand
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
$T_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de wringweerstand, die kan worden geleverd door het vloeien van de wringwapening
A_k	Vlak omsloten door de hartlijnen van de verbonden wanden, inclusief de ingesloten holle delen.
u_k	De perimeter van het oppervlak Ak
t_{eff}	De effectieve wanddikte
a_{sw}	De hoeveelheid beugelwapening dat gebruikt wordt voor de wringcontrole
A_{sl}	De hoeveelheid langswapening binnen de beugel, dat effectief aanwezig is voor de wringweerstand
A_{sp}	Oppervlak van de voorspanwapening binnen de beugel, die effectief weerzaam is voor de wringweerstand
θ	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht

2.1.1.6 Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Buitengewoon

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde V+T [%]	Waarde V+T+M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
-16,0	0,0	24,0	17,0	0,0	21,0	41,4	41,4	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
65,1	17,2	382,5	67,4	26,1	4,4	4,4	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

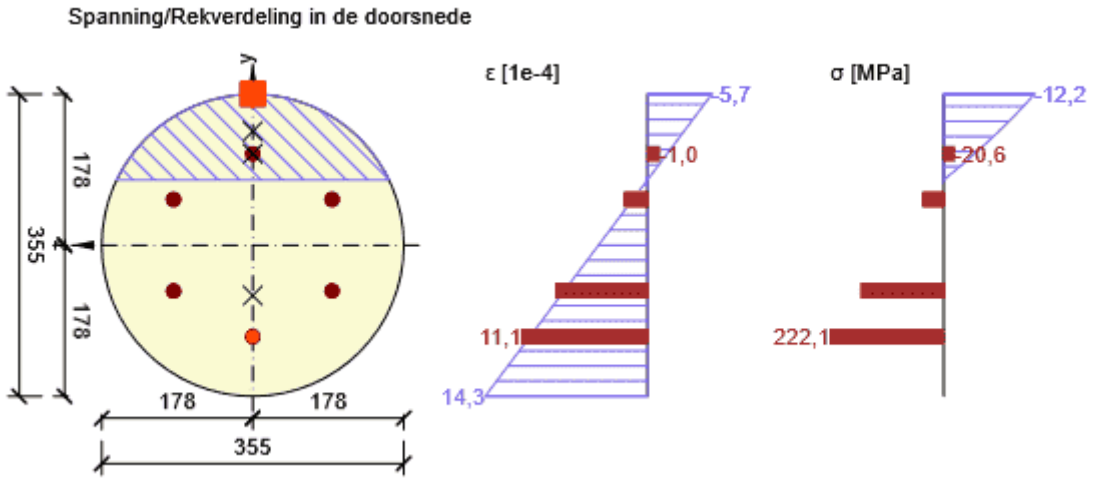
F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme in staaf	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
104,5	17,0	0,0	0,7	0,0	4	41,4	100,0	Oké

Gedetailleerde staafcontrole

Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon_{st}$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
4	-108	0	0,7	11,1	450,0	14,1	222,1	535,8	41,4	Oké

Meldingen

	Onvolkomenheden
⚠	De hoek tussen de gradient in het rekvlak en de resultante van de dwarskrachten overschrijdt de grenswaarde van 20 graden. Hierdoor kunnen de waardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm onjuist berekend zijn. Let op dat het mogelijk is om gebruikerswaardes van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm in te stellen bij Norminstellingen



Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
M_{Edy}	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
M_{Edz}	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
V_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
T_{Ed}	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde V+T	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde V+T+M	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
Verg. 6.31	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Verg. 6.29	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
F_b	Resulterende kracht in de langswapening t.g.v. buiging en normaalkracht
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht berekend als VEd * cotθ
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. wringing
$\Delta\varepsilon_s$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. dwarskracht
$\Delta\varepsilon_t$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. wringing
Extreme in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
Staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
y_i	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
z_i	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
$\Delta\varepsilon_{st}$	Bijkomende trekrek in wap.staaf/spanelementt.g.v. de dwarskracht én wringing
ε	De rek in de wap.staaf/spanelement t.g.v. dwarskracht, wringing en buiging
ε_{lim}	Grenswaarde van de rek in de wap.staaf/spanelement
$\Delta\sigma_{st}$	Bijkomende trekspanning in wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht én wringing
σ	De spanning in de wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht, wringing én buiging
σ_{lim}	Grenswaarde van de spanning in de wap.staaf/spanelement

2.1.1.7 Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	-50,0	0,0	7,0	0,000	0,300	0,0	100,0	Oké

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	-50,0	0,0	7,0	0,000	0,300	0,0	100,0	Oké

Kruipcoëfficiënt

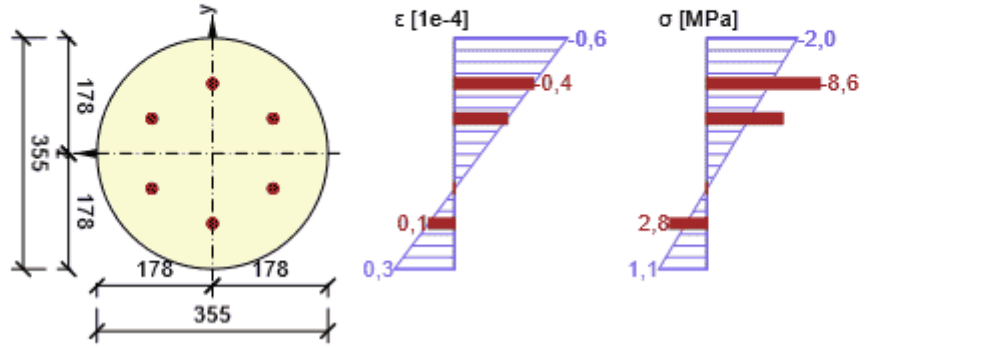
Bepalingsmethode	h_0 [mm]	A_c [mm^2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Gebruik γ_{lt}	$\varphi(t,t_0)$ [-]
Automatisch	177	98854	1115	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	2,01

Meldingen

	Onvolkomenheden
ℹ	Scheuren treden er niet op voor korte termijn effect - effectieve betontrekspanning volgens paragraaf 7.1(2) is niet overschreden in de meest getrokken betonvezels
ℹ	Scheuren treden er niet op voor lange termijn effect - effectieve betontrekspanning volgens paragraaf 7.1(2) is niet overschreden in de meest getrokken betonvezels

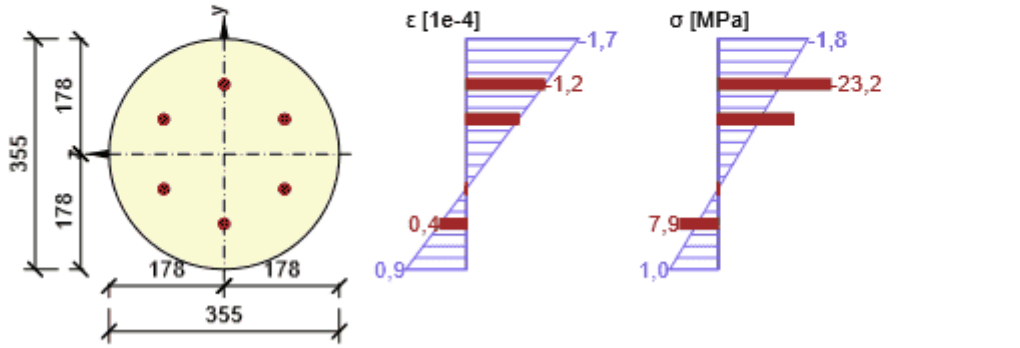
Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfheidsberekening



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfheidsberekening



Verklaring

Symbool	Verklaring
Combinatie	Gebruikte combinatie voor de berekening inclusief rsup of rinf coëfficiënt volgens 5.10.9
N	Normaalkracht voor de BGT-combinatie
M_y	Buigend moment om de y-as voor de BGT-combinatie
M_z	Buigend moment om de z-as voor de BGT-combinatie
w_k	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
w_{lim}	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
h_0	De grootte = 2Ac /u, waar Ac het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
A_c	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld wordt aan uitdroging
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
t_0	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
t_s	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	is de factor die rekening houdt met de relatieve vochtigheid
Gebruik γ_{lt}	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
$\varphi(t,t_0)$	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt

2.1.1.8 Slankheid

N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	λ [-]	$λ_d$ [-]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	100,0	Oké

l_n [mm]	l_{eff} [mm]	d [mm]	K	ρ [%]	$ρ_0$ [%]	ρ' [%]	$σ_s$
1000	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0

Meldingen

	Onvolkomenheden
⚠	Belastingen voor de quasi-blijvende combinatie zijn niet ingevoerd. De controle van gevallen waarbij een berekening kan worden weggelaten volgens 7.4.2 is niet gedaan.

Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor de BGT-combinatie
M_y	Buigend moment om de y-as voor de BGT-combinatie
M_z	Buigend moment om de z-as voor de BGT-combinatie
λ	Overspanning/Hoogte verhouding
$λ_d$	Begrensende overspanning/hoogte verhouding vermenigvuldigt met correctiefactoren om het wapeningstype toe te staan volgens 7.4.2(2) en andere variabelen.
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
l_n	Vrije ruimte tussen de dagzijdes van de steunpunten
l_{eff}	Effectieve overspanning van de staaf
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
K	Factor om de verschillende constructiesystemen in rekening te brengen
ρ	is de benodigde verhouding trekwapening in het veld t.b.v. de weerstand van de doorsnede voor buiging t.g.v. de snedekrachten (boven het steunpunt voor uitkragingen)
$ρ_0$	Referentie wapeningsverhouding
ρ'	Vereiste wapeningsverhouding van de drukwapening in het midden van de overspanning (bij uitkragingen ter plaatse van de oplegging)
$σ_s$	Trekspanning in de wapening in het veld (boven steunpunten bij uitkragingen) voor de ontwerp belasting bij BGT

2.1.1.9 Detailleringseisen

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$Verh._{lang}$ [%]	$Verh._{Dwarskracht}$ [%]	Maatgevend [%]	Grens [%]	Controle
-70,0	0,0	8,0	41,8	66,7	66,7	100,0	Oké

Controle van de detailleringseisen van de langswapening

Type	$Waarde_{ber}$	$Waarde_{lim}$	Verh. [%]	Controle
Minimale wap.perct. van de langswapening (9.2.1.1 (1)) [%]	1,23	0,15	12,2	Oké
Maximale wap.perc. van de langswapening (9.2.1.1(3)) [%]	1,22	4,00	30,5	Oké
Minimale afstand van de langswapening (8.2 (2)) [mm]	91	21	23,0	Oké
Maximale afstand van de langswapening (9.2.3 (4)) [mm]	146	350	41,8	Oké

Controle van de detailleringseisen voor de beugels

Type	$Waarde_{ber}$	$Waarde_{lim}$	Verh. [%]	Controle
Minimum wap.perc. voor de dwarskrachtwapening (9.2.2 (5)) [%]	0,32	0,09	27,5	Oké
Maximale h.o.h. afstand van de beugels (9.2.2 (6)) [mm]	200	300	66,7	Oké
Maximale beugelbeenafstand (9.2.2 (8)) [mm]	243	500	48,6	Oké
Minimale doorndiameter van een beugel (8.3 (2)) [-]	0,00	0,00	0,0	Uit

Invoerwaardes en tussenresultaten voor detailleringscontrole

b_w [mm]	d [mm]	A_c [mm^2]	$b_t * d$ [mm^2]	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{cd} [MPa]
355	178	98854	48927	500,0	434,8	30,0	2,9	20,0

Meldingen

	Onvolkomenheden
⚠	Gebruikerswaarde van de hefboomsarm (volgens de norm) is gebruikt voor de berekening van de dwarskrachtweerstand

Verklaring

Symbool	Verklaring
N_{Ed}	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
$Verh._{lang}$	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van de langswapening
$Verh._{Dwarskracht}$	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van de beugels
Maatgevend	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van alle onderdelen
Grens	Grenswaarde voor de detailleringseisen
Controle	Resultaat van de controle
Type	Type van gecontroleerde detailleringseis
$Waarde_{ber}$	Reken- of toegepaste hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringeis
$Waarde_{lim}$	Grenswaarde van de hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringseis
Verh.	Verhouding van de toelaatbare en de toegepaste hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringseis in verhouding tot de grenswaarde

3 Lijst met Staafmacro's

Staafmacro M 1

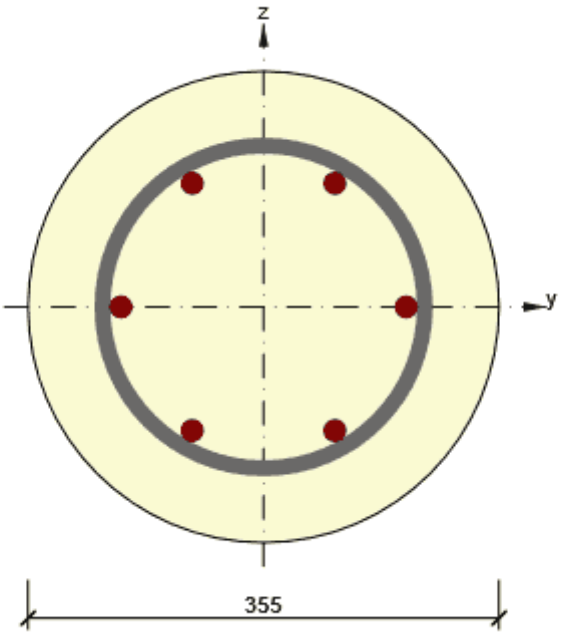
Staaftype	Ligger
Milieuklasse	XC2
Relatieve vochtigheid	65 %
Φ_{inf}	Berekend
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk
Coëfficiënt kx (7.3.1(5))	1,00

Buig slankheid gegevens

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

4 Lijst met gewapende doorsnedes

Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

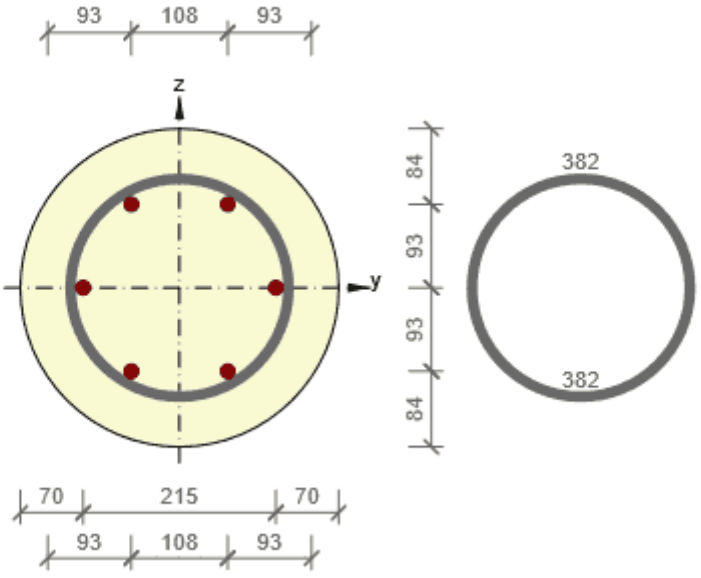
Cirkelvorm (Diameter 355mm), Materiaal: C30/37

Doorsnede-eigenschappen

A [mm^2]	S_y [mm^3]	S_z [mm^3]	I_y [mm^4]	I_z [mm^4]	C_{gy} [mm]	C_{gz} [mm]	i_y [mm]	i_z [mm]
98854	0	0	777643818	777643818	0	0	89	89

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Gelijkmatig	50 mm



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m^3]
9	3	13	130

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Materiaal	Y [mm]	Z [mm]
1	16	B 500B	108	0
2	16	B 500B	54	93
3	16	B 500B	-54	93
4	16	B 500B	-108	0
5	16	B 500B	-54	-93
6	16	B 500B	54	-93

Beugels

Beugel	Ø [mm]	Materiaal	Afstand [mm]	Gesloten	Dwarskrachtcontrole	Wringcontrole	Doorndiameter
1	12	B 500B	200	Ja	Ja	Ja	0,00

Beugel	Punt	Y [mm]	Z [mm]
1	1	122	0
1	2	116	38
1	3	98	71
1	4	71	98
1	5	38	116
1	6	0	122
1	7	-38	116
1	8	-71	98
1	9	-98	71
1	10	-116	38
1	11	-122	0
1	12	-116	-38
1	13	-98	-71
1	14	-71	-98
1	15	-38	-116
1	16	0	-122
1	17	38	-116
1	18	71	-98
1	19	98	-71
1	20	116	-38
1	21	122	0

5 Lijst met gebruikte materialen

Beton

Naam	f_{ck} [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	μ [-]	Eenheid massa [kg/m^3]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
	ε_{c2} = 20,0 1e-4, ε_{cu2} = 35,0 1e-4, ε_{c3} = 17,5 1e-4, ε_{cu3} = 35,0 1e-4, Exponent - n: 2,00, Korrelgrootte toeslagmateriaal = 16 mm, Cementklasse: R (s = 0,20), Type diagram: Parabolisch					

Verklaring

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

Wapeningstaal

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

Verklaring

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

Bijlage J

Bijlage J, Berekening meerpaal

Subtitel

Royal HaskoningDHV

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Mobility & Infrastructure

Aan:
Van: 5.1, 2, e
Datum: 6 december 2021
Kopie: 5.1, 2, e
Ons kenmerk: BH9515-RHD-ZZ-XX-NT-Z-0001
Classificatie: lateerd
Goedgekeurd door: 5.1, 2, e

Onderwerp: **Meerpalen Watertrap**

---

1 Inleiding

Ter plaatse van de Watertrap van het project Nieuwe Osdorpergracht wordt een steiger aangelegd, alsmede meerpalen voor het aanleggen van recreatieve vaartuigen die de watertrap kunnen bereiken. Voorliggend document behelst de constructieve berekening van de meerpalen.

2 Situatie

De Watertrap bevindt zich aan de noordzijde van de Nieuwe Osdorpergracht, met vlak daarvoor de steiger en de meerpalen. Zie ook onderstaande afbeeldingen voor de locatie van de Watertrap, steiger en meerpalen. De Watertrap bevindt zich op de overgang tussen Fase 1 en 2 en is aangegeven met de groene pijl.



3 Uitgangspunten

3.1 Normen en richtlijnen

De voor dit rapport relevante normen aangaande deze berekeningen betreffen:

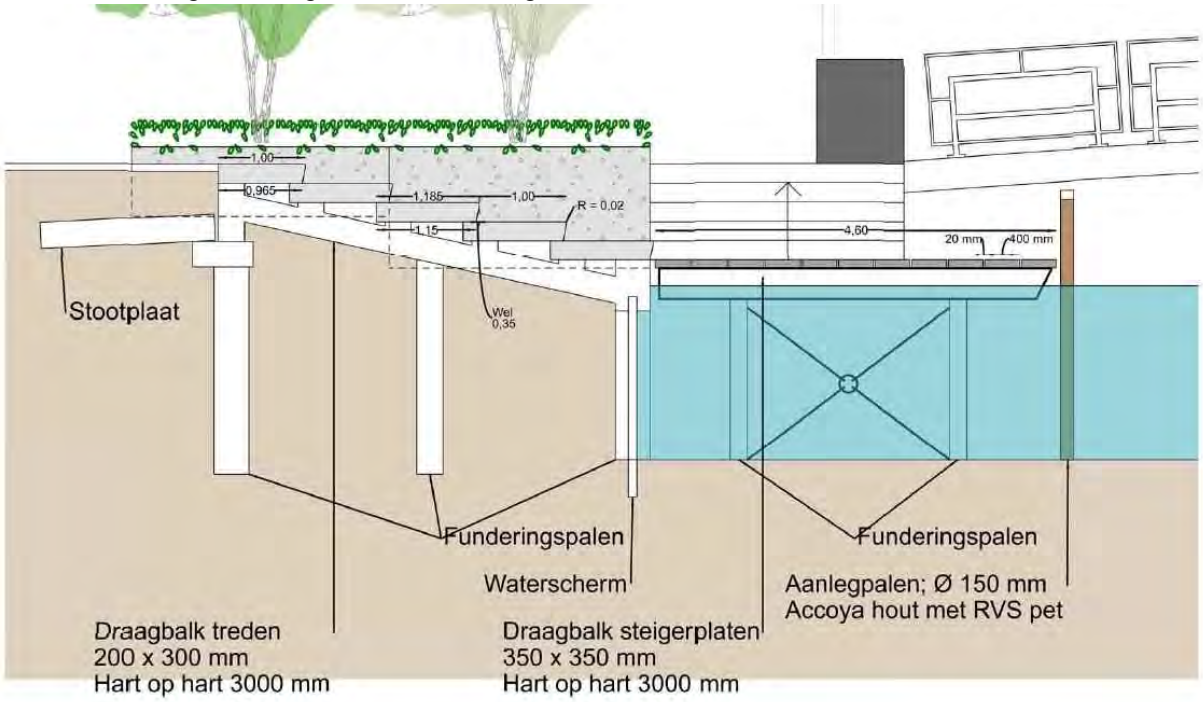
Code	Titel	Organisatie
NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011 NEN-EN 1990+A1+A1/C2/NB:2011	Grondslagen van het constructief ontwerp	NEN
NEN-EN 1995-1-1-c1-a1=2011 NEN-EN 1995-1-1-c1-a1=2011/NB	Ontwerp en berekening van houtconstructies	NEN
NEN-EN-1997-1	Geotechnisch ontwerp – algemene rekenregels	NEN
NEN-EN 9997-1+C2;2017	Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: algemene regels	NEN

3.2 Software

De berekening van de meerpaal is uitgevoerd met het programma DSheet Piling, module Single Pile, versie 19.2.

3.3 Materiaalkeuze

De materiaalkeuze van de meerpaal is conform het architectonisch ontwerp van Bureau Maris. Zie ook tekening 210624_17045e_BKP Watertrap_CNW-Amsterdam_DO_0405 van Bureau Maris in bijlage 1 en onderstaand fragment uit genoemde tekening.



Uit een constructieve beschouwing is gebleken dat een paaldiameter van 150 mm, in combinatie met het toe te passen materiaal, niet haalbaar is. Zowel niet met betrekking tot vervorming als sterkte.

3.3.1 Eigenschappen Accoya hout

3.3.2 Mechanische eigenschappen

Uit het ontwerp van Bureau Maris volgt dat de meerpaal dient te worden uitgevoerd me Accoya hout. Accoya hout heeft een buigsterkte van 39 N/mm^2 en een buigstijfheid (Elasticiteitsmodulus) van 8790 N/mm^2. Zie ook onderstaande tabel.

MECHANISCHE EIGENSCHAPPEN	
Soortelijk gewicht	510 kg /m3
Krasbestendigheid	Niet bekend
Hardheid	Hardheid (Janka): Langs 4100 N; Kops 6600 N
Buigzaamheid	buigsterkte: 39 N/mm2; buigstijfheid 8.790 N/mm2 (EN 408);
Dampdiffusieweerstand	Niet bekend
Dampdiffusiecoëfficiënt	Niet bekend
Vormvastheid	radiaal 0.7% tangetiaal 1.5%
Slipweerstand	n.v.t.

3.3.3 Fysische eigenschappen

De toe te passen diameter van de meerpaal is gesteld op 300 mm. Dit betekent onderstaande capaciteit voor de meerpalen:

Diameter	300	[mm]
A	70686	[mm^2]
W	2650719	[mm^3]
I	397607820	[mm^4]
$f_{m;0;d}$	39	[N/mm^2]
E	8790	[N/mm^2]
Moment	103378033	[Nmm]
	103,38	[kNm]
Stijfheid EI	3,49497E+12	[Nmm^2]
	3494,97274	[kNm^2]

Bovenstaande gegevens zijn in het rekenmodel DSheet Piling Single Pile ingevoerd.

3.4 Geotechnische aspecten

De bodemeigenschappen zijn ontleend aan het geotechnisch advies van het project Nieuwe Osdorpergracht, BH9515 -RHD-DO-00-RP-G-0081001 DO-nota Funderingen F1.0, door Royal HaskoningDHV. Uit dit document volgt dat sonderingen DKM 5 en DKM 6 maatgevend zijn voor de meerpalen.
Op basis van de methode Ménard zijn de horizontale beddingsconstanten bepaald. Zie hiervoor ook onderstaande tabel.

3.4.1 Bodemopbouw, horizontale beddingconstanten

SONDERING: **dkm5 en 6**

Horizontale beddingsconstanten voor palen volgens Ménard

(met de methode Ménard wordt rekening gehouden met schelpwerking)

$$\frac{1}{k_h} = \frac{2R}{E_p}\left[\frac{4 * (2{,}65)^{\alpha} + 3\alpha}{18}\right]$$ als R < R0

$$\frac{1}{k_h} = \frac{1}{3 * E_p}\left[1{,}3 * R_0 * \left(2{,}65 * \frac{R}{R_0}\right)^{\alpha} + \alpha * R\right]$$ als R > R0

Waarin:

R_R =	Referentiediameter (= 0,30 m)	ronde paal
R =	Halve paaldiameter (m)	
E_p =	Pressiometer modulus (kN/m²)	
	$E_p \approx \beta * q_c$	
Formule is geldig voor $L_{paal} > 10*D$		

Waarden voor α en β voor enkele grondsoorten

	Grondsoort	factor α	factor β
1	VEEN	1,00	3,00
2	KLEI	0,67	2,00
3	SILT	0,50	1,00
4	ZAND	0,33	0,70
5	GRIND	0,25	0,50

INVOER

Referentiediameter (R_R) =	0,30	[m]
Paaldiameter (D) =	0,355	[m]
Halve paaldiameter (R = D/2) =	0,1775	[m]

LEKA

Grondlaag	Grondsoort	Niveau bk [m] tov NAP	q_c-waarde [Mpa]		[kN/m²]	factor α	factor β	E_p [kN/m²]	$\frac{1}{k_h}$	k_h [kN/m³]	diameter	In SCIA: [MN/m³]
1	Klei	-4,00	1	=	1000	0,67	2,00	2000	9,5602E-05	10460,05	0,355	3,71
2	zand1	-12,00	15	=	15000	0,33	0,70	10500	1,2223E-05	81814,22	0,355	29,04
3	Klei2	-17,00	1	=	1000	0,33	0,70	700	0,00018334	5454,281	0,355	1,94
4	zand2	-20,00	15	=	15000	0,33	0,70	10500	1,2223E-05	81814,22	0,355	29,04
5	zand2	-20,00	15	=	15000	0,33	0,70	10500	1,2223E-05	81814,22	0,355	29,04
6	zand2	-20,00	15	=	15000	0,33	0,70	10500	1,2223E-05	81814,22	0,355	29,04

3.4.2 Bodemopbouw, grondeigenschappen

Er worden twee grondsoorten onderscheiden: klei en zand. Hieraan zijn de volgende eigenschappen toegekend:

Grondsoort	G_{droog}	G_{nat}	Cohesie	Hoek inw. Wrijzing	E
Klei	16	16	2,5	20	2000
Zand	18	20	0	30	10500
	[kN/m^3]	[kN/m^3]	[kN/m^2]	[Graden]	[kN/m^2]

Het waterpeil ligt op 2,2 meter – NAP
De bodemdiepte ligt op 3,9 meter – NAP

3.5 Constructieve eigenschappen

3.5.1 Paalafmeting

Er worden ronde houten palen met een diameter van 300 mm toegepast.

3.5.2 Paaldiepte meerpalen

Het paalpuntniveau van de meerpaal is iteratief bepaald op 8 meter – NAP.

Hiermee wordt de totale paallengte van de meerpaal 8,77 meter.

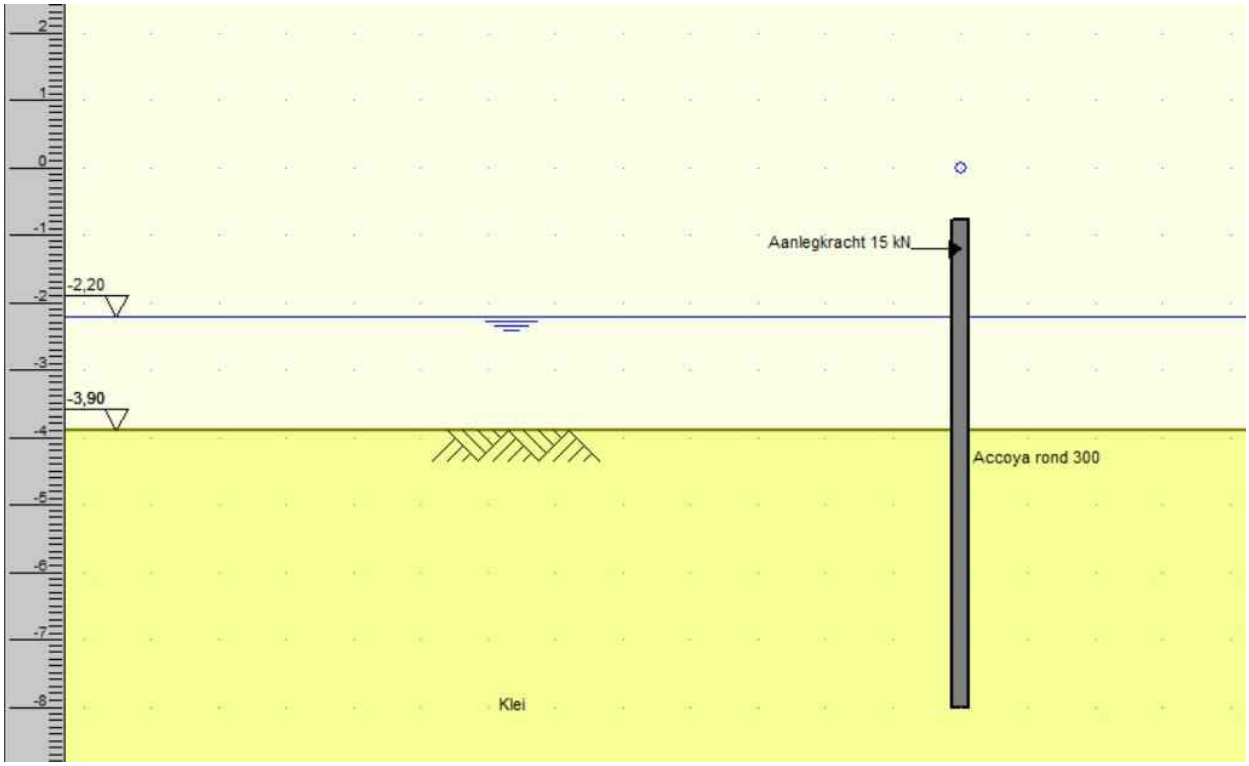
4 Belastingen

De enige belasting die op de meerpaal werkt is de troskracht van de recreatieve vaartuigen die aanleggen aan de meerpalen.
Voor de bepaling van deze belasting wordt uitgegaan van een sloep.

Bij de kademuren langs de grachten van Amsterdam wordt gerekend met een (opgelegde) troskracht van 40 kN. Het gaat hierbij om woonarken. Aangezien de sloepen veel kleiner en lichter zijn wordt hier gerekend met een troskracht van 15 kN.

De bovenkant van de meerpaal is, op basis van tekening BH9515-RHD-DO-06-DR-N-008001 (zie ook bijlage 2), gelijk aan de bovenzijde, te weten 0,77 meter – NAP.

Het aangrijppunt van de troskracht ligt op 1,0 meter boven de waterlijn, dus op 1,2 meter - NAP.



5 Resultaten uit de berekeningen

Uit de berekening volgt, zie ook bijlage 3:

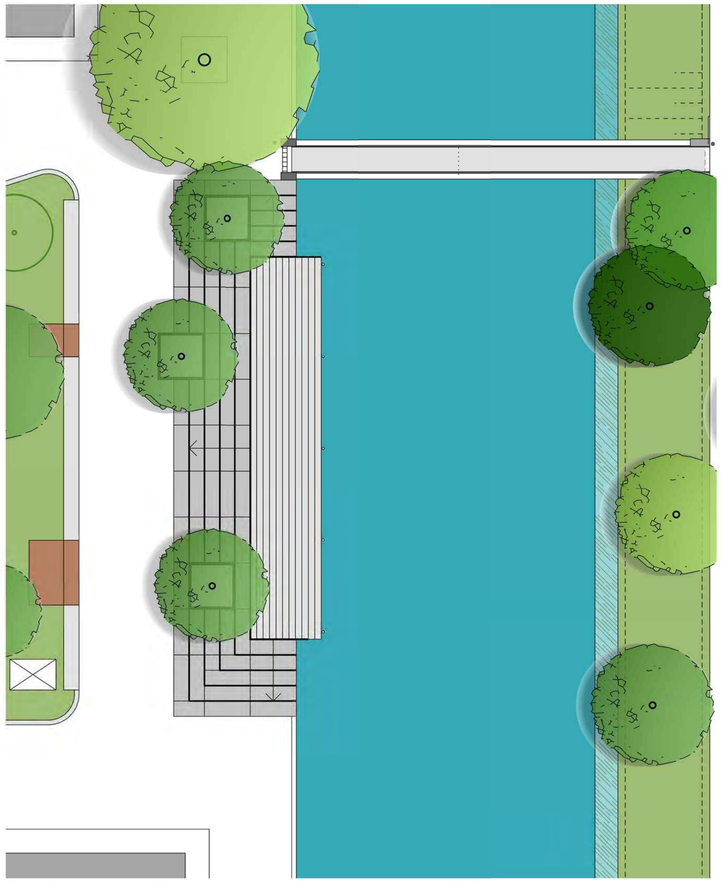
- Maximale vervorming is 154 mm. Aangezien het hier om een meerpaal gaat wordt dit geaccepteerd.
- Het maximaal opneembare moment van de paal in het rekenmodel is 51,5 kNm. Het optredende (reken)moment is 45,7 kNm. Hiermee wordt aan de sterkte-eisen voldaan.

6 Samenvatting van de berekening

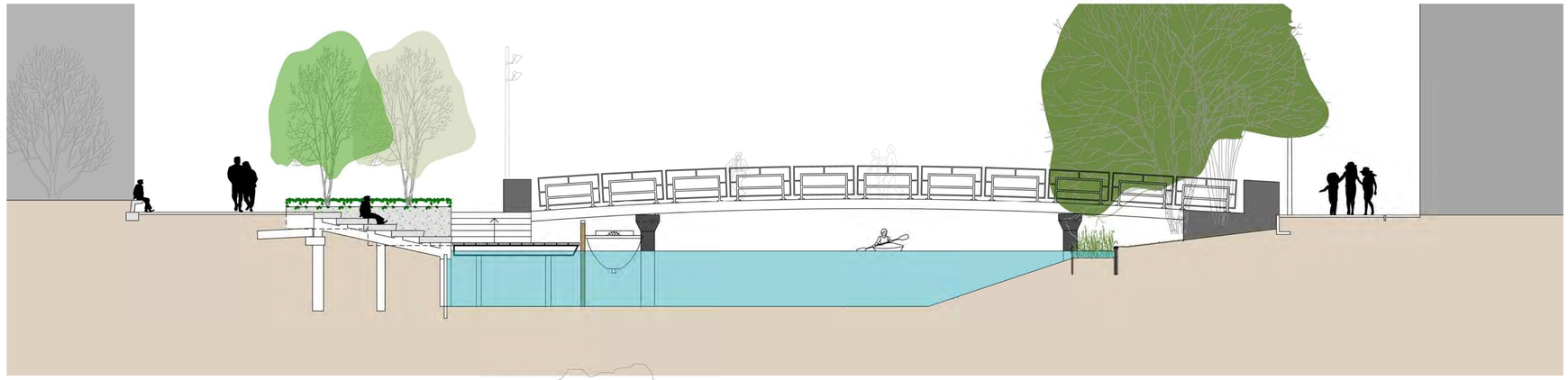
- Materiaal: Accoya hout
- Diameter meerpaal: 300 mm
- Paalpuntniveau: 8 meter – NAP
- Paallengte: 8,77 meter

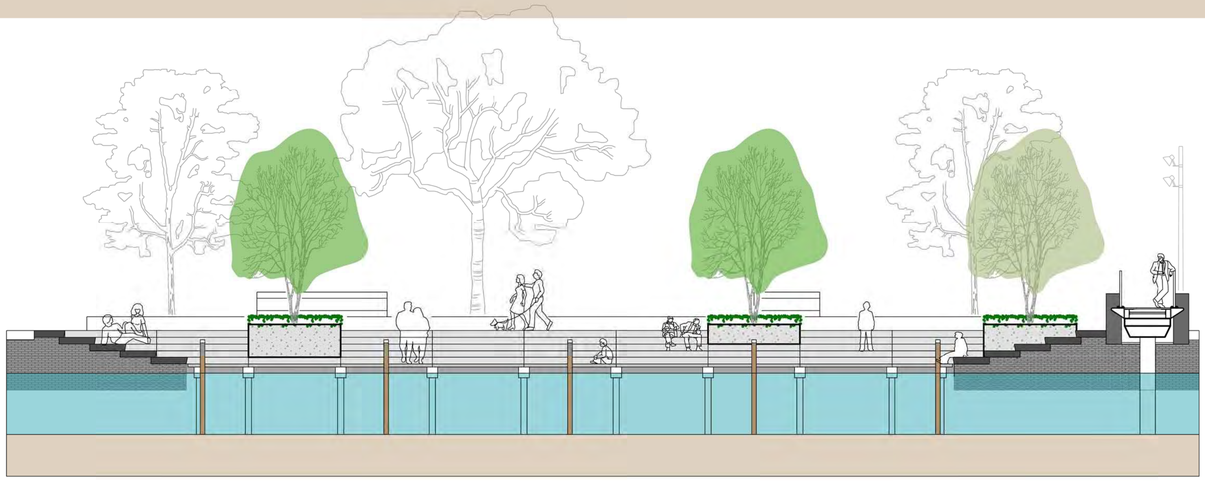
Bijlage 1

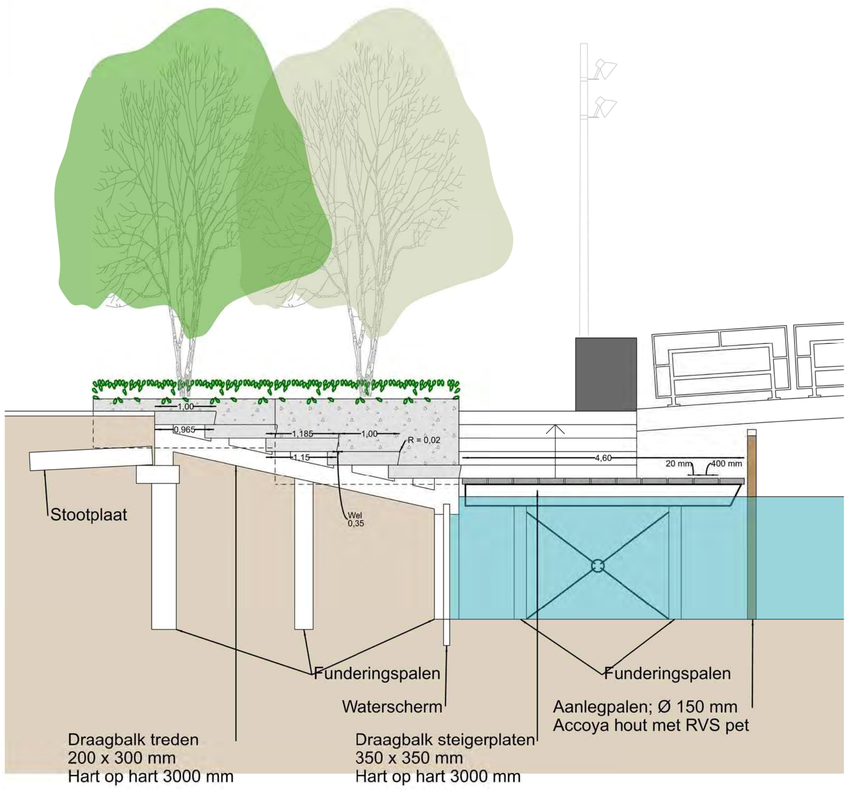
Tekening 210624_17045e_BKP Watertrap_CNW-Amsterdam_DO_0405 (Bureau Maris)

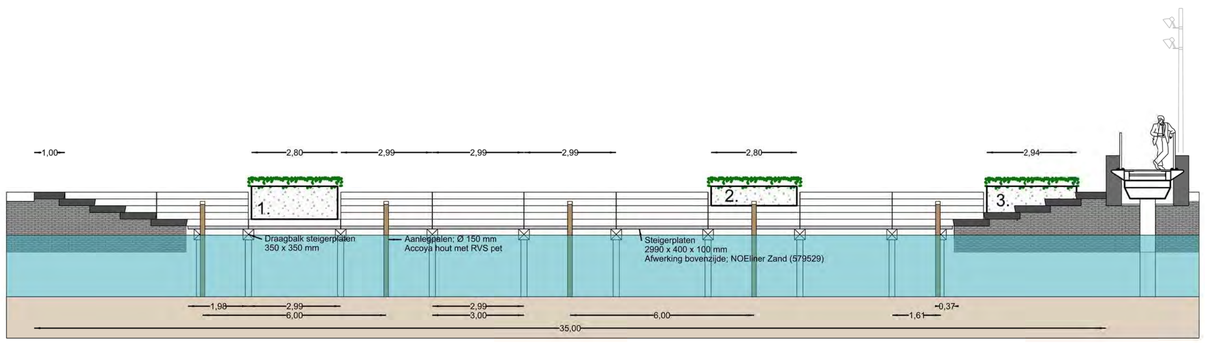


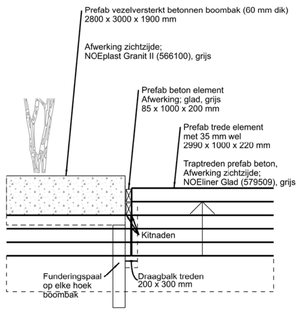
Overzichtstekening Watertrap (Johan Amannplantsoen) (1:200)

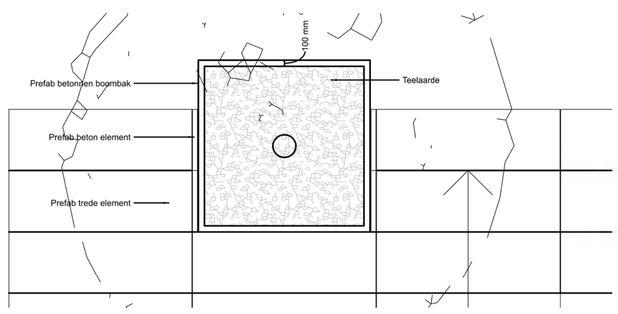












Constructie principes nader te detailleren in besteksfase

Versie	Datum	Omschrijving wijziging(en)
01	03-01-2018	eerste versie
02	19-03-2019	diverse aanpassingen
03	29-04-2019	diverse detailleringen
04	16-05-2019	aanpassingen constructie steiger en boombakken
05	24-09-2019	diverse aanpassingen
06	-	-
07	-	-

Tekenaar: 5.1, 2, e
Projectleider:

Project	Centrum Nieuw West Amsterdam
Onderdeel	Watertrap (Johan Amannplantsoen)
Fase	Definitief Ontwerp
Opdrachtgever	Gemeente Amsterdam

Tek. nr. DO 0405
Schaal 1:100
Formaat A1

Status	Akkoord opdrachtgever	Maatvoering
[X] Concept		maatvoering in meters
[ ] Definitief		peil in meters t.o.v. NAP

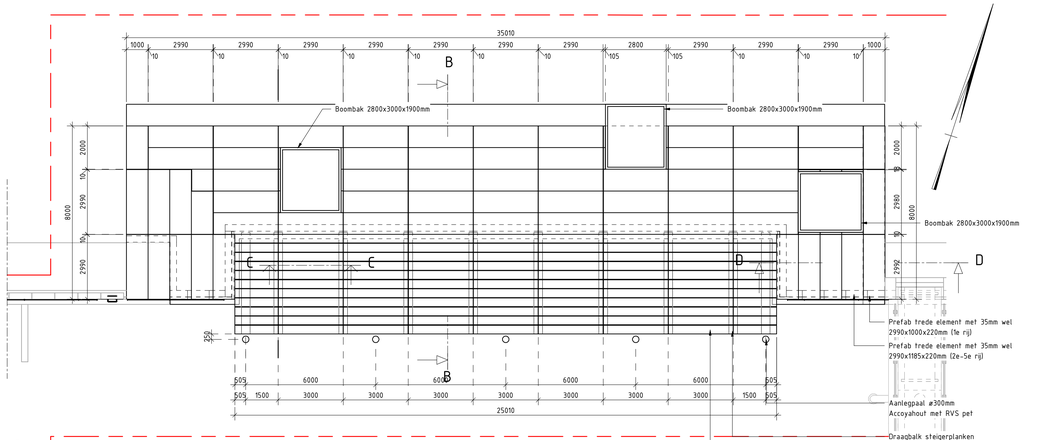
MARIS
Bureau Maris b.v.
Gildenveld 18
3892 DG Zeewolde
036 - 522 09 71
www.bureau-maris.nl
info@bureau-maris.nl

printdatum: $DATE$ bestandsnaam: $FILES$

© AUTEURSRECHT VOORBEHOUDEN

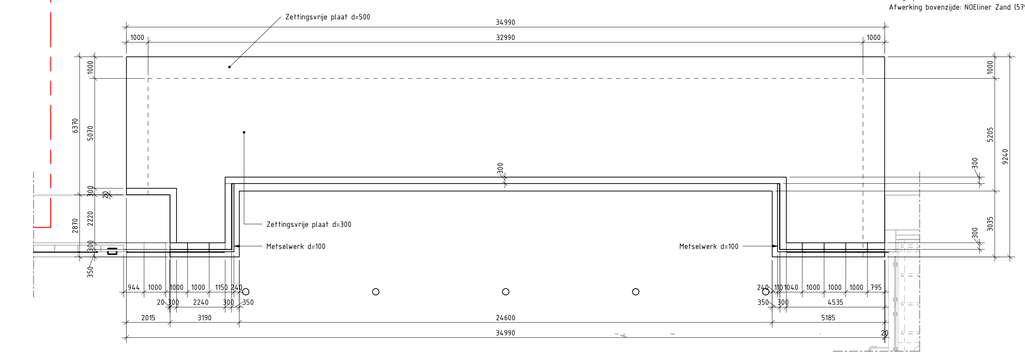
Bijlage 2

Tekening BH9515-RHD-DO-06-DR-N-008001 (Royal HaskoningDHV)



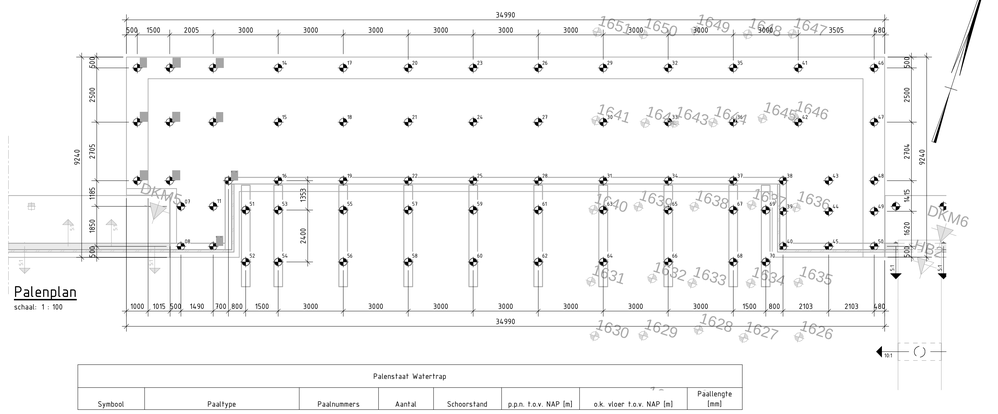
Bovenaanzicht watertrap

schaal: 1 : 100



Bovenaanzicht zettingsvrije plaat

schaal: 1 : 100

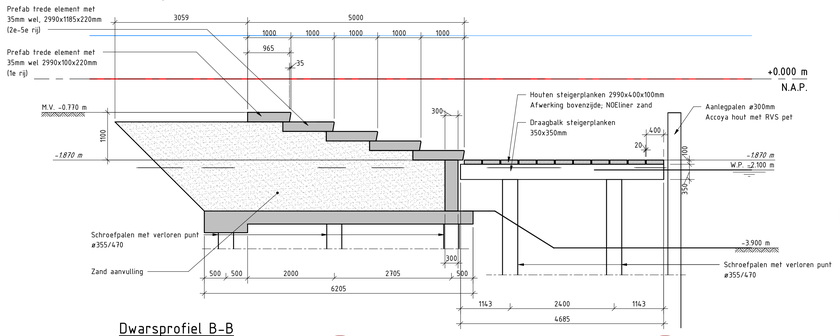


Palenplan

schaal: 1 : 100

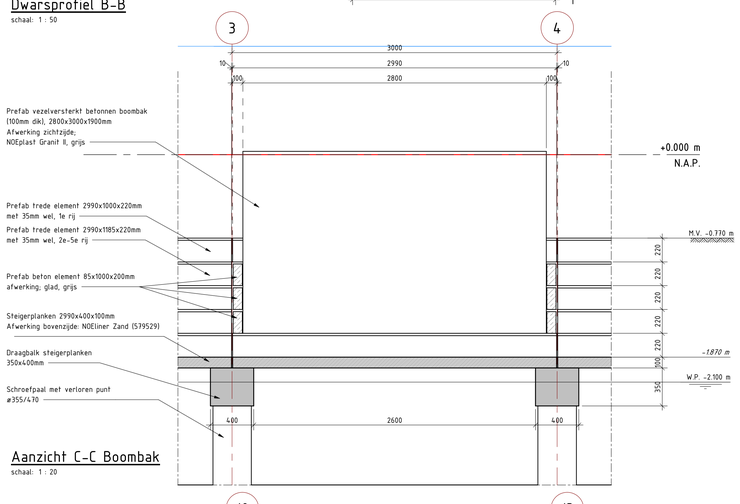
Palenstaat Watertrap							
Symbool	Paaltype	Paalnummers	Aantal	Schoorstand	p.p.n. t.o.v. NAP (m)	o.k. vloer t.o.v. NAP (m)	Paallengte (mm)
	Schroefpaal met verloren punt Ø355/470	01 t/m 50	50	Te lood	-25.000	-3.350	21650
	Schroefpaal met verloren punt Ø355/470	51 t/m 70	20	Te lood	n.t.b.	-2.320	n.t.b.

Grand total: 70



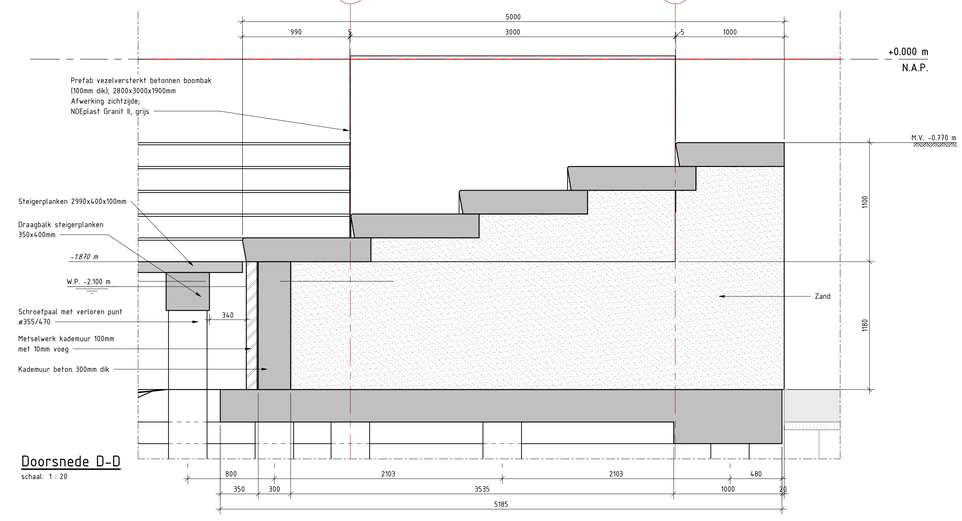
Dwarsprofiel B-B

schaal: 1 : 50



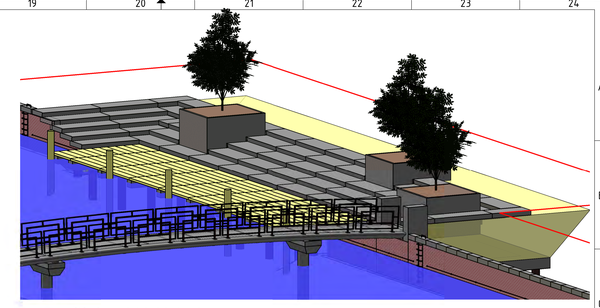
Aanzicht C-C Boombak

schaal: 1 : 20

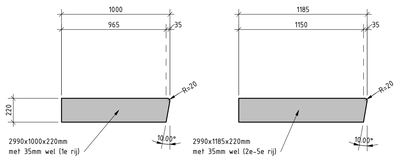


Doorsnede D-D

schaal: 1 : 20

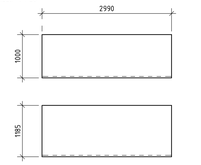


3D Aanzicht Watertrap



Dwarsdoorsnede trede element

schaal: 1 : 20



Bovenaanzicht trede element

schaal: 1 : 50

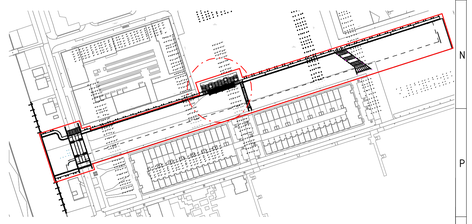
Funderingsplaten		XC2	C30/37	5.1, 2, e
Kademuur: Wand en vloer		XF4, XC4 en XD3	C30/37	
Constructiedeel	Hulp staaf	Milieuklasse(n)	Verwachte sterkteklasse	

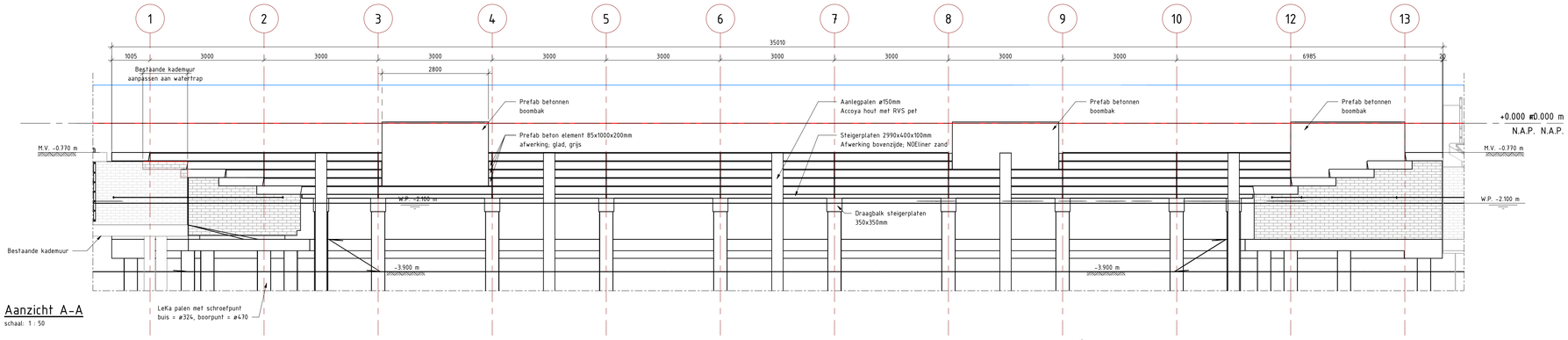
LEGENDA

- Beton_gewapend
- Prefab beton
- Werkvloerbeton
- Funderingszand
- Zandcementstabilisatie
- Hout
- Staal
- Metselwerk
- Projectgrens

OPMERKINGEN

- Maten in meters, tenzij anders vermeld
- Materiaalmaten in mm, tenzij anders vermeld
- Peilmaten in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders vermeld
- Diameters in mm, tenzij anders vermeld
- Maten in het werk te controleren





Aanzicht A-A

schaal: 1 : 50

2	Tweede uitgave			2/06/2021
1	Eerste uitgave	5.1, 2, e		6/04/2021
Revisie	Omschrijving		Gewijzigd door	Datum

opdrachtgever: Gemeente Amsterdam - Nieuw West

project: Nieuwe Osdorpergracht

omschrijving: Watertrap 5.1, 2, e Plantsoen)
Nieuwe Situatie - Bovenaanzicht, Aanzichten, Doorsneden en Palenplan

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
HaskoningDHV Nederland B.V. Transport & Planning

documentstatus	documentversie
Definitief	2

projectnummer / dossiernummer: BH9515-RHD-DQ-06-DR-N-008001

formaat	schaal	filter	discipline	bladnr.	van
A0	As indicated	DO	1	1	

Bijlage 3

In- en uitvoer DSheet Single Pile berekening

Report for D-Sheet Piling 19.2

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares



Company:	Royal HaskoningDHV
Date of report:	6-12-2021
Time of report:	10:18:01
Report with version:	19.2.2.25348
Date of calculation:	6-12-2021
Time of calculation:	10:17:25
Calculated with version:	19.2.2.25348
File name:	C:\..\7. UO\Watertrap\DSheet\Meerpaal Watertrap
Project identification:	Nieuwe Osdorpergracht Meerpaal Watertrap UO Berekening

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Summary 3
2.1 Overview of Maxima 3
3 Input Data 4
3.1 General Input Data 4
3.2 Pile Properties 4
3.2.1 General Properties 4
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour) 4
3.2.3 Maximum Allowable Moments 4
3.3 Outline 4
3.4 Horizontal Forces 5
3.5 Water Level 5
3.6 Surface 5
3.7 Soil Material Properties 5
3.8 Soil Material Properties Calculated Using Brinch Hansen 5
3.9 Modulus of Subgrade Reaction 5
4 Calculation Results 6
4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements 6
4.2 Moments, Forces and Displacements 6
4.3 Charts of Stresses 9
4.4 Stresses 9

2 Summary

2.1 Overview of Maxima

Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]
153,8	-45,74	21,96	0,0	21,5

3 Input Data

3.1 General Input Data

Model	Single pile; Pile loaded by forces
Unit weight of water	9,81 kN/m³
Elastic calculation	Yes

3.2 Pile Properties

Length	7,23 m
Level top side	-0,77 m
Number of sections	1

3.2.1 General Properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Diameter [m]
Accoya rond 300	-8,00	-0,77	User defined	0,30

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

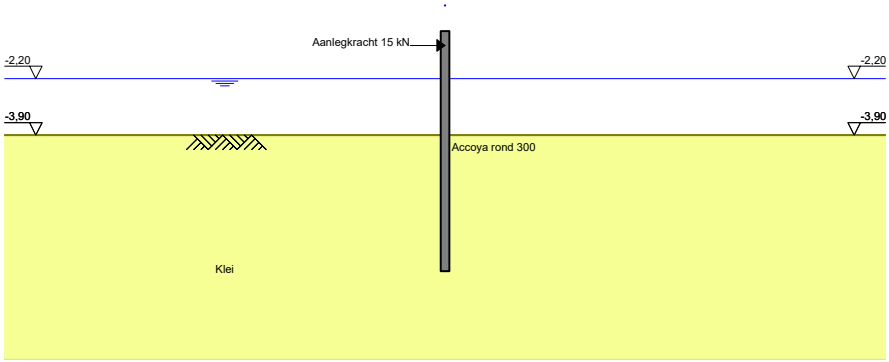
Section name	Elastic stiffness EI [kNm²]	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm²]	Note to reduction factor
Accoya rond 300	3,4930E+03	1,00	3,4930E+03	

3.2.3 Maximum Allowable Moments

Section name	Mr;char;el [kNm]	Modification factor [-]	Material factor [-]	Red. factor allow. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
Accoya rond 300	103,00	0,50	1,00	1,00	51,50

3.3 Outline

Outline



3.4 Horizontal Forces

Name	Level [m]	Load [kN]
Aanlegkracht 15...	-1,20	15,00

3.5 Water Level

Water level: -2,20 [m]

3.6 Surface

Surface level: -3,90 [m]

3.7 Soil Material Properties

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Brinch Hansen used
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]			
Klei	-3,90	16,00	16,00	2,50	22,50	Yes
Zand 1	-12,00	18,00	20,00	0,00	30,00	Yes
Klei 2	-17,00	14,00	14,00	2,00	30,00	Yes
Zand 2	-20,00	18,00	20,00	0,00	30,00	Yes

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Klei	-3,90	0,00	0,00	6,06	0,00	0,00
Zand 1	-12,00	0,00	0,00	14,97	0,00	0,00
Klei 2	-17,00	0,00	0,00	15,60	0,00	0,00
Zand 2	-20,00	0,00	0,00	19,84	0,00	0,00

3.8 Soil Material Properties Calculated Using Brinch Hansen

Layer name	Level [m]	Fictive cohesion [kN/m²]
Klei	-3,90	12,87
Zand 1	-12,00	0,00
Klei 2	-17,00	14,36
Zand 2	-20,00	0,00

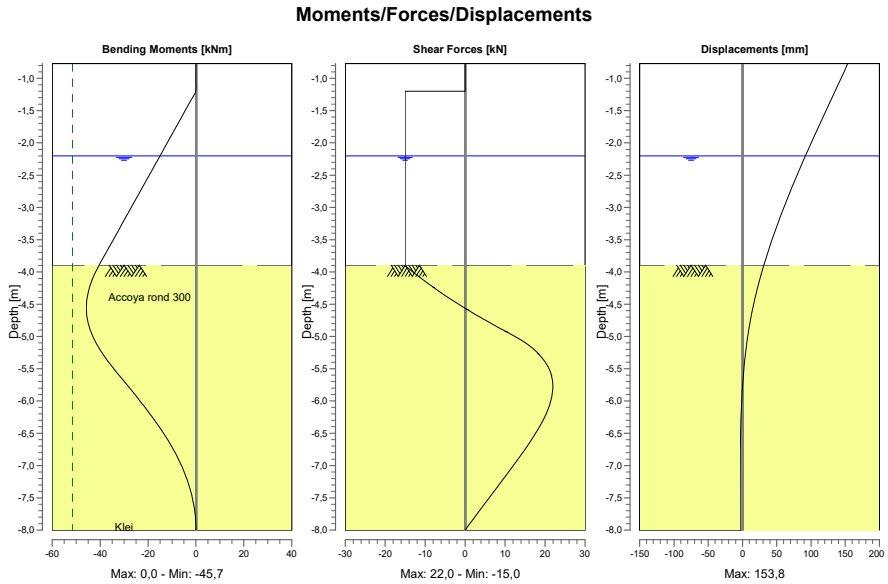
3.9 Modulus of Subgrade Reaction

Layer name	Level [m]	Ménard used	E-Mod Ménard [kN/m²]	Soil type Ménard	Branch 1	
					Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
Klei	-3,90	Yes	2000,00	Clay	12422,47	12422,47
Zand 1	-12,00	Yes	10500,00	Sand	96399,41	96399,41
Klei 2	-17,00	Yes	2000,00	Clay	12422,47	12422,47
Zand 2	-20,00	Yes	10500,00	Sand	96399,41	96399,41

4 Calculation Results

Number of iterations: 5

4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



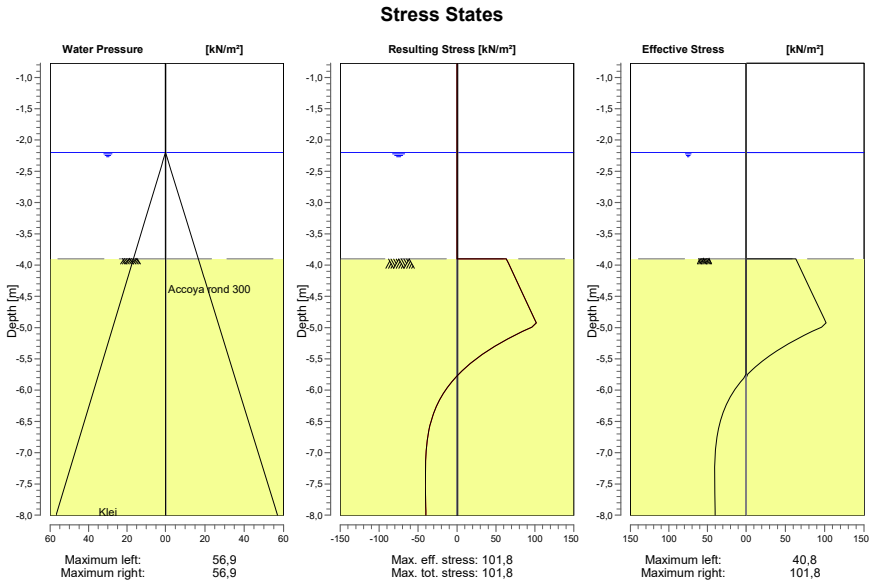
4.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,77	0,00	0,00	**153,8**
	-0,81	0,00	0,00	151,9
	-0,86	0,00	0,00	150,0
	-0,90	0,00	0,00	148,2
	-0,94	0,00	0,00	146,3
2	-0,98	0,00	0,00	144,4
2	-0,98	0,00	0,00	144,4
	-1,03	0,00	0,00	142,5
	-1,07	0,00	0,00	140,6
	-1,11	0,00	0,00	138,7
	-1,16	0,00	0,00	136,9
3	-1,20	0,00	0,00	135,0
3	-1,20	0,00	-15,00	135,0
	-1,27	-1,00	-15,00	132,1
	-1,33	-2,00	-15,00	129,2
	-1,40	-3,00	-15,00	126,2
	-1,47	-4,00	-15,00	123,3
4	-1,53	-5,00	-15,00	120,4
4	-1,53	-5,00	-15,00	120,4
	-1,60	-6,00	-15,00	117,5
	-1,67	-7,00	-15,00	114,6
	-1,73	-8,00	-15,00	111,8
	-1,80	-9,00	-15,00	108,9
5	-1,87	-10,00	-15,00	106,0
5	-1,87	-10,00	-15,00	106,0
	-1,93	-11,00	-15,00	103,2

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
	-2,00	-12,00	-15,00	100,3
	-2,07	-13,00	-15,00	97,5
	-2,13	-14,00	-15,00	94,7
6	-2,20	-15,00	-15,00	91,9
6	-2,20	-15,00	-15,00	91,9
	-2,27	-16,02	-15,00	89,1
	-2,34	-17,04	-15,00	86,3
	-2,40	-18,06	-15,00	83,6
	-2,47	-19,08	-15,00	80,8
7	-2,54	-20,10	-15,00	78,1
7	-2,54	-20,10	-15,00	78,1
	-2,61	-21,12	-15,00	75,4
	-2,68	-22,14	-15,00	72,7
	-2,74	-23,16	-15,00	70,1
	-2,81	-24,18	-15,00	67,5
8	-2,88	-25,20	-15,00	64,9
8	-2,88	-25,20	-15,00	64,9
	-2,95	-26,22	-15,00	62,3
	-3,02	-27,24	-15,00	59,8
	-3,08	-28,26	-15,00	57,3
	-3,15	-29,28	-15,00	54,9
9	-3,22	-30,30	-15,00	52,5
9	-3,22	-30,30	-15,00	52,5
	-3,29	-31,32	-15,00	50,1
	-3,36	-32,34	-15,00	47,8
	-3,42	-33,36	-15,00	45,5
	-3,49	-34,38	-15,00	43,3
10	-3,56	-35,40	-15,00	41,1
10	-3,56	-35,40	-15,00	41,1
	-3,63	-36,42	-15,00	39,0
	-3,70	-37,44	-15,00	36,9
	-3,76	-38,46	-15,00	34,9
	-3,83	-39,48	-15,00	32,9
11	-3,90	-40,50	-15,00	30,9
11	-3,90	-40,50	-15,02	30,9
	-3,97	-41,48	-13,69	29,0
	-4,04	-42,37	-12,31	27,2
	-4,11	-43,16	-10,88	25,4
	-4,17	-43,86	-9,40	23,7
12	-4,24	-44,45	-7,86	22,0
12	-4,24	-44,45	-7,90	22,0
	-4,31	-44,93	-6,32	20,4
	-4,38	-45,31	-4,67	18,9
	-4,45	-45,57	-2,98	17,4
	-4,51	-45,71	-1,24	16,0
13	-4,58	**-45,74**	0,56	14,6
13	-4,58	**-45,74**	0,52	14,6
	-4,65	-45,64	2,37	13,3
	-4,72	-45,41	4,27	12,1
	-4,79	-45,05	6,23	10,9
	-4,86	-44,56	8,24	9,8
14	-4,92	-43,93	10,30	8,7
14	-4,92	-43,93	10,29	8,7
	-4,99	-43,16	12,32	7,7
	-5,06	-42,25	14,16	6,8
	-5,13	-41,23	15,77	5,9
	-5,20	-40,10	17,17	5,1
15	-5,27	-38,88	18,35	4,3
15	-5,27	-38,88	18,32	4,3
	-5,33	-37,60	19,32	3,6
	-5,40	-36,25	20,14	2,9
	-5,47	-34,85	20,79	2,2
	-5,54	-33,41	21,29	1,7
16	-5,61	-31,94	21,64	1,1
16	-5,61	-31,94	21,63	1,1

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
	-5,68	-30,46	21,85	0,6
	-5,75	-28,96	**21,96**	0,2
	-5,81	-27,46	21,95	-0,2
	-5,88	-25,96	21,84	-0,6
17	-5,95	-24,48	21,64	-1,0
17	-5,95	-24,48	21,64	-1,0
	-6,02	-23,01	21,36	-1,3
	-6,09	-21,56	21,00	-1,5
	-6,16	-20,14	20,58	-1,8
	-6,22	-18,75	20,09	-2,0
18	-6,29	-17,39	19,55	-2,2
18	-6,29	-17,39	19,57	-2,2
	-6,36	-16,08	18,98	-2,4
	-6,43	-14,80	18,35	-2,5
	-6,50	-13,57	17,68	-2,7
	-6,57	-12,38	16,99	-2,8
19	-6,63	-11,25	16,26	-2,9
19	-6,63	-11,25	16,28	-2,9
	-6,70	-10,16	15,53	-3,0
	-6,77	-9,13	14,76	-3,1
	-6,84	-8,14	13,98	-3,1
	-6,91	-7,22	13,18	-3,2
20	-6,97	-6,34	12,37	-3,2
20	-6,97	-6,34	12,39	-3,2
	-7,04	-5,52	11,57	-3,2
	-7,11	-4,76	10,75	-3,2
	-7,18	-4,06	9,92	-3,3
	-7,25	-3,41	9,09	-3,3
21	-7,32	-2,81	8,25	-3,3
21	-7,32	-2,81	8,27	-3,3
	-7,38	-2,28	7,44	-3,3
	-7,45	-1,80	6,60	-3,3
	-7,52	-1,37	5,77	-3,3
	-7,59	-1,01	4,93	-3,3
22	-7,66	-0,70	4,10	-3,3
22	-7,66	-0,70	4,12	-3,3
	-7,73	-0,45	3,29	-3,3
	-7,79	-0,25	2,46	-3,2
	-7,86	-0,11	1,64	-3,2
	-7,93	-0,03	0,81	-3,2
23	-8,00	0,00	-0,01	-3,2
Max		**-45,74**	**21,96**	**153,8**

4.3 Charts of Stresses



4.4 Stresses

Node number	Level	Left				Right			
	[m]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	-0,77	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-0,81	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-0,86	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-0,90	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-0,94	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	-0,98	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	-0,98	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-1,03	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-1,07	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-1,11	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-1,16	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	-1,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	-1,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-1,27	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-1,33	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-1,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-1,47	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	-1,53	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	-1,53	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-1,60	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-1,67	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-1,73	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-1,80	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
5	-1,87	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
5	-1,87	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-1,93	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-2,00	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-2,07	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-2,13	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
6	-2,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
6	-2,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
	-2,27	0,00	0,67	-		0,00	0,67	-	
	-2,34	0,00	1,33	-		0,00	1,33	-	
	-2,40	0,00	2,00	-		0,00	2,00	-	
	-2,47	0,00	2,67	-		0,00	2,67	-	
7	-2,54	0,00	3,34	-		0,00	3,34	-	
7	-2,54	0,00	3,34	-		0,00	3,34	-	
	-2,61	0,00	4,00	-		0,00	4,00	-	
	-2,68	0,00	4,67	-		0,00	4,67	-	
	-2,74	0,00	5,34	-		0,00	5,34	-	
	-2,81	0,00	6,00	-		0,00	6,00	-	
8	-2,88	0,00	6,67	-		0,00	6,67	-	
8	-2,88	0,00	6,67	-		0,00	6,67	-	
	-2,95	0,00	7,34	-		0,00	7,34	-	
	-3,02	0,00	8,00	-		0,00	8,00	-	
	-3,08	0,00	8,67	-		0,00	8,67	-	
	-3,15	0,00	9,34	-		0,00	9,34	-	
9	-3,22	0,00	10,01	-		0,00	10,01	-	
9	-3,22	0,00	10,01	-		0,00	10,01	-	
	-3,29	0,00	10,67	-		0,00	10,67	-	
	-3,36	0,00	11,34	-		0,00	11,34	-	
	-3,42	0,00	12,01	-		0,00	12,01	-	
	-3,49	0,00	12,67	-		0,00	12,67	-	
10	-3,56	0,00	13,34	-		0,00	13,34	-	
10	-3,56	0,00	13,34	-		0,00	13,34	-	
	-3,63	0,00	14,01	-		0,00	14,01	-	
	-3,70	0,00	14,68	-		0,00	14,68	-	
	-3,76	0,00	15,34	-		0,00	15,34	-	
	-3,83	0,00	16,01	-		0,00	16,01	-	
11	-3,90	0,00	16,68	-		0,00	16,68	-	
11	-3,90	0,00	16,68	A		63,37	16,68	P	
	-3,97	0,00	17,35	A		65,93	17,35	P	
	-4,04	0,00	18,02	A		68,49	18,02	P	
	-4,11	0,00	18,69	A		71,06	18,69	P	
	-4,17	0,00	19,36	A		73,62	19,36	P	
12	-4,24	0,00	20,03	A		76,18	20,03	P	
12	-4,24	0,00	20,03	A		76,18	20,03	P	
	-4,31	0,00	20,70	A		78,74	20,70	P	
	-4,38	0,00	21,37	A		81,31	21,37	P	
	-4,45	0,00	22,04	A		83,87	22,04	P	
	-4,51	0,00	22,71	A		86,43	22,71	P	
13	-4,58	0,00	23,38	A		88,99	23,38	P	
13	-4,58	0,00	23,38	A		88,99	23,38	P	
	-4,65	0,00	24,05	A		91,55	24,05	P	
	-4,72	0,00	24,72	A		94,12	24,72	P	
	-4,79	0,00	25,39	A		96,68	25,39	P	
	-4,86	0,00	26,06	A		99,24	26,06	P	
14	-4,92	0,00	26,73	A		101,80	26,73	P	
14	-4,92	0,00	26,73	A		101,80	26,73	P	
	-4,99	0,00	27,40	A		95,89	27,40	-	92
	-5,06	0,00	28,07	A		84,16	28,07	-	79
	-5,13	0,00	28,74	A		73,11	28,74	-	67
	-5,20	0,00	29,41	A		62,76	29,41	-	56
15	-5,27	0,00	30,08	A		53,11	30,08	-	46
15	-5,27	0,00	30,08	A		53,11	30,08	-	46
	-5,33	0,00	30,75	A		44,11	30,75	-	38
	-5,40	0,00	31,42	A		35,70	31,42	-	30
	-5,47	0,00	32,10	A		27,89	32,10	-	23
	-5,54	0,00	32,77	A		20,65	32,77	-	17
16	-5,61	0,00	33,44	A		14,00	33,44	-	11
16	-5,61	0,00	33,44	A		14,00	33,44	-	11
	-5,68	0,00	34,11	A		7,89	34,11	-	6
	-5,75	0,00	34,78	A		2,25	34,78	-	2

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
	-5,81	2,91	35,45	-	2	0,00	35,45	A	
	-5,88	7,61	36,12	-	6	0,00	36,12	A	
17	-5,95	11,86	36,79	-	8	0,00	36,79	A	
17	-5,95	11,86	36,79	-	8	0,00	36,79	A	
	-6,02	15,70	37,46	-	11	0,00	37,46	A	
	-6,09	19,18	38,13	-	13	0,00	38,13	A	
	-6,16	22,30	38,80	-	15	0,00	38,80	A	
	-6,22	25,08	39,47	-	17	0,00	39,47	A	
18	-6,29	27,54	40,14	-	18	0,00	40,14	A	
18	-6,29	27,54	40,14	-	18	0,00	40,14	A	
	-6,36	29,72	40,81	-	19	0,00	40,81	A	
	-6,43	31,63	41,48	-	20	0,00	41,48	A	
	-6,50	33,30	42,15	-	21	0,00	42,15	A	
	-6,57	34,74	42,82	-	21	0,00	42,82	A	
19	-6,63	35,98	43,49	-	22	0,00	43,49	A	
19	-6,63	35,98	43,49	-	22	0,00	43,49	A	
	-6,70	37,02	44,16	-	22	0,00	44,16	A	
	-6,77	37,90	44,83	-	22	0,00	44,83	A	
	-6,84	38,63	45,50	-	22	0,00	45,50	A	
	-6,91	39,22	46,17	-	22	0,00	46,17	A	
20	-6,97	39,69	46,84	-	22	0,00	46,84	A	
20	-6,97	39,69	46,84	-	22	0,00	46,84	A	
	-7,04	40,06	47,51	-	22	0,00	47,51	A	
	-7,11	40,34	48,18	-	22	0,00	48,18	A	
	-7,18	40,53	48,85	-	22	0,00	48,85	A	
	-7,25	40,66	49,52	-	22	0,00	49,52	A	
21	-7,32	40,73	50,19	-	21	0,00	50,19	A	
21	-7,32	40,73	50,19	-	21	0,00	50,19	A	
	-7,38	40,76	50,86	-	21	0,00	50,86	A	
	-7,45	40,74	51,54	-	21	0,00	51,54	A	
	-7,52	40,70	52,21	-	20	0,00	52,21	A	
	-7,59	40,64	52,88	-	20	0,00	52,88	A	
22	-7,66	40,55	53,55	-	20	0,00	53,55	A	
22	-7,66	40,55	53,55	-	20	0,00	53,55	A	
	-7,73	40,46	54,22	-	20	0,00	54,22	A	
	-7,79	40,36	54,89	-	19	0,00	54,89	A	
	-7,86	40,25	55,56	-	19	0,00	55,56	A	
	-7,93	40,14	56,23	-	19	0,00	56,23	A	
23	-8,00	40,03	56,90	-	18	0,00	56,90	A	

Stat* Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)
Mob** Percentage passive mobilized

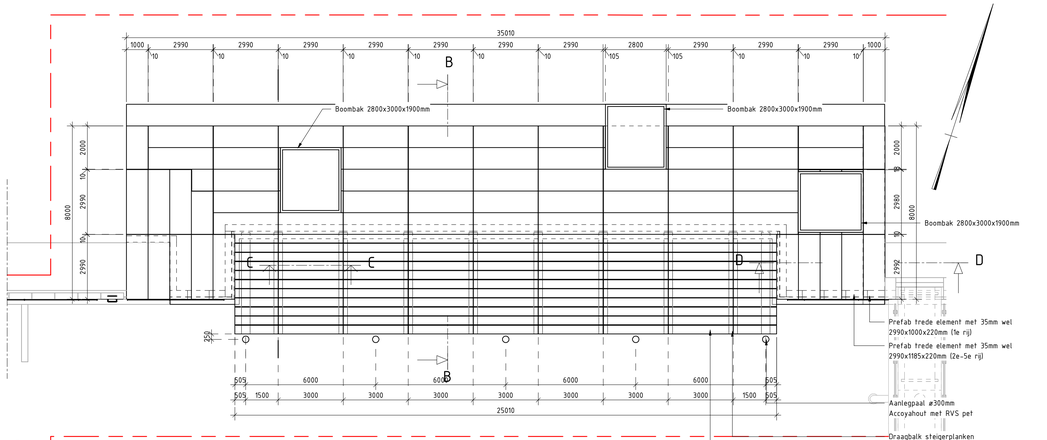
End of Report

Bijlage K

Bijlage K DO Tekening Watertrap, Steiger en Meerpalen

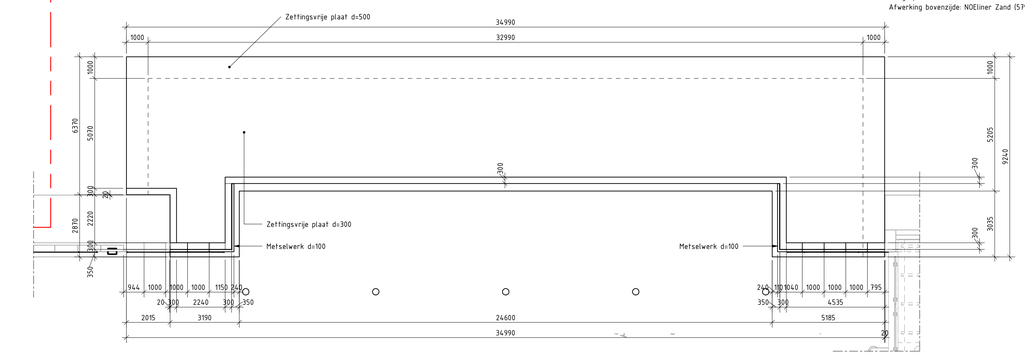
Subtitel

Royal HaskoningDHV



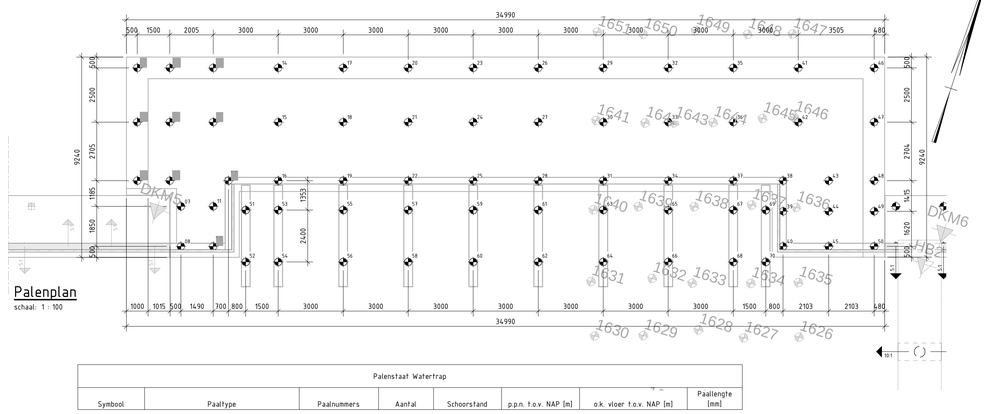
Bovenaanzicht watertrap

schaal: 1 : 100



Bovenaanzicht zettingsvrije plaat

schaal: 1 : 100

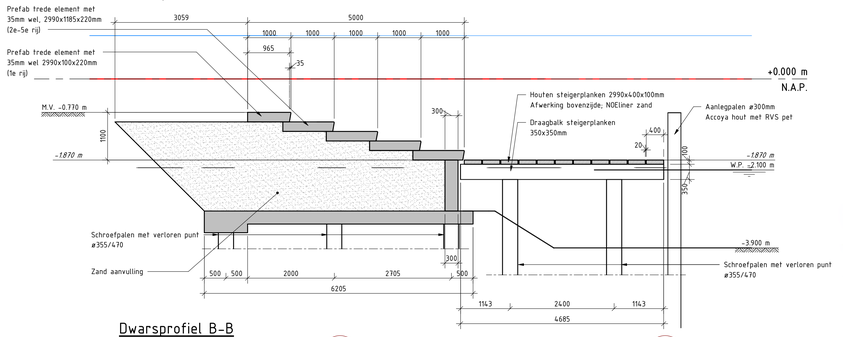


Palenplan

schaal: 1 : 100

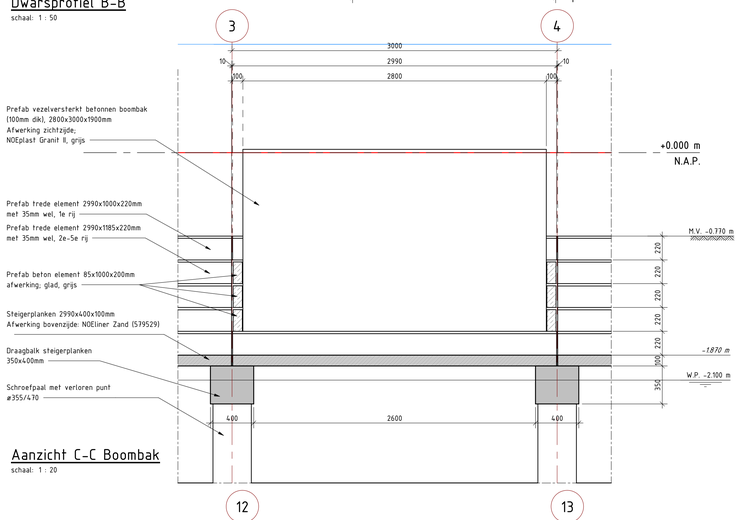
Palenstaat Watertrap							
Symbool	Paaltype	Paalnummers	Aantal	Schoorstand	p.p.n. t.o.v. NAP (m)	o.k. vloer t.o.v. NAP (m)	Paallengte (mm)
	Schroefpaal met verloren punt Ø355/470	01 t/m 50	50	Te lood	-25.000	-3.350	21650
	Schroefpaal met verloren punt Ø355/470	51 t/m 70	20	Te lood	n.t.b.	-2.320	n.t.b.

Grand total: 70



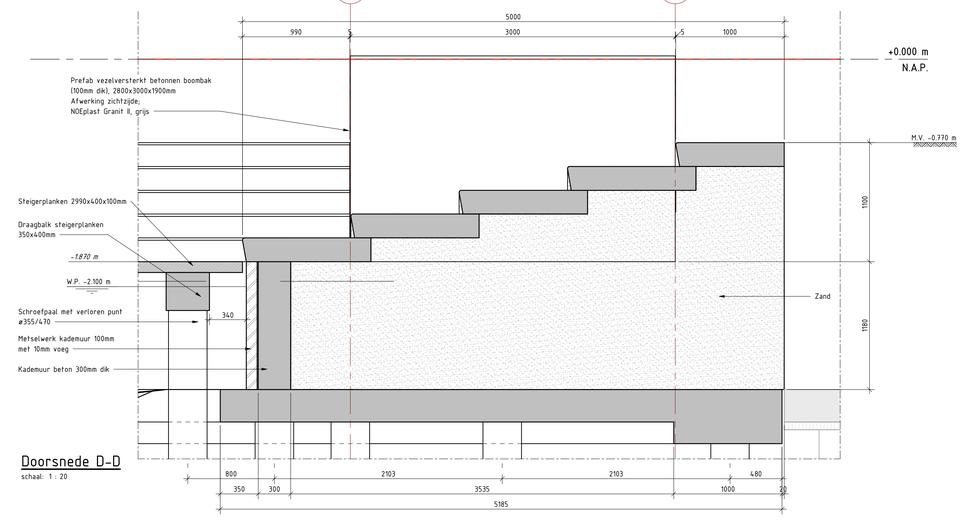
Dwarsprofiel B-B

schaal: 1 : 50



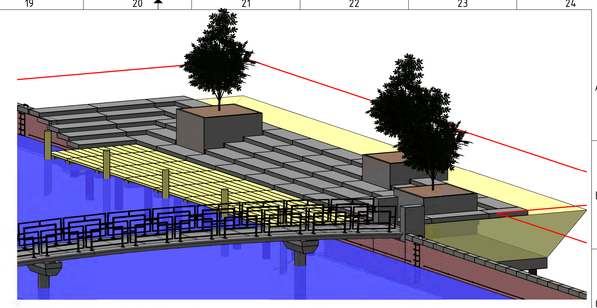
Aanzicht C-C Boombak

schaal: 1 : 20

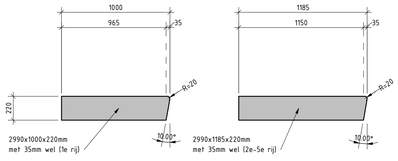


Doorsnede D-D

schaal: 1 : 20

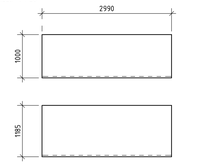


3D Aanzicht Watertrap



Dwarsdoorsnede trede element

schaal: 1 : 20



Bovenaanzicht trede element

schaal: 1 : 50

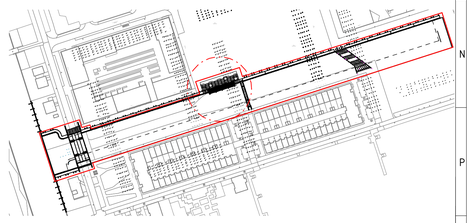
Funderingspalen		XC2	C30/37	35	35	35
Kademuur: Wand en vloer		XF4, XC4 en XD3	C30/37	55	55	55
Constructiedeel	Hulp staaf	Milieuklasse(n)	Verweste sterkteklasse	achter/onder	voor/boven	zijkant

LEGENDA

- Beton_gewapend
- Prefab beton
- Werkvloerbeton
- Funderingszand
- Zandcementstabilisatie
- Hout
- Staal
- Metselwerk
- Projectgrens

OPMERKINGEN

- Maten in meters, tenzij anders vermeld
- Materiaalmaten in mm, tenzij anders vermeld
- Peilmaten in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders vermeld
- Diameters in mm, tenzij anders vermeld
- Maten in het werk te controleren



2	Tweede uitgave	5.1, 2, e	22-09-2021
1	Eerste uitgave		16-09-2021
Revisie	Omschrijving		Datum

opdrachtgever: Gemeente Amsterdam - Nieuw West

project: Nieuwe Osdorpergracht

omschrijving: Watertrap 5.1, 2, e Plantsoen)
Nieuwe Situatie - Bovenaanzicht, Aanzichten, Doorsneden en Palenplan

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

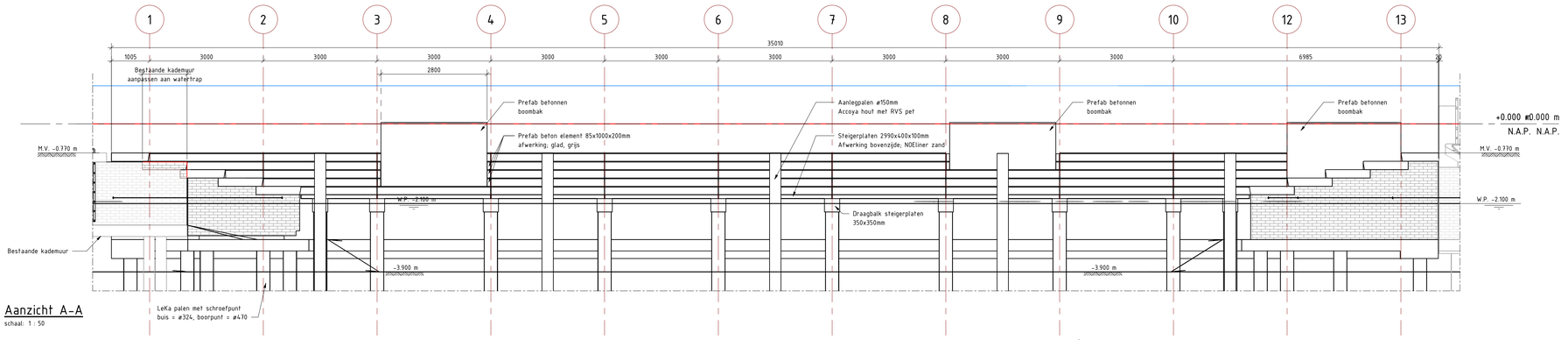
documentstatus	documentversie
Definitief	2

projectnummer / dossiernummer: BH9515-RHD-DQ-06-DR-N-008001

formaat	schaal	filter	discipline	bladnr.	van
A0	As indicated	DO	1	1	

Aanzicht A-A

schaal: 1 : 50



Bijlage L

Bijlage L, Eigenschappen Accoya hout

Subtitel

Royal HaskoningDHV

accoya®

ACCOYA®

Houtinformatiegids V3.9



INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

1 INLEIDING

Over deze richtlijnen

Welkom bij de Accoya Houtinformatiegids. Dit document is geschreven voor professionals die Accoya hout willen gebruiken voor het maken van mooie, betrouwbare en bijzonder duurzame eindproducten. De gids geeft de beste werkwijzen en aanbevelingen voor de behandeling en het gebruik van Accoya hout.

Deze gids is gebaseerd op de huidige stand van de techniek, zonder uitputtend te willen zijn en is opgesteld als onderdeel van het ondersteunende informatiepakket bij het “Accoya Garantiecertificaat”.

Bovendien organiseert Accsys een opleidingsprogramma voor 'Approved Manufacturer'. We moedigen alle verwerkers die Accoya willen gebruiken aan om deel te nemen aan dit trainingsprogramma.

Mocht u geïnteresseerd zijn in meer informatie of advies nodig hebben, neem dan gerust contact met ons op via uw lokale vertegenwoordi er of stuur een e-mail naar: 5.1, 2, e **@accoya.com**



Dit is versie 3.9 van de Accoya Houtinformatiegids. Bezoek: www.accoya.com voor de meest actuele versie van deze gids.

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

2 ACCOYA HOUT EIGENSCHAPPEN

Accoya-hout wordt sinds 2007 commercieel geproduceerd, aanvankelijk in kleine hoeveelheden, maar daarna in grotere volumes met de groeiende waardering van producenten en architecten voor de eigenschappen ervan. De goedkeuring is zodanig uitgebreid dat het gebruik in een hele reeks buitentoepassingen inmiddels gestegen is naar bijna 350.000 m3 wereldwijd. Accoya heeft gezorgd voor een belangrijke ontwikkeling in houttechnologie die een consistente aanvoer van duurzaam, dimensiestabiel en betrouwbaar hout mogelijk maakt.



De goede prestaties van Accoya hout zijn uitgebreid onderzocht en herhaaldelijk aangetoond. Accoya heeft eigenschappen die de meest duurzame houtsoorten overtreffen. Accoya wordt vervaardigd door hout uit duurzaam beheerde bossen te modificeren zonder toevoeging van giftige stoffen.

Onderzoeksresultaten over Accoya worden in detail besproken in de "Overzicht onderzoeksresultaten brochure".

HOOFDEIGENSCHAPPEN EN VOORDELEN

- ZEER STABIEL
- ZEER DUURZAAM
- IDEAAL VOOR COATINGS
- UITSTEKEND TE VERWERKEN
- NIET GIFTIG
- ZACHT VOOR BLOTE VOETEN
- NATUURLIJK HOUT
- DUURZAAM INGEKOCHT
- LAGE CO_2 UITSTOOT
- INSECTEN-BESTENDIG
- 100% RECYCLEBAAR
- LAGE MILIEU-IMPACT

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

2 ACCOYA HOUT EIGENSCHAPPEN TECHNISCHE GEGEVENS

2.1 Uiterlijk

Accoya wordt standaard geleverd als ruw bezaagd en/of gevingerlast hout in verschillende maten en kwaliteiten.

Via onze website **www.accoya.com** is een informatieblad beschikbaar met de leverbare afmetingen.

Meer informatie over fabrikanten van eindproducten en distributeurs van Accoya zijn te vinden op: www.accoya.com/nl/accoya-kopen/

2.2 Materiaaleigenschappen

Deze tabel toont de gemiddelde waarden van Accoya hout van radiata pine. Deze gegevens zijn afkomstig uit officiële testrapporten van onafhankelijke testinstituten in Europa, de Verenigde Staten, Australië en Nieuw-Zeeland. Meer informatie over testen en eigenschappen op bredere schaal is te vinden in de "Overzicht Onderzoeksresultaten" brochure, beschikbaar via onze website **www.accoya.com**

Eigenschap	Testmethode	Waarde
Duurzaamheid	EN 113 (EN84), ENV 807 en EN 252	Klasse 1
Dichtheid	65% rv, 20°C	515 ± 80 kg/m³
Krimp (gem)	ISO 4469	
Nat naar 65% rv, 20°C	Radiaal Tangentiaal	0,4% 0,8%
Nat naar ovendroog	Radiaal Tangentiaal	0,7% 1,5%
Evenwichtsvochtgehalte	65% rv, 20°C	3 – 5%
Warmtegeleidings-coëfficiënt	EN 12667	0,12 W/m K
Janka-hardheid	ASTM D143	Side 4.100 N End 6.600 N
Brinell-hardheid	EN 1534	2,4 kgf/mm^2 24 N/mm^2

***Wat is Duurzaamheidsklasse 1?** De weerstand van hout tegen rot en aantasting wordt gemeten op een schaal van 1 tot 5, waarbij 1 het meest duurzaam is. De voorlopige duurzaamheidsklasse kan worden bepaald in een 16 weken durende petrischaaltest (EN113). De officiële duurzaamheidsklasse kan alleen worden bepaald op basis van langdurige, in-situ duurzaamheidstests (EN252). De resultaten tonen aan dat veel houtsoorten onvoldoende kunnen presteren in EN252. Accoya bereikt duurzaamheidsklasse 1 in zowel EN113 als EN252. Aangezien in de VS geen duurzaamheidsklasse bestaat, is Accoya getest naast andere duurzame houtsoorten, waaronder hoge kwaliteit (FEQ) Birmese teak, sapele mahonie en western red ceder. Deze vijf jaar durende grondcontacttest, in overeenstemming met de AWPA E9-normen, werd uitgevoerd door een onafhankelijk laboratorium op hun testlocatie in Gainesville, Florida. Accoya presteerde beter dan alle geteste duurzame houtsoorten.
Raadpleeg de Accoya Overzicht onderzoeksresultaten-brochure op www.accoya.com voor meer informatie.

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

2 ACCOYA HOUT EIGENSCHAPPEN TECHNISCHE GEGEVENS

2.3 Mechanische eigenschappen

Het Accoya-acetyleringsproces verbetert de hardheid en druksterkte aanzienlijk. Accoya heeft een algemene bouwgoedkeuring van het Duitse Instituut voor Bouwtechnologie (DIBt voor dragende structurele toepassingen toegekend gekregen. Deze DIBt-goedkeuring kwalificeert de sterkteklasse van A1 en A2 massief Accoya-hout op basis van het Europese sterkteklassensysteem van C-klassen (EN 338).

De Accoya A1-kwaliteit is geclassificeerd als sterkteklasse C22 en Accoya A2-kwaliteitals C16 (zie nevenstaande tabel. De goedkeuring is van toepassing op Accoya hout in de breedtes 100 mm tot 250 mm met een dikte van 25 mm tot 100 mm, en kan zowel plat als rechtop worden gebruikt. De sterkteklassen C22 en C16 komen veel voor bij constructief hout, dat gemaakt is van Europees naaldhout.

Vervolg op pagina 6...

Eigenschap Sterkte [N/mm2]		Karakteristieke warden voor de sterkteklasse: C16 (A2 kwaliteit)	C22 (A1 kwaliteit)
Buigsterkte	$f_{m,k}$	16	22
Treksterkte			
Langs richting	$f_{t,0,k}$	10	13
Dwars richting	$f_{t,90,k}$	0,5	0,5
Druksterkte			
Langs richting	$f_{c,0,k}$	17	20
Dwars richting	$f_{c,90,k}$	2,2	2,4
Afschuifsterkte	$f_{v,k}$	1,8	2,4
Stijfheid [kN/mm²]			
Gem. E-modulus langs	$E_{0,mean}$	8	10
5% E-modulus langs	$E_{0,05}$	5,4	6,7
Gem. E-modulus dwars	$E_{90,mean}$	0,27	0,33
Gem. afschuifmodulus	G_{mean}	0,5	0,63
Dichtheid [kg/m³]			
Dichtheid	0_{k}	310	340
Gemiddelde dichtheid	P_{mean}	370	410

NB: Karakteristieke waarden worden gebruikt in constructieve classificatie en vermeld als het gemiddelde minus twee maal de standaarddeviatie.

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

2 ACCOYA HOUT EIGENSCHAPPEN TECHNISCHE GEGEVENS

De standaard veiligheidsfactoren voor houtontwerp (kdef, kmod) zoals gegeven in EN 1995-1 werden in het DIBt-testprogramma als geschikt aangemerk. Accoya-hout kan met RVS spijkers, klemmen, houtschroeven, pluggen en bouten aan een houten onderconstructie worden bevestigd. Voor niet voorgeboorde gaten moeten de minimale afstand en de rand / eindafstand (EN 1995-1-1, tabel 8.2) in overeenstemming zijn met hout met een dichtheid tussen 420 en 500 kg/m³.

2.4 Karakteristieke waarden voor sterkteklassen

De bepalende eigenschappen van een hout sterkteklasse zijn sterkte, stijfheid en dichtheid.
De waarden genoemd in EN 338 zijn zogenaamde karakteristieke waarden van de materiaaleigenschappen. Om veiligheidsredenen zijn dit drempelwaarden waar minimaal 95% van de stukken hout aan zullen voldoen. Daarom zijn deze waarden lager dan de gemiddelde waarden die gewoonlijk worden gerapporteerd voor hout. Gemiddelde waarden van mechanische eigenschappen mogen niet worden gebruiktvoor constructieve berekeningen. Bij het ontwerpen worden de karakteristieke waarden gedeeld door een materiaalfactor en vermenigvuldigd met de factoren voor klimaat, belastingduur en balkhoogte (EN 1995-1-1).

Accoya hout in B-kwaliteitis op geen enkele manier op sterkte gesorteerd en valt niet onder de reikwijdte van het DIBt onderzoek of de certificering.

2.5 Rest azijnzuur

Veel duurzame houtsoorten bevatten van nature een hoeveelheid zuur. Accoya bevat een kleine hoeveelheid azijnzuur als rest uit het acetylatieproces. Aangezien azijnzuur compatibiliteitsproblemen kan veroorzaken met coatings, lijm, afdichtingen en bevestigingsmaterialen, wordt dit gehalte gemeten als onderdeel van het kwaliteitscontroleproces van Accoya hout en binnen het door KOMO® goedgekeurde kwaliteitssysteem. Individuele batches worden alleen verkocht als het restniveau aan azijnzuur binnen de volgende specificatie blijft:

- Gemiddelde rest azijnzuur van monsters ≤ 1,0% (massa/ massa ovendroog hout) Gemiddelde rest azijnzuur van monsters ≤ 1,0% (massa/ massa ovendroog hout)
- Maximale rest azijnzuur van individuele monsters ≤ 1,8%

Hoewel de resthoeveelheid azijnzuur gecontroleerd wordt, zal vers gezaagd Accoya altijd enigszins zuur ruiken. Een deel van het resterende azijnzuur zal oplossen in door Accoya opgenomen water. In deze natte omstandigheden zal het Accoya hout daarom een pH-waarde hebben tussen 4 en 5,5. Bij deze waarden kan een breed scala aan coatings, lijmen, bevestigingen en andere producten worden gebruikt met Accoya. Raadpleeg de toepasselijke secties voor elk van deze producten in deze gids.

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

2 ACCOYA HOUT EIGENSCHAPPEN TECHNISCHE GEGEVENS

2.6 Acetyleren en Duurzaamheid

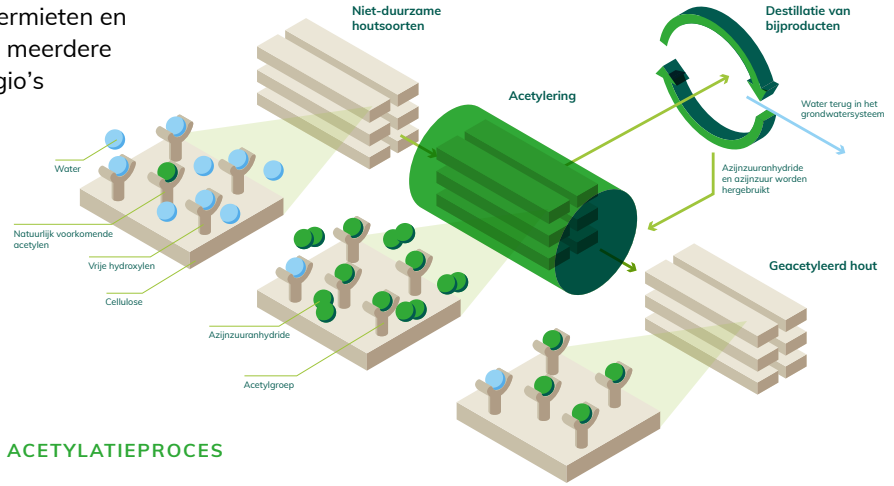
Accoya hout is door en door gemodificeerd, dus niet alleen aan het oppervlak. De hele celwand is gewijzigd zodat het vocht afstoot, waardoor de ruimte voor gebonden water en daardoor zwelling en krimp sterk wordt verminderd. Deze versteviging van de structuur geeft op zijn beurt een uitstekende bescherming en blijvende sterkte, zelfs als het nat wordt.

Door het wijzigen van de houtstructuur wordt deze opgeschoond om hem zijn unieke stabiele, duurzame en inerte eigenschappen te geven met een hoge thermische isolatie, die allemaal bijdragen aan het leveren van continu hoge prestaties. Accoya-hout presteert in de meest veeleisende omgevingen en leent zich zelfs voor een zwarte coating.

De kwaliteit van modificatie van elke geproduceerde batch wordt gecontroleerd door een reeks geavanceerde en bewezen tests die plaatsvinden in de laboratoria van Accsys Technologies. Deze aanpak van kwaliteitscontrole wordt regelmatig onafhankelijk gecontroleerd door organisaties uit Nederland, Verenigde Staten en Frankrijk. Alle audits omvatten fabrieksbezoeken en destructieve tests door de certificatie-instelling. Zo wordt een consistente kwaliteit en prestatie in overeenstemming met vastgestelde normen gegarandeerd. Accoya hout voldoet altijd aan de eisen van duurzaamheidsklasse 1 voor gebruiksklassen 1-4 in overeenstemming met EN 350-1 en EN 335-1. Zie paragraaf 2.8 voor meer informatie.

Accoya hout heeft aantoonbare verbeterde prestaties in bestandheid tegen verschillende soorten schimmels, termieten en insecten, bewezen in meerdere tests en in tal van regio's wereldwijd.





ACETYLATIEPROCES

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

2 ACCOYA HOUT EIGENSCHAPPEN TECHNISCHE GEGEVENS



2.7 Classificatie van de natuurlijke weerstand van hout tegen houtaantastende schimmels

Accoya hout is zoutbestendig en kan worden gebruikt in de buurt van zout water (bijvoorbeeld als jachthaventerras en promenade). Permanente onderdompeling van Accoya hout in zout en brak water (bijvoorbeeld palen) wordt niet aanbevolen omdat de acetyleringsbehandeling niet gegarandeerd is voor weerstand tegen paalworm en andere mariene organismen. Accoya hout is echter al meer dan een decennium getest in de wateren van Noord-Europa en voor die regio is een levensduur van 10 jaar vastgesteld. Aan de kust van de Amerikaanse Stille Oceaan zijn sinds 4 jaar testen gaande, zonder dat een aantasting geconstateerd is.

Accoya hout is gegarandeerd voor 50 jaar bovengronds en 25 jaar in contact met de grond en onderdompeling in zoet water. Een exemplaar van de garantiebepalingen is beschikbaar via de pagina over garanties van onze website **www.accoya.com**

Duurzaamheids klasse	Omschrijving
1	Zeer duurzaam
2	Duurzaam
3	Matig duurzaam
4	Weinig duurzaam
5	Niet duurzaam

2.8 Duurzaamheidsgebruiksklassen

De EN 335 geeft algemene definities van gebruiksklassen voor verschillende gebruiksomstandigheden en is relevant voor massief hout en op hout gebaseerde producten. Accoya hout is geschikt voor gebruiksklassen 1-4 zoals gedefinieerd in deze standaard.

Vervolg op pagina 9...

Gebruiksklasse	Gebruiksomstandigheden	Bevochtiging	Houtvochtgehalte
1	Geen grondcontact, beschut en droog	Permanent droog	Permanent droog < 20%
2	Geen grondcontact, beschut met weinig kans om nat te worden	Incidentele blootstelling aan vocht	Incidentele, kortstondige blootstelling >20%
3	Geen grondcontact, onbeschut bij alle weersomstandigheden	Regelmatige blootstelling aan vocht	Regelmatig kortstondige blootstelling >20%
4	Grondcontact	Permanente blootstelling aan vocht of onderdompeling in zoet water	Permanente blootstelling aan water >20%
5	Contact met zout water of zones met zout spatwater[1]	Permanente blootstelling aan brak water	Permanente blootstelling aan zout water >20%

[1] Accoya is goedgekeurd voor gebruik in zones met zout spatwater, bijvoorbeeld bij aanlegsteigers. Accoya is ook geschikt voor volledige onderdompeling in zout water, maar de garantie dekt geen aantasting door mariene organismen.

INHOUD

1 Inleiding 2
2 Accoya eigenschappen 3
3 Transport en opslag 13
4 Houtvochtgehalte 16
5 Bewerken 18
6 Verlijmen 24
7 Contact met andere materialen 28
Metalen 29
Overige materialen 32
8 Verwering 35
9 Coatings 43
10 Brandgedrag 50
11 Contact 53

2 ACCOYA HOUT EIGENSCHAPPEN TECHNISCHE GEGEVENS

De AWPA-standaard U-1 beschrijft gebruiksklasses, omstandigheden en typische toepassingen. Accoya-hout is geschikt voor gebruiksklassen UC1 – UC4A in deze norm.

Gebruiksklasse	Onderhoudsvoorwaarden	Gebruiksomstandigheden	Typische toepassingen
UC1 Binnen, droog	Interieurbouw, bovengronds, droog	Voortdurend beschermd tegen weersinvloeden of andere vochtbronnen	Interieurbouw en meubilair
UC2 Binnen, vochtig	Interieurbouw, bovengronds, vochtig	Beschermd tegen weersinvloeden, maar kan onderhevig zijn aan vocht	Interieurbouw, dorpelplaten
UC3A Bovengronds, beschermd	Buitenconstructie, bovengronds, afgewerkt en goede waterafloop	Blootgesteld aan alle weersomstandigheden, inclusief periodieke bevochtiging	Geverfd freeswerk, gevelbekleding, boeiboorden
UC3B Bovengronds, blootgesteld	Buitenconstructie, bovengronds, niet afgewerkt of slechte waterafloop. Exclusief bovengrondse toepassingen met grond-contact belasting	Blootgesteld aan alle weersomstandigheden, inclusief periodieke benatting, maar met voldoende luchtcirculatie zodat hout gemakkelijk kan drogen	Terrasplanken, balustrades, latten en balken voor steigers en zoetwaterkades, hekpalen, onafgewerkt freeswerk
UC4B In contact met de grond, zwaar belast	In contact met de grond of met zoet water. Kritische onderdelen of onderdelen die moeilijk te vervangen zijn	Blootgesteld aan alle weersomstandigheden, inclusief continue of langdurige bevochtiging, kan een hoog vervalpotentieel onder meer zout spatwater bevatten	Houten funderingen, gezaagde tuinbouwpalen

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

2 ACCOYA HOUT EIGENSCHAPPEN TECHNISCHE GEGEVENS

2.9 Vergelijking dimensie stabiliteit

Accoya hout heeft een superieure maatvastheid in vergelijking met andere van nature duurzame houtsoorten, zowel in radiale als tangentiële richting (nevenstaande tabel).

Dit biedt voordelen op de korte en lange termijn. Accoya blijft op korte termijn stabiel tijdens de verwerking. Op middellange termijn blijft timmerwerk maatvast en beweegt het niet wanneer de omgevingscondities na montage veranderen.

Op de lange termijn blijven terrasplanken vlak, stabiel rond bevestigingen en vrijwel zonder splinters. Gevelplanken en lamellen behouden hun strakke en gladde uitstraling. Gecoate producten profiteren van de stabiliteit van de plank, waardoor de coating minder wordt belast en onderhoud langer uitgesteld kan worden.

KRIMP VAN GROEN(NAT) TOT OVENDROOG

Houtsoort	Karakteristieke waarden Radiaal	Tangentiaal	Gegarandeerd maximum[5]
Accoya (geacetyleerd radiata pine)[4]	**0.8%**	**1.6%**	**2.5%**
Douglasspar[1]	4.8%	7.6%	-
Ipe[1]	6.6%	8.0%	-
Kebony[3]	1.4%	2.5%	-
Meranti[1]	3.0%	6.6%	-
Merbau[1]	2.7%	4.6%	-
Radiata pine[4]	3.4%	7.9%	-
Sapel-mahonie[1]	4.6%	7.4%	-
Siberisch lariks2	4.0%	9.0%	-
Teak (hoge kwaliteit (FEQ) Birmees)[1]	2.5%	5.8%	-
Thermisch gemodificeerd essen[3]	2.3%	4.0%	-
Western red cedar[1]	2.4%	5.0%	-

[1] Wood Handbook, USDA Forest Products Laboratory. Metingen: groen tot ovendroog
[2] Rosenfeld Kidson – Species Fact Sheet Larix sibirica
[3] Interne testen Accsys
[4] Dimensie stabiliteit van Accoya hout onder verschillende vochtomstandigheden, SHR-rapport 6.322
[5] Accoya hout garantiecertificaat

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

2 ACCOYA HOUT EIGENSCHAPPEN TECHNISCHE GEGEVENS

2.10 Uitzetting en krimp

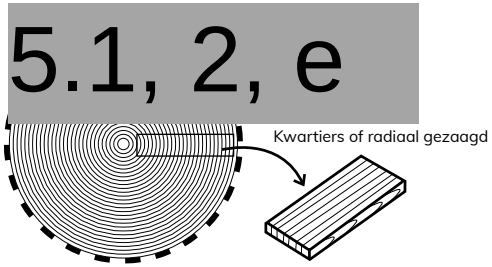
De nevenstaande tabel toont de gemiddelde werking van groene (doorweekte) tot ovendroge planken met een werkende breedte van 145 mm.

De verbeterde maatvastheid van Accoya hout zorgt vaak voor:

- Bredere planken zonder overmatig schotelen
- Kleinere openingen tussen terrasplanken
- Open blijven van voegen tussen terrasplanken bij doorweking in de wintermaanden

Bij de montage van Accoya producten moet echter wel rekening worden gehouden met de verwachte uitzetting.

Soort	Karakteristieke waarden Radiaal gezaagd (mm)	Tangentieel gezaagd (mm)	Garantie Maximaal (mm)
Accoya (Geacetyleerd radiata pine)	**1.0**	**2.2**	**3.6**
Douglas fir	7.0	11.0	-
Ipe	9.6	11.6	-
Kebony	2.0	3.6	-
Meranti	4.4	9.6	-
Merbau	3.9	6.7	-
Radiata pine	4.9	11.5	-
Sapeli-mahonie	6.4	10.7	-
Siberisch lariks	5.8	13.1	-
Teak (Birmese FEQ)	3.6	8.4	-
Thermisch gemodificeerd as	3.3	5.8	-
Western red cedar	3.5	7.3	-





INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

2 ACCOYA HOUT EIGENSCHAPPEN TECHNISCHE GEGEVENS

2.11 Ontwerp en toelaatbare uitzetting

Accoya hout is bijzonder dimensiestabiel, maar dat betekent niet dat er helemaal geen beweging mogelijk is. Vochtigheidswijzigingen kunnen lichte krimp of uitzetting veroorzaken, en hiermee moet rekening gehouden worden bij het ontwerp en de installatie. Onder extreme omstandigheden zijn de maatvastheidsafwijkingen in **paragraaf 2.10** toelaatbaar. De voorschriften die in montagehandleidingen worden beschreven voor dimensiestabiliteit van gewone houtproducten, zijn ruim toereikend voor Accoya hout.

De Accoya Specificaties Houtkwaliteit vermeldt de maximaal toegestane vormtolerantie voor de ruw gezaagde Accoya planken. De dimensiestabiliteit van Accoya zorgt ervoor dat het bestand is tegen vervorming in alle behalve de zwaarste toepassingen.

Traditionele benaderingen, zoals speciaal ontworpen onderdelen, zijn misschien niet perse nodig, maar zullen wel de prestaties verbeteren in bijzonder zwaar belaste toepassingen zoals grote, zwart geverfde deuren.

Neem contact op met uw lokale Accsys vertegenwoordiger voor specifieke informatie over dimensiestabiliteit en risico op vervorming.

2.12 Stroefheid

De stroefheid van houten (terras of vlonder) planken is sterk afhankelijk van verschillende factoren zoals verweringsgraad, oppervlakte-profilering, coating, natheid van de planken en onderhoud – d.w.z. de aanwezigheid van een biofilm van bacteriën, schimmels en algen. Testmethoden variëren sterk over de hele wereld (zelfs binnen Europa) en slechts een paar landen hebben officiële eisen met betrekking tot de stroefheid van vloeroppervlakken.

De meest voorkomende stroefheidsmetingen worden uitgevoerd op nieuwe, ongebruikte planken in natte en droge toestand:

- De meeste droge terrasplanken kunnen als voldoende stroef worden beschouwd.
- In natte toestand neemt de stroefheid van terrasplanken af met ongeveer 35% in vergelijking met droge omstandigheden en worden daarom als gladder beschouwd.
- Zorgen voor een gemakkelijke afvoer van water en ventilatie onder de planken is daarom belangrijk.
- Een locatie in de schaduw heeft ook invloed op de droogtijd van de planken.
- Als terrasplanken gecoat zijn, zijn beitsen beter geschikt voor wat betreft stroefheid dan oliën, hoewel dat sterk afhankelijk is van het specifieke coatingsysteem en het schoonmaakonderhoud.
- Niet geprofileerde oppervlakte (groeven) bij terrasplanken hebben een hogere wrijvingsweerstand dan geprofileerde oppervlakken en zijn daarom minder glad.

Over het algemeen zijn de resultaten voor Accoya hout vergelijkbaar met niet-gemodificeerde houtsoorten met dezelfde oppervlaktespecificaties (inclusief afmetingen, profieldetails, oppervlakteafwerking en de aanwezigheid van water en/of biofilm). Neem voor meer informatie over de stroefheid van Accoya houten terrasplanken contact op met uw lokale Accsys Technologies vertegenwoordiger.

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

3 TRANSPORT EN OPSLAG

3.1 Accoya hout pakketten

Al het Accoya hout ondergaat een controle voordat het de fabriek verlaat. Accoya hout wordt met bindband samengebonden tot gelabelde pakketten, elk voorzien van een uniek nummer. De pakketten worden ter bescherming tegen stof verpakt in papier – deze verpakking is niet watervast. Accsys Technologies levert Accoya hout in ruw gezaagde afmetingen, droog en klaar voor gebruik (houtvochtgehalte gemiddeld <4%).

De ontvanger op het afleveradres moet zorgen dat de pakketten Accoya hout zorgvuldig worden gelost, bij voorkeur met behulp van een heftruck of een ander apparaat met een pallethefinrichting.

3.2 Transport

Om schade te voorkomen moeten producten die gemaakt zijn van Accoya voorzichtig getransporteerd worden. Vooral de bescherming van voegen, verbindingen, uitstekende profieldelen en hang- en sluitwerk is belangrijk. Om te voorkomen dat Accoya water opneemt tijdens het transport en opslag op de bouwplaats is het raadzaam om Accoya te bedekken met een ademende verpakking, een zogenaamde dampdoorlatende folie.



3.1 VERPAKKING



3.4 ACCOYA BUNDEL LABEL MET AFMETINGEN, KWALITEIT, BUNDELNUMMER EN HOEVEELHEDEN.

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

3 TRANSPORT EN OPSLAG

3.3 Opslag

Accoya hout dat verder bewerkt, gelijmd of geverfd moet worden, moet zorgvuldig worden opgeslagen (bij voorkeur horizontaal) in een afgesloten en goed geventileerde opslagplaats, zodat het geen water/vocht kan opnemen. Zie **hoofdstuk 4** voor uitleg over hoe u kunt bepalen of Accoya overmatig water bevat en over het drogen ervan.

Onderdelen van Accoya hout kunnen met lange tussenpozen bewerkt worden alvorens te assembleren. Anders dan bij de meeste houtsoorten zijn veranderingen in afmeting en vorm van Accoya door de zeer goede dimensiestabiliteit minimaal. Het is dus mogelijk om vooraf het hout te bewerken in plaats van een strak schema aan te moeten houden bij machinaal bewerken en assembleren.

Directe blootstelling aan water en een veranderend klimaat (temperatuur en relatieve luchtvochtigheid) moet wel voorkomen worden. Ook is de oppervlakte-energie het gunstigst bij net bewerkt materiaal en geeft dit de beste resultaten bij coaten en verlijmen. Net als bij andere houtsoorten wordt aangeraden het product op de bouwplaats tenminste 10 cm boven verharde ondergronden 30 cm boven een onverharde ondergrond op te slaan. Het wordt nadrukkelijk aangeraden om plastic zeilen te gebruiken ter bescherming tegen regen. Zorg wel voor voldoende ventilatie onder het zeil om schimmelvorming te voorkomen.

Houd er bij de opslag van (onbewerkt) Accoya rekening mee dat de bundels ten minste iedere 1,2 m ondersteund moeten worden, in lijn met de lataftekeningen in de bundel.

Bij bundels die op elkaar gestapeld opgeslagen worden, moeten de ondersteuningen en stickers zijn uitgelijnd om ervoor te zorgen dat de drukoverdracht geen onnodige spanning op de planken of balken veroorzaakt.. De opslag van bundels bewerkte producten (bijv. gevelplanken) moet horizontaal gebeuren, en ten minste iedere 800 mm ondersteund worden, met een minimum van 3 ondersteuningen. Ook hier moeten gestapelde bundels qua ondersteuning op elkaar uitgelijnd zijn.

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	15
5	Bewerken	17
6	Verlijmen	23
7	Contact met andere materialen	27
	Metalen	28
	Overige materialen	30
8	Verwering	33
9	Coatings	41
10	Brandgedrag	48
11	Contact	51

3 TRANSPORT EN OPSLAG

3.4 Traceerbaarheid

Accoya-hout is te herkennen aan de verpakkingslabels, met daarop de logo's van Accoya. Bovendien worden het batchnummer en de kwaliteit (A1 of A2) van de planken op de platte zijde van een plank geprint.

Het batchnummer dient per project te worden geregistreerd in het kader van de productieregistratie van een fabrikant. In geval van twijfel, zal Accsys de echtheid van het product verifiëren.

Bovendien is Accoya-hout over het algemeen door de bevoorradingsketen heen te traceren op basis van het 'Packing List' nummer (vrachtbrief). Het is daarom absoluut noodzakelijk om alle relevante documenten te bewaren. Deze tracking is ook noodzakelijk als u van plan bent producten aan te bieden met certificering voor duurzaam hout, zoals bijvoorbeeld FSC. Bij vragen, klachten of garantieclaims moeten het 'Packing List' nummer en batch/ bundelnummer vermeld te worden.

3.5 Informatieverstrekking

Het kan van belang zijn om de opdrachtgever en/of andere partijen die de installatie uitvoeren, op de hoogte te stellen over het gebruik van Accoya in uw product. De informatie in deze gids, zoals bijvoorbeeld het correct opslaan van Accoya op het bouwterrein, geschikte bevestigingsmaterialen en gerelateerde onderwerpen, moet met hen gedeeld worden.

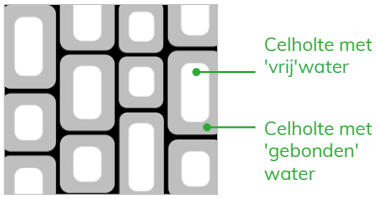
INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

4 HOUTVOCHTGEHALTE

Hout staat vocht af in een droge omgeving en neemt vocht op in een vochtige omgeving. Het vocht in hout kan twee vormen aannemen: ‘vrij water’ aanwezig in de celholtes (of lumina) en ‘gebonden water’ dat ingekapseld zit in de celwandstructuur.

Hoewel Accoya hout onder alle omstandigheden nauwelijks gebonden water bevat, wat zorgt voor veel van de zeer hoogwaardige eigenschappen, kan het wel vrij water bevatten (bijvoorbeeld door het niet effectief afdichten van de kopse kanten bij de fabricage van ramen of bij horizontale toepassingen). De kwaliteit van het eindproduct kan negatief beïnvloed worden door de aanwezigheid van te veel vrij water bij de verwerking; daarom is het van essentieel belang dat het vochtgehalte wordt bepaald voorafgaand aan verdere verwerking zoals lijmen



VRIJ WATER ILLUSTRATIE

of coaten als het vermoeden bestaat dat het hout nat geworden is. Daarom is het ook van belang om te zorgen voor een goede klimaatbeheersing en goede ventilatie om het houtvochtgehalte op geschikt niveau te houden. Met name in de ruwbouwfase als het gebouw nog veel vocht bevat.

4.1 De initie

Zoals gebruikelijk is het vochtgehalte van hout, waarover in deze informatiegids wordt gesproken, de watermassa in het hout, uitgedrukt als een percentage van de massa van ovendroog hout.

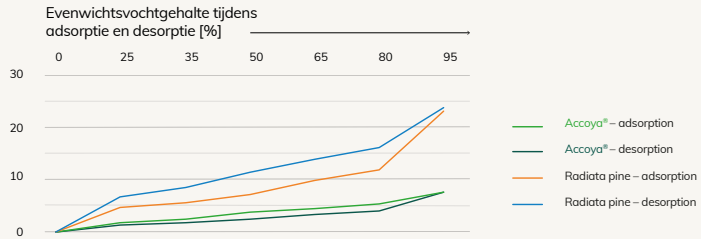
4.2 Houtvochtgehalte

Accsys verstuurt Accoya hout droog (vochtgehalte van het hout gemiddeld <4%). Hierdoor kan Accoya hout direct na levering worden verwerkt tot producten voor zowel binnen- als buitentoepassingen.

Het vochtgehalte van Accoya hout kan tot tussen 7 en 9% oplopen in een aanhoudend klimaat van 95% relatieve vochtigheid / 20°C. Als zodanig kunnen scheepstransporten, verladingen en klimaatwisselingen invloed hebben op het houtvochtgehalte.

Vochttoename of -verlies als gevolg van wisselende relatieve vochtigheid vindt met name plaats in de celwanden (gebonden vocht). Als het hout doornat wordt, wordt na het bereiken van de celwand-absorptielimiet het overtollige vocht als vrij water in de celwandholte (vezellumen) opgenomen.

Evenwichtsvochtgehalte bij wisselende relatieve vochtigheidsniveaus



INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

4 HOUTVOCHTGEHALTE

4.3 Meten van overtollig water

Het vochtgehalte van Accoya hout kan voorafgaand aan de bewerking niet nauwkeurig gemeten worden met de gangbare houtvochtmeters, omdat het vochtgehalte van het Accoya onder het meetbereik ligt. Met standaard vochtmeters kunt u echter wel de aanwezigheid van een overmaat ‘vrij water’ in Accoya hout vaststellen.

Voor zogenaamde elektrische vochtmeters (met pinnen) is geen specifieke Accoya instelling beschikbaar. Voor indicatieve metingen kan de instelling van radiata pine of een andere vuren houtsoort worden gebruikt. Gebruik bij capacitieve meters een waarde met een dichtheid van rond de 5[8.1, 2, b] /m3. Een meting van een vochtgehalte van 8% of hoger kan wijzen op de aanwezigheid van ‘vrij water’. Het hout dient dan te drogen voor het verder te bewerken, verlijmen of te coaten.

4.4 Waterabsorptie

Accoya hout absorbeert als gevolg van de celstructuur vooral veel water via de kopse kanten. Water kan diep opgezogen worden en het drogen van Accoya duurt langer dan bij de veel andere houtsoorten. Als het risico bestaat dat Accoya hout voorafgaand aan verdere bewerking langere tijd aan water is blootgesteld, moeten metingen op een overmaat aan vrij water worden uitgevoerd tot in de kern van het hout. Wees voorzichtig bij opslag van het hout en sluit de kopse kanten van geverfd hout goed af. Dit wordt verder besproken in **hoofdstuk 9** (coatings).

Een goed ontwerp en voor het doel geschikte methoden zijn essentieel bij gebruik en toepassing van Accoya. De mogelijkheid van binnendringend water moet worden overwogen en voorkomen door een goed ontwerp en correcte uitvoering, toegesneden op de montagelocatie, gelijk van toepassing zijn met eender welke houtsoort. Vermijd bijvoorbeeld waterophoping zoals bij horizontale oppervlakken, zorg voor voldoende ventilatie bij gevelbekleding en terrassen en breng een beschermende coating aan op ramen en buitendeuren.



PIN-TYPE VOCHTMETER

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

5 BEWERKEN

De bewerking van Accoya hout heeft geen invloed op haar unieke eigenschappen zoals de hoge duurzaamheid en dimensiestabiliteit. Dit komt doordat het hout tot in de kern gemodificeerd is en de behandeling niet kan uitlogen.

Accoya is gemakkelijk te bewerken en kan over het algemeen vergeleken worden met harde naaldhoutsoorten, zoals gele populier (zachtere loofhoutsoorten). Accoya is beter machinaal te bewerken dan naaldhoutsoorten als douglas, ceder en lariksen veel beter dan de meeste duurzame tropische hardhoutsoorten.

Er is geen speciaal gereedschap nodig voor standaard bewerkingen zoals afkorten, schulpen, schaven, frezen of boren. Omdat Accoya na bewerking een zeer glad oppervlak heeft en vezels naderhand nauwelijks opstaan, is het, afhankelijk van de vereiste coating, doorgaans niet nodig om Accoya voor verdere afwerking te schuren.

Tijdens het bewerken van Accoya hout kan een lichte azijngeur waargenomen worden. Met een goede afzuiging/ventilatie kan dit tot een minimum worden beperkt. Voor Accoya zijn gezondheids- en veiligheidstests uitgevoerd volgens diverse normen in verschillende regio's. Bij deze tests zijn geen problemen geconstateerd.

Net als bij andere houtsoorten met een hoger zuurgehalte (bijvoorbeeld Eiken en Western red cedar), moeten houtbewerkingsmachines en afzuigsystemen niet langdurig worden blootgesteld aan hoge vochtigheden in combinatie met zaagsel en spaanders om roestvorming te voorkomen. Controleer het houtvochtgehalte voorafgaand aan verdere bewerking (**hoofdstuk 4**). Het hout is geschikt voor bewerking bij een vochtgehalte van minder dan 8%.

Hou er ook rekening mee dat het trackingnummer, dat op de platte zijde van de Accoya-planken is afgedrukt (zie **paragraaf 3.4**), vóór verwerking moet worden geregistreerd.



INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

5 BEWERKEN

5.1 Zichtbare kwaliteit

Accoya hout is een kwalitatief hoogwaardig natuurlijk product dat de natuurlijke schoonheid, veelzijdigheid en charme biedt van de oorspronkelijke houtsoort. Accoya hout is verkrijgbaar in verschillende kwaliteitsspecificaties. Afhankelijk van de ingekochte houtkwaliteit, kunnen na bewerking bepaalde visuele defecten zichtbaar worden, die eerdere niet zichtbaar waren op het oppervlak van de gesorteerde planken. Het hout wordt verkocht op basis van de defecten die zichtbaar zijn op de ruw bezaagde planken en balken. Defecten die na bewerking zichtbaar worden kunnen interne scheuren, ingegroeide bast of harszakken en vervorming omvatten.

Voor meer informatie over kwaliteitscategorieën en definities kunt u de Specificaties-Houtkwaliteiten brochure van Accoya raadplegen, beschikbaar via: **www.accoya.com**.

5.2 Verkleuring

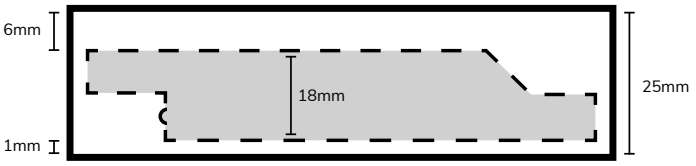
Accoya planken zijn rondom toteen bepaalde diepte verkleurd. Natuurlijk voorkomende harsen in hout worden tijdens droging in het houtmodifcatieproces van de kern naar het oppervlak getransporteerd. Deze harsen lossen op en worden donkerder tijdens het acetyleren van het hout, wat de verkleuring van de buitenste zone veroorzaakt. De mate en diepte van deze verkleuring is afhankelijk van factoren zoals de hoeveelheid hars in individuele blokken hout. Afzonderlijke planken worden los van elkaar gehouden met kleine latten (stickers) ertussen, die een lichtere markering achterlaten op de plek waar de plank erop rust – ook wel zogenaamde lataftekeningen genoemd.

Door het acetylatieproces kan Accoya hout in het algemeen verkleuren tot ongeveer 6 mm diepte met lataftekeningen tot een vergelijkbare diepte, en door natuurlijke houtvariatie soms dieper. Het verwijderen van deze oppervlakteverkleuring is niet nodig als het hout van een dekkende coating voorzien wordt of bij delen die niet zichtbaar zijn. Verkleuringen lataftekeningen zichtbaar op het oppervlak van niet-gecoate producten of toepassingen met een transparante coating zullen in de loop van de tijd vervagen. De snelheid waarmee dit plaatsvindt is sterk afhankelijk van het niveau van UV-blootstelling (maar typisch duurt dit enkele dagen tot maanden). De verkleuring kan duidelijker zijn als het hout nat is of transparant gecoat is.

Als voorbeeld toont de afbeelding hieronder een 18mm dikke gevel plank gemaakt uit 25 mm Accoya door 1 mm af te schaven van de achterzijde en 6 mm (plus eventuele overtollige dikte) van de bovenzijde.



VERKLEURING: RUW OPPERVLAK, NA AFSCHAVEN VAN 3MM EN NA AFSCHAVEN VAN 6 MM VAN HET RUWE OPPERVLAK



INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

5 BEWERKEN

5.3 Gewijzigde eigenschappen

Door het acetylatieproces zijn een aantal eigenschappen van het hout gewijzigd die van belang zijn voor een goede machinale bewerking van Accoya hout:

- De Janka-hardheid van het originele hout neemt toe bij de productie van Accoya. Raadpleeg hoofdstuk 2 voor de waarden. Als globale richtlijn kan Accoya bij machinale bewerking word vergeleken met houtsoorten als gele populier (Amerikaans tulpenhout).
- Aangezien het vochtgehalte van Accoya in het algemeen onder de 4% ligt, kan dit het materiaal deels iets kwetsbaarder (brosser) maken.
- De dichtheid is toegenomen (gem. 512 kg/m³) ten opzichte van niet-geacetyleerde Radiata pine.
- De inwendige spanning van het hout neemt af door het proces. Hierdoor ‘werkt’ het hout minder in vergelijking met onbehandeld Radiata pine en vele andere houtsoorten die voor buitentoepassingen gebruikt worden.
- Accoya planken zijn rondom tot een bepaalde diepte verkleurd, waarmee bij het profileren rekening moet worden gehouden. Zie paragraaf 5.2.

Neem voor meer begeleiding en gedetailleerde informatie contact op met uw plaatselijke Accsys vertegenwoordiger. Tevens bestaat de mogelijkheid een Accoya opleidingsprogramma voor 'Approved Manufacturer' op uw locatie te organiseren.

5.4 Zagen, schaven en profileren

Accoya kan gemakkelijk in elke richting worden gezaagd. Vakkundig zagen zorgt voor een glad uiterlijk met zeer weinig gebreken. Voor nauwkeurige resultaten kunnen standaard technieken worden gebruikt zoals bijvoorbeeld een steunplaat.

Accoya hout kan gemakkelijk geschaafd worden tot een bijzonder glad oppervlak. Speciaal gereedschap is niet nodig. Zorg dat tijdens de bewerking geen machineafdrukken achterblijven op het hout en dat het niet in contact komt met producten die het oppervlak verkleuren, zoals olie of roest. Vooral bij hout dat geverfd of gelijmd moet worden, kan dit invloed hebben op het uiterlijk of de verbindbaarheid.

Accoya heeft een laag vochtgehalte en omdat de spaanders zeer fijn zijn, kunnen ze elektrostatisch geladen worden door de wrijving van machines. Dit kan leiden tot spaanafdrukken als de capaciteit van het afzuigsysteem niet afdoende is en/of een groot deel het hout in één keer wordt geprofileerd. Oplossingen zijn onder meer het verhogen van de rotatiesnelheid van het mes (rpm), het verbeteren van het afzuigsysteem, het gebruik van antifrictie-middelen of op het op een andere manier verminderen van de statische energie.

Ondanks de verbeterde eigenschappen van Accoya kunnen planken intern spanningen en gebreken bevatten, net als vergelijkbare houtsoorten..

Vervolg op pagina 21...

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

5 BEWERKEN

Onderstaande algemene richtlijnen voor hout gelden ook voor Accoya:

- Net zoals bij andere houtsoorten kan bandzagen, schulpen of schaven van Accoya planken leiden tot het zichtbaar worden van spanning die is ontstaan tijdens het drogen en bewerken. Het maken van dunnere planken door middel van schulpen wordt afgeraden bij planken met een oorspronkelijke dikte van dikker dan 38 mm en moet in alle gevallen met de nodige voorzichtigheid uitgevoerdworden. Neem contact op met de plaatselijke Accsys vertegenwoordiger voor advies over specifieke omstandighedenof afwijkingen.

- Vooral na zwaar schaafwerk of bandzagen kunnen scheuren en harszakken zichtbaar worden.

- Hoewel het Accoya-proces veel spanning wegneemt die vervorming kan veroorzaken, moet het hout toch selectief worden gekozen. Dit voorkomt dat er later wijzigingen moeten worden doorgevoerd, omdat delen buiten de aanvaardbare limiet vallen. Voor cruciale delen moeten schuin draadverloop,



onregelmatige groeiringen en vergelijkbare afwijkingen worden vermeden.

- Schaaf Accoya met goed uitgelijnde en scherpe messen. Als wordt gewerkt met verschillende houtsoorten en de messen snel bot raken, is het raadzaam om eerst met de machinale bewerking van Accoya te beginnen.

- Vanwege het gladde oppervlak kunnen alle machinale afdrukken onder de verflaag zichtbaar blijven. Besteed hier aandacht aan en zorg dat aanvoersnelheid hierop aangepast is. Een aanvoersnelheid vergelijkbaar met duurzame hardhoutsoorten is gebruikelijk.

- Om de hoogste oppervlaktekwaliteit van Accoya hout te bereiken, kunt u het beste contact opnemen met de leverancier van uw gereedschap en machine voor gedetailleerd en optimaal advies over de instellingen van de toevoersnelheid en de snijsnelheid. Aanbevolen wordt om bij een eerste bewerking van Accoya enkele testen uit te voeren om de juiste machine-instellingen te bepalen.

Vervolg op pagina 22...

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

5 BEWERKEN

- De invoerrollen mogen van aluminium zijn, maar de uitvoerrollen van de apparatuur moeten bij voorkeur vanrubber zijn om schade aan het oppervlak te voorkomen. Reinig de werktafel en lijn deze goeduit.

5.5 Boren

Het boren in Accoya hout is vergelijkbaar met boren in de meeste naaldhoutsoorten. Bij diepe boorgaten kan het nodig zijn om tussentijds het boorsel te verwijderen vanwege de fijnere spaanders die het Accoya genereert. Bij deuvelverbindingen is het belangrijk dat de diameter van de boor niet kleiner is dan de diameter van de deuvel om splijten bij inbrengen te voorkomen.

De beste manier voor het maken van deurwiggen is ervoor te zorgen dat de afmetingen van de sponning en de wig voldoende groot zijn, de wig is afgeplat in plaats van puntig en voorzichtigheid is geboden bij het installeren: meerdere keren tikken (in plaats van in één keer) voorkomt splijten. Zie **paragraaf 6.3** voor meer details.

5.6 Schuren

Schuren van Accoya hout gaat probleemloos. Ervaring van klanten van Accsys door de jaren heen heeft aangetoond dat het vaak niet nodig is om Accoya hout tussentijds te schuren bij het aanbrengen van verf op waterbasis. De vezels gaan namelijk niet omhoog staan als ze vocht absorberen. Desalniettemin kan het best advies ingewonnen worden bij uw coatingpartner over goede procesdetails, omdat slechte methodes kunnen leiden tot een minder mooi oppervlak.

Wanneer schuren van het houtoppervlak vereist is, geeft een bandschuurmachine met 120 korrel papier een goede coatingkwaliteit. Excentrische handpalmschuurmachines kunnen een ‘wasbord’-effect creëren, omdat het flexibele schuuroppervlak als het ware in het hout zakt en op die manier het zachtere zomerhout erodeert en het hardere winterhout blijft staan. Vermijd dit soort machines of zorg ervoor dat de schuurmachine een harde en stijve basis heeft (geen klittenbandbevestiging van de schuurpad).





DEUR WIGGEN

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

5 BEWERKEN

5.7 Bevestigingsmiddelen

Bij het bevestigen van Accoya hout moeten dezelfde regels als bij naaldhoutsoorten worden toegepast met betrekking tot het voorboren, verzinken en het voldoende afstand houden van de randen. Zoals de meeste duurzame houtsoorten, bevat ook Accoya een kleine hoeveelheid zuur. Daarom wordt sterk aangeraden om corrosiebestendige bevestigingsmiddelen te gebruiken, zoals hoogwaardig roestvast staal. Raadpleeg **hoofdstuk 7** voor meer informatie over roestvast staal en andere metaalopties.

5.8 Afvalbehandeling en hergebruik

Accoya afvalhout kan op dezelfde manier worden behandeld als onbehandeld hout. Accoya hout is gifvrij en hoeft niet op een speciale manier te worden afgevoerd. Door de lange levensduur, veelzijdige toepasbaarheid en gifvrije staat, is Accoya hout geschikt voor hergebruik en recycling.

Deze aanbeveling is in lijn met het standpunt van de Nederlandse overheid met betrekking tot verantwoord afvalbeheer, verwoord in het tweede Landelijk Afvalbeheersplan uit 2009. Dit plan volgt grotendeels de richtlijnen van de populaire Cradle to Cradle Certified™ (C2C)-filosofie waarbij biologische en technologische kringlopen op elkaar worden aangesloten en materialen zoveel mogelijk worden hergebruikt. Het model bestaat uit de volgende afvalbeheerscenario's waarbij het voorkomen van afval als meest wenselijk en 'dumpen' als minst wenselijk wordt gezien.

- **Afval voorkomen**
- **Ontwerp voor preventie en hergebruik**
- **Hergebruik van het product**
- **Hergebruik van het materiaal**
- **Energiewinning (afvalverbranding) Verbranding**
- **Storten**

Aangezien Accoya hout een lange levensduur heeft, zijn het vaak de juiste selectie en het onderhoud van andere componenten die nu de kritische succesfactoren worden. Het is dan ook raadzaam om tijdens de ontwerpfase rekening te houden met de eigenschappen van Accoya hout en het onderhoudsinterval hier op aan te passen voor Accoya hout met inachtneming van de beoogde eisen voor toepassing en levensduur. Verder is het aan te bevelen hergebruik van het product of materiaal op te nemen in het ontwerp als de levensduur van Accoya hout de (economische) levensduur van het product overschrijdt.

Indien dit niet mogelijk is, wordt aanbevolen om Accoya hout door verbranding te gebruiken voor energieopwekking. Het Duitse houtonderzoeksinsituut Wilhelm-Klaudits-Institut (WKI) bevestigt dat Accoya hout op dezelfde manier als onbehandeld hout verbrand mag worden voor energieopwekking.

Composteren wordt gezien als laatste optie. Accoya hout kan op dezelfde manier worden verwerkt als onbehandeld hout. Er moet echter wel rekening worden gehouden met een mogelijk trager afbraakproces vanwege de uitstekende resistentie van Accoya hout tegen schimmelaantasting.

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

6 VERLIJMEN

Zoals bij alle houtsoorten is de juiste keuze van de lijm afhankelijk van de toepassing en de vereiste prestatie van de lijmverbinding. Accoya hout is getest met verschillende soorten lijm voor diverse toepassingen.

In het algemeen kan Accoya gelijmd worden met de meest gangbare houtlijmsystemen. Er zijn vooral goede resultaten behaald met lijm op basis van polyurethaan (PU), emulsiepolymeer isocyanide (EPI), epoxy en fenol resorcinol formaldehyde (PRF). De resultaten van lijmen met polyvinylacetaat (PVAc) verbeteren met langere klemtijden, maar voor de sterkte van verbindingen mag niet alleen op de lijmverbinding worden vertrouwd. Het gebruik van melamine-ureumformaldehyde (MUF) moet worden vermeden.



Het is raadzaam om lijmverbindingen met Accoya hout eerst te testen en om eventueel contact op te nemen met de lijmleverancier aangezien deze specialistische kennis heeft van het lijmproces en van lijmproducten. Het gebruik moet altijd in overeenstemming zijn met de bewezen werkwijzen en ontwerp- en prestatiespecifieke eisen. Het lijmen van Accoya en producten aangeboden door lijmsysteempartners maakt deel uit van het Accoya 'Approved Manufacturer' trainingsprogramma.

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

6 VERLIJMEN

6.1 Gewijzigde eigenschappen

Uitgebreide tests hebben aangetoond dat Accoya hout goede lijmeigenschappen bezit. Het is echter noodzakelijk dat rekening gehouden wordt met de gemodificeerde eigenschappen van het product. Dit is met name belangrijk omdat gangbare houtlijmen (PVAc, EPI, PU, PRF) onder invloed van vocht uitharden of doordat een deel van het vocht uit de lijm door het hout moet worden opgenomen.

Het acetylatieproces vermindert het uitzetvermogen van het hout aanzienlijk. Dit kan bepaalde eigenschappen beïnvloeden, waaronder de eigenschap van verbindingen om 'zichzelf te klemmen'. Een ander effect is dat het evenwichtsvochtgehalte van Accoya hout substantieel lager is dan dat van onbehandeld hout in dezelfde klimatologische omstandigheden. Hoewel dit effect Accoya hout zeer dimensie-stabiel maakt, kunnen de absorptie-eigenschappen van de lijm in Accoya hout verschillen vanwege de hydrofobe aard van het houtoppervlak. Dit is vooral het geval tijdens de eerste paar minuten nadat de lijm is aangebracht op het oppervlak van Accoya hout. Lijmsoorten die water nodig hebben als katalysator en soorten die bestaan uit twee of meer componenten die afwijkend kunnen migreren, bieden mogelijk een zwakkere binding.

Raadpleeg hoofdstuk 4 voor meer informatie over het vochtgehalte van Accoya hout. De aspecten die extra aandacht vragen bij het effectief verlijmen van Accoya hout worden hierna genoemd. Net als bij andere duurzame houtsoorten, kan de aanwezigheid van een kleine hoeveelheid azijnzuur in Accoya hout de hechting beïnvloeden. Dit geldt vooral voor lijmsoorten met een zure katalysator en die met veel basische inhoudsstoffen.

6.2 Optimalisering van het lijmproces

Het is raadzaam om uw lijmleverancier om advies te vragen over de best mogelijke wijze om Accoya hout te verlijmen. Houd daarbij o.a. het volgende in gedachten:

- Indien mogelijk, moet de hoeveelheid aangebrachte lijm aan beide zijden gelijk zijn en in overeenstemming met de instructies van de lijmfabrikant.
- Watergedragen lijmen hebben mogelijk een langere 'open-sluit' tijd nodig, om het Accoya hout meer tijd te geven het water uit de lijm te absorberen.
- De persdruk, en eventueel de temperatuur, moet bij het verlijmen zijn aangepast aan de mechanische eigenschappen van het Accoya hout. Accoya moet in dit verband worden behandeld als een matig harde zachthoutsoort.
- De uithardtijd en meest optimale uithardingsomstandigheden.
- De eigenschappen van het gelijmde en afgewerkte product moeten geschikt zijn voor het beoogde doel. Vermijd resultaten die niet volledig gevulde lijmoppervlakken vertonen.

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

6 VERLIJMEN

6.3 Verbindingen

Het wordt aangeraden om blootliggend kopshout af te dichten met een geschikt product zoals wordt aanbevolen door de leverancier. Dit is essentieel voor timmerwerk. Voor een duurzame toepassing onderstrepen wij het belang van een goede hoekverbinding. Ondanks de verbeterde duurzaamheid en dimensiestabiliteit van Accoya hout is het wel van belang hoekverbindingen waterdicht te maken om mogelijke problemen met coatings en andere schade te voorkomen.

Indien deuvels, pluggen en vergelijkbare verbindingsmiddelen niet gemaakt zijn uit Accoya hout kunnen deze (veel) meer uitzetten dan Accoya. Bij deuvelverbindingen is het belangrijk dat de diameter van de boor exact gelijk is aan de diameter van de deuvel, om te voorkomen dat het Accoya hout bij de plankeinden splijt.

6.4 Vingerlassen

Er zijn goede resultaten bereikt met EPI, PRF en constructieve kwaliteit PU. Speciale aandacht is vereist bij het vervaardigen van de vingers. Gebruik scherpe, onbeschadigde messen voor kwalitatief hoogwaardige vingers. Botte messen of messen met (slijp-) braampjes kunnen “gebroken” vingers veroorzaken.

Vanwege de kortdurende langzamere wateropname van het Accoya houtoppervlak (dat het zelf-klemmend vermogen na het aanbrengen van de lijm vermindert) kan het nodig zijn om de klemtijd en uithardingstijd te verlengen. Stel de druk van de lijmklem af op zachte houtsoorten of volgens de specifieke aanbevolen waarden van de lijmleverancier.

6.5 Lamineren

Goede resultaten kunnen worden bereikt met PU (zowel 1- als 2-componenten), PRF en EPI. De beste resultaten worden verkregen met PU- en PRF-lijmen in constructieve kwaliteit en alleen deze soorten mogen worden gebruikt in ongecoate toepassingen of waar het hout regelmatig nat wordt. Het is belangrijk om te werken op een vlak oppervlak en om niet te veel druk uit te oefenen, omdat Accoya hout een zeer glad oppervlak heeft en lijm kan lekken vanuit de lijmvlakken.



Vraag uw lijmleverancier om advies over de beste manier voor oppervlaktevoorbehandeling (opruwen) voordat u gaat lamineren. De lijm kan ook meer tijd nodig hebben om in het oppervlak van het Accoya hout te dringen.

Vervolg op de volgende pagina..

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

6 VERLIJMEN

Door de grote dimensiestabiliteit van Accoya hout is de oriëntatie op jaarringen en de aantal lagen van minder groot belang in vergelijking met het verlijmen van traditionele houtsoorten.

6.6 Bewezen werkwijze in het ontwerpen van constructief lamineren

De fysische en chemische veranderingen die gepaard gaan met acetylering, kunnen het uithardingsproces van de lijm beïnvloeden. Met name lijmen die vocht nodig hebben om uit te harden, kunnen worden beïnvloed door het bijzonder lage vochtgehalte van Accoya.

Tot dusver zijn door Dynea en Henkel testen uitgevoerd op Accoya-hout, in overeenstemming met EN301 en EN 302-1 (PRF-lijmen) of EN 15425 (PU-lijmen). Hiermee werd bevestigd dat hun lijmen geschikt zijn voor constructieve verlijming van Accoya. Het is wellicht mogelijk om andere lijmen te gebruiken, maar deze moeten worden bevestigd door de betreffende fabrikanten.

EN14080: 2013 suggereert dat de duurzaamheid van gelijmde gelamineerde producten gelijk is aan de natuurlijke duurzaamheid volgens EN 350-2 van het hout waarvan ze zijn gemaakt, en daarom DC1 voor Accoya. Professionele organisaties zoals de Structural Timber Association (STA) in het VK beschouwen het gebruik van goed onderhouden waterafstotende beitsen met regenafscherming en andere beschermingsmaatregelen als essentieel bij gebruik in gelijmd gelamineerde toepassingen. Daarom is de Accoya garantie alleen van toepassing op gelijmde gelamineerde toepassingen waar deze richtlijnen en vochtuitsluiting doorgevoerd zijn en onderhouden worden. Neem contact op met uw plaatselijke Accsys vertegenwoordiger voor richtlijnen met betrekking tot het ontwerp en onderhoud van constructieve lamineringen.



6.7 Bewezen werkwijzen in het uitsluiten van vochtindringing in gelamineerde houten balken

- Bescherming van kopshout
- Lamellen oriënteren om verticaal houtringverloop op oppervlakken te verkrijgen teneinde scheurvorming en waterindringingspunten te minimaliseren
- Een robuuste lijm om delaminatie en binnendringen van vocht te voorkomen
- Regelmatige inspectie van scheuren of delaminatie en de reparatie daarvan
- Een goed onderhouden, filmvormende coating
- Waterafvoer, met name op horizontale oppervlakken, en ventilatie

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

7 CONTACT MET ANDERE MATERIALEN

METALEN

Alle houtsoorten bevatten organische zuren, hoewel de hoeveelheid verschilt per soort. Deze organische zuren dragen bij aan de corrosie van metalen bevestigingsmiddelen in hout. Accoya hout heeft zuurniveau's vergelijkbaar met vele andere duurzame houtsoorten, zoals eiken en Western Red Cedar. In natte omstandigheden zal Accoya een pH-waarde tussen 4 en 5,5 hebben.

Tests hebben aangetoond dat basismetalen en gegalvaniseerde metalen corroderen als deze onder vochtige klimaatcondities in direct contact komen met hout dat zuren bevat. Het wordt daarom sterk aanbevolen om producten die zijn blootgesteld aan vocht of condensatie uit te voeren in kwalitatief hoogwaardig roestvast staal, corrosiebestendig aluminium of marine messing. Als roestvast staal, corrosiebestendig aluminium of marine messing niet voorhanden zijn, is het van belang om bij het gebruik van minder hoogwaardige metalen voorzorgsmaatregelen te treffen. Het metaal en/of Accoya hout moet dan van een coating voorzien zijn of anderszins van elkaar gescheiden zijn om direct contact tussen deze materialen te voorkomen. Vergelijkbare praktijken als die vaak worden gebruikt voor houtsoorten zoals eik en western red cedar, moeten worden overgenomen.

Problemen bij indirect contact kunnen zich voordoen bij niet geventileerde ruimtes met hoge kans op luchtvochtigheid en condensvorming (bv. slotkasten, zwembaden, badkamers). Voor deze toepassingen kan het gebruik van kwalitatief hoogwaardige producten en/of roestwerende technieken die in dit hoofdstuk beschreven worden, worden overwogen. Zoals bij iedere installatie moet putcorrosie of galvanische corrosie worden vermeden door gebruik te maken van op elkaar afgestemd hang-, sluit- en bevestigingsmateriaal.

Raadpleeg uw bevestigingsmaterialen-leverancier om eventuele problemen te voorkomen.



INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

7 CONTACT MET ANDERE MATERIALEN METALEN

7.1 Roestvast staal

Het wordt aanbevolen corrosiebestendige roestvaststalen bevestigingsmiddelen en armaturen die voldoen aan EN 10088-1 te gebruiken, zoals het veel gebruikte rvs 1.4301 (A2) of 1.4401 (A4). De kwaliteit A4 moet worden gebruikt in sterk belaste omgevingen, zoals in kustgebieden of nabij industriegebieden met agressieve vervuilers. Een internationale vergelijking van rvs kwaliteitsspecificaties wordt weergegeven in de onderstaande tabel.

Deze vergelijkingen zijn slechts een benadering. De lijst is bedoeld als voorbeeld van algemeen beschikbare, zeer corrosiebestendige roestvrij stalen bevestigingsmiddelen waarvan bekend is dat ze goed te combineren zijn met Accoya hout. Er bestaan veel andere staalkwaliteiten, waarvan vele ook corrosiebestendig zijn. Uw leverancier kan vertellen hoe goed deze soorten gecombineerd kunnen worden met Accoya hout.

7.2 Marine messing en aluminium

Corrosietests met producten van marine messing en kwalitatief hoogwaardig aluminium tonen aan dat deze producten zeer corrosiebestendig zijn in direct contact met Accoya en dus ook gebruikt kunnen worden.

De volgende aluminiumkwaliteiten deden het bijvoorbeeld goed bij interne tests: 3003, 6005, 6060 en 6063. Aangezien de volgende kwaliteiten vaak worden gebruikt voor industriële toepassingen en het transport van azijnzuur, verwachten wij dat deze ook goed zullen presteren: 6061, 5154, 5052, 3052 en 1100.

7.3 IJzerwaren met een coating

Als er geen roestvast stalen of andere corrosiebestendige metalen voorhanden zijn, kan het gebruik van gecoate exemplaren (bv. met epoxy lak, polyurethaan of poedercoating) worden overwogen op plaatsen met een beperkte kans op vocht en condens (bv. de droge binnenzijde van ramen en deuren). Beschadiging van deze coating, bijvoorbeeld tijdens de plaatsing, moet voorkomen worden, omdat dit het risico op corrosie verhoogt.

Let op: de kwaliteit van gecoate bevestigingsmiddelen varieert nogal. Er bestaan hiervoor geen specifieke normen.

ROESTVAST STAAL RANGSPECIFICATIES

VS	UNS No	Oud Brits BS	EN	Euronorm No	Naam	ISO 3506	Frans AFNOR	Zweeds SS	Japans JIS
304	S30400	304S31	58E	1.4301	X5CrNi 18-10	A2	Z 6 CN 18 09	2332	SUS 304
304L	S30403	304S11	-	1.4306	X2CrNi 19-11	-	Z 2 CN 18 10	2352	SUS 304L
3016	S31600	316S31	58H, 58J	1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	A4	Z 6 CND 17.11	2347	SUS 316
316L	S31603	316S11	-	1.4404	X2CrNiMo 17-13-2	-	Z 2 CND 18.13	2348	SUS 316L

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

7 CONTACT MET ANDERE MATERIALEN METALEN

7.4 Andere metalen

Gegalvaniseerde metalen of zinklegeringen zijn niet corrosiebestendig in combinatie met Accoya hout. Het oppervlak van bepaalde aluminiumlegeringen, koper, lood en andere metalen kan ook oxideren. Ervaringen met het gebruik van massief messing zijn positief, vooral messing dat in de fabriek is voorzien van een heldere coating ter behoud van kleur en glans. Verchroomd staal presteert zeer goed in tests, maar als de beschermende laag wordt aangetast zullen deze producten gevoelig zijn voor versnelde corrosie.

7.5 Gecoate stalen bevestigingsmiddelen goedgekeurd voor gebruik met chemisch verduurzaamd hout

Hoewel roestvrij stalen terrasschroeven gangbaar en de beste optie zijn, kunnen als alternatief ook gecoate bevestigingsmiddelen worden gebruikt die zijn goedgekeurd voor gebruik bij hout dat met chemische verduurzamingsmiddelen is behandeld. Voorkom echter wel beschadiging van de schroefcoating. Voorboren is raadzaam bij gebruik van deze schroeven.

7.6 Corrosie vermijden

Corrosie van minder hoogwaardige metalen kan substantieel verminderd worden door rechtstreeks contact met Accoya hout op de volgende manieren te vermijden:

- Het hout of metaal ter bescherming coaten met een effectief afdichtingsmiddel (dampdichte kit)
- De producten fysiek isoleren van direct contact door middel van bijvoorbeeld kunststof (of roestvrij stalen) afstandhouders die voldoende ruimte bieden voor een goede waterafvoer en ventilatie.
- De concentratie azijnzuur kan in afgesloten ruimtes (bv. slotkasten) oplopen, waardoor risico op versnelde corrosie ontstaat. Metalen in deze ruimtes moeten ook van de omgeving afgesloten worden (bv. met een dampdichte epoxy of kopshout afdichter), zelfs als er geen direct contact is tussen het metaal en Accoya hout.
- Het vermijden van condensatie op metalen componenten zal potentiële corrosieproblemen helpen verminderen, bijvoorbeeld door effectieve ventilatie rond die componenten, evenals het vermijden van niet-geventileerde ruimtes met een hoge luchtvochtigheid.

Vervolg op volgende pagina...

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

7 CONTACT MET ANDERE MATERIALEN

METALEN

- Vermijd vochtophoping, met name in grote gelamineerde secties door de toepassing van effectieve coatings. Barsten en scheurtjes moeten worden gerepareerd. Regelmatige inspecties en goed onderhoud worden aanbevolen om problemen te voorkomen.
- Voorkom schade aan metalen hardware tijdens opslag en transport (hoofdstuk 3).

Om extra tijdelijke bescherming te krijgen is het raadzaam om alle zijden van de metalen producten in te spuiten met een waterafstotende spray (zoals PTFE of op basis van siliconen) of met een anti-corrosiemiddel.

Dit is ook nuttig als de coating van bevestigingsmiddelen aangetast is. Zorg dat kaal hout niet wordt ingespoten, aangezien deze producten de hechting van de coating en/of het onderhoud van metalen producten kunnen beïnvloeden. Gaten voor schroeven en andere bevestigingsmiddelen bij voorkeur met een grote diameter voorboren. Als u dunne stukken Accoya plaatst, is het raadzaam om te nieten, bijvoorbeeld met niettype 18G in A2-kwaliteit, om de kans op splijten te minimaliseren.

Nadere informatie is rechtstreeks verkrijgbaar bij leveranciers van bevestigingsmiddelen, scharnieren en sloten.

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

7 CONTACT MET OVERIGE METALEN NIET-METALEN PRODUCTEN

Accoya hout is getest op verdraagzaamheid met een breed scala aan veelgebruikte producten voor bepaalde toepassingen en regio's. Onderstaande informatie is een samenvatting van deze bevindingen, deels gebaseerd op intern onderzoek en deels op uitgebreide tests uitgevoerd door systeemleveranciers met ervaring in het gebruik van Accoya.

7.7 Kitten en gerelateerde onderdelen

Er zijn slechts enkele gevallen bekend waarbij de kleine hoeveelheid azijnzuur in Accoya hout het uithardingsproces of de langetermijn prestaties van afdichtingsmiddelen heeft beïnvloed.

Het is raadzaam om de leverancier van het afdichtingsmiddel te laten testen hoe goed de combineerbaarheid is, mocht dit niet al getest en goedgekeurd zijn. Dit geldt zowel voor beglazingskitten (siliconen, polyurethaan, MS-polymeer) als voor de afdichting van dubbel glas (bv. polysulfide, siliconen en polyvinylbutyraat). Bij gebruik van deze producten op onbehandeld Accoya hout, kan de hechting worden verbeterd door eerst een primer aan te brengen.

7.8 Schoonmaakmiddelen voor niet-afgewerkt hout

Er zijn slechts enkele gevallen bekend waarbij de kleine hoeveelheid azijnzuur in Accoya hout het uithardingsproces of de langetermijn prestaties van afdichtingsmiddelen heeft beïnvloed.

Het is raadzaam om de leverancier van het afdichtingsmiddel te laten testen hoe goed de combineerbaarheid is, mocht dit niet al getest en goedgekeurd zijn. Dit geldt zowel voor beglazingskitten (siliconen, polyurethaan, MS-polymeer) als voor de afdichting van dubbel glas (bv. polysulfide, siliconen en polyvinylbutyraat).

Schoonmaakmiddelen variëren enorm in chemische samenstelling en in de manier waarop ze gebruikt worden. Over het algemeen bevatten schoonmaakmiddelen vrij agressieve chemicaliën waarmee voorzichtig moet worden omgegaan.

Het is raadzaam om producten uitgebreid na te spoelen met schoon water na het gebruik van schoonmaakmiddelen. Sommige van deze producten bevatten chemicaliën die de (lange termijn) prestaties en/of het uiterlijk van Accoya hout kunnen beïnvloeden. Chemicaliën die hout in het algemeen aantasten (zoals sterke zuren en basen) kunnen ook Accoya aantasten. Vermijd het gebruik van deze chemicaliën. Bij blootstelling aan producten met een hogere pH-waarde dan 9 kunnen alle garanties komen te vervallen*.

**** Dit geldt niet voor de kortdurende blootstelling aan sterk basische coatings tot deze zijn uitgehard.***

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

7 CONTACT MET OVERIGE METALEN NIET-METALEN PRODUCTEN

7.9 Brandvertragers

Net als bij andere houtsoorten, kunnen brandvertragende chemicaliën invloed hebben op de compatibiliteit en/of prestaties van coatings, lijmen en andere producten. Raadpleeg **hoofdstuk 10** voor meer informatie over brandvertragende middelen.

Houd er rekening mee dat de toepassing van brandvertragende middelen de garantie van Accoya ongeldig kan maken. Neem contact op met uw lokale Accoya vertegenwoordiger om de verdraagzaamheid van brandvertragende chemicaliën met Accoya in het kader van de garantievoorwaarden te bespreken.

7.10 Houtreparatieproducten

Het is raadzaam om eerst alle mechanische beschadigingen, scheuren en losse kwasten te repareren van Accoya houtproducten die worden afgewerkt met een dekkend filmvormend coatingsysteem. Dit voorkomt binnendringend water wat de levensduur van het verfsysteem kan verkorten.

Het is belangrijk dat de instructies van de leverancier opgevolgd worden en dat eventuele reacties tussen reparatieproducten en andere componenten gecontroleerd worden. Het is raadzaam om een reparatieproduct te gebruiken dat is getest op verfhechting, krimpgedrag, praktische uitvoerbaarheid en weerstand tegen vocht, UV-licht en hoge temperaturen. Twee-componentenproducten (bv. epoxy of polyurethaan) hebben sterk de voorkeur. Gebruik geen 1-componentsystemen die hydrofiel reageren of die krimpen na uitharding en zo capillaire (zuigende) naden kunnen veroorzaken.

7.11 Afdichting kops hout

Het is raadzaam om blootliggend kopshout van Accoya houtproducten die worden afgewerkt met een filmvormend coatingsysteem af te dichten. Het is raadzaam om een product te gebruiken dat is getest op het vermogen om wateropname te verminderen, hechting en UV-bestendigheid.

Coating fabrikanten produceren vaak hun eigen producten voor het afdichten van kopshout. In ieder geval moet het afdichtingsproduct door de fabrikant van de coating goedgekeurd worden.



INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

7 CONTACT MET OVERIGE METALEN NIET-METALEN PRODUCTEN

7.12 Chemisch verduurzaamd hout

Bij verduurzaamd hout (bijvoorbeeld toegepast als regelwerk of onderconstructie) dat metaalzouten bevat zoals CCA, ACQ en MCQ kan uitloging van koper optreden.

Het is bekend dat, met name met onlangs behandeld en vochtig verduurzaamd hout, uitloging van koper uit het verduurzaamde hout naar het Accoya kan optreden, wat kan resulteren in groene vlekken op het oppervlak van het Accoya hout. Om vlekvorming te voorkomen, is het raadzaam om direct contact tussen beide materialen te vermijden, zoals door het gebruik van kunststof (of roestvrij stalen) afstandhouders en beschermende coatings. Een ontwerp waarin het verduurzaamde hout snel kan drogen, verkleint het risico op vlekvorming.

Accoya kan daarnaast worden beschouwd als de betere variant van op dergelijke wijze verduurzaamd hout, en met het gebruik van Accoya op deze plaatsen zal ook het risico op groene vlekken vermeden worden.

Meer informatie kan rechtstreeks worden verkregen bij de leveranciers van afstandhouders of beschermende coatings.



UITLOGING VAN CHEMICIALIËN UIT EEN ACHTERCONSTRUCTIE VAN VERDUURZAAMD HOUT NAAR ACCOYA

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

8 VERWERING ONGECOAT ACCOYA

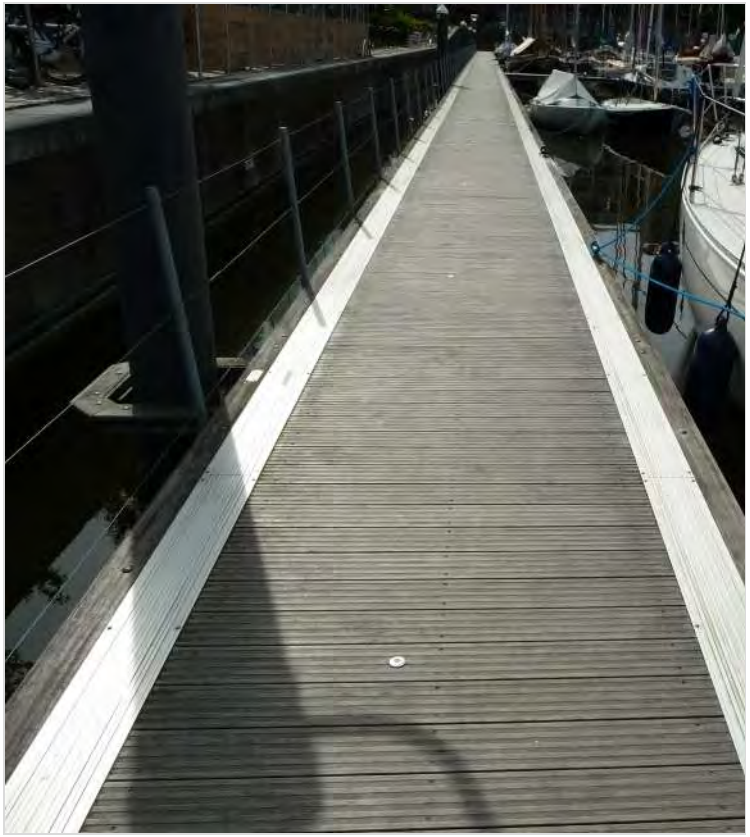
Vanuit een technisch oogpunt voor wat betreft levensduur en dimensiestabiliteit is het niet nodig Accoya gevel-of terrasplanken van een coating te voorzien. Echter, timmerwerktoepassingen zijn complex en daarom is het raadzaam deskundig advies in te winnen voordat u Accoya voor ongecoate ramen en deuren gebruikt.

Zoals alle houtsoorten zal Accoya hout verweren bij gebruik buitenshuis. Alle materialen die worden blootgesteld aan de elementen degraderen door een reeks van chemische, biologische en fysieke processen. Het oppervlak van hout wordt aangetast door een combinatie van UV-licht, schimmels, algen, gisten en verontreiniging. Accoya vormt hierop geen uitzondering en de aanvankelijke lichte kleur van het ongecoate Accoya kan ervoor zorgen dat jonge schimmels en vlekken meer opvallen dan op andere houtsoorten, alvorens het hout verder vergrijst.

8.1 Vergrijzing

Omdat Accoya hout zeer hoog rotbestendigheid is, wordt het vaak in diverse toepassing zonder coating gebruikt. Het verweert dan op een natuurlijke manier tot een zilvergrijze kleur die het gevolg is van fysieke en biologische processen die in de toplaag plaatsvinden:

Vervolg op pagina 36...



VERWEERD ONGECOAT ACCOYA

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

8 VERWERING ONGECOAT ACCOYA

- UV-licht zorgt voor een gedeeltelijke degradatie van het lignine in het oppervlak. Aangezien deze lignine de houtcellen bij elkaar houdt, leidt deze aantasting tot een ruwer en meer open oppervlak.
- De hierdoor geopende oppervlakstructuur zorgt ervoor dat de kleur verandert en ook dat oppervlakschimmels, gisten, mossen en algen kunnen binnendringen en sneller ontwikkelen.
- Deze organismen kunnen vele voedselbronnen gebruiken, waaronder extractiestoffen uit het hout, ongebonden suikers, zetmeel en andere beschikbare organische verbindingen. De Accoya houtstructuur zelf wordt hierdoor echter niet aangetast. Door het pigment dat deze schimmels en gisten produceren, kan het oppervlak wel verkleuren.

Het verloop en het tempo van de verwering is afhankelijk van de hoeveelheid UV-licht, de hoogte op het gebouw, de omgeving, detaillering (met name die voor ventilatie) en oppervlaktextuur van de planken.

Accoya hout vergrijst doorgaans met dezelfde snelheid als de meeste andere houtsoorten. Delen in de schaduw zullen ongelijke vergrijzing en eventuele schimmelplekken laten zien, met name ook omdat het Accoya van oorsprong een relatief lichte kleur heeft, die de verkleuringen in de beginfase van de verwering niet camoufleert. Een voorbeeld hiervan is hiernaast weergegeven.

Vervolg op pagina 37...



VERWEERD ONGECOAT ACCOYA

INHOUD

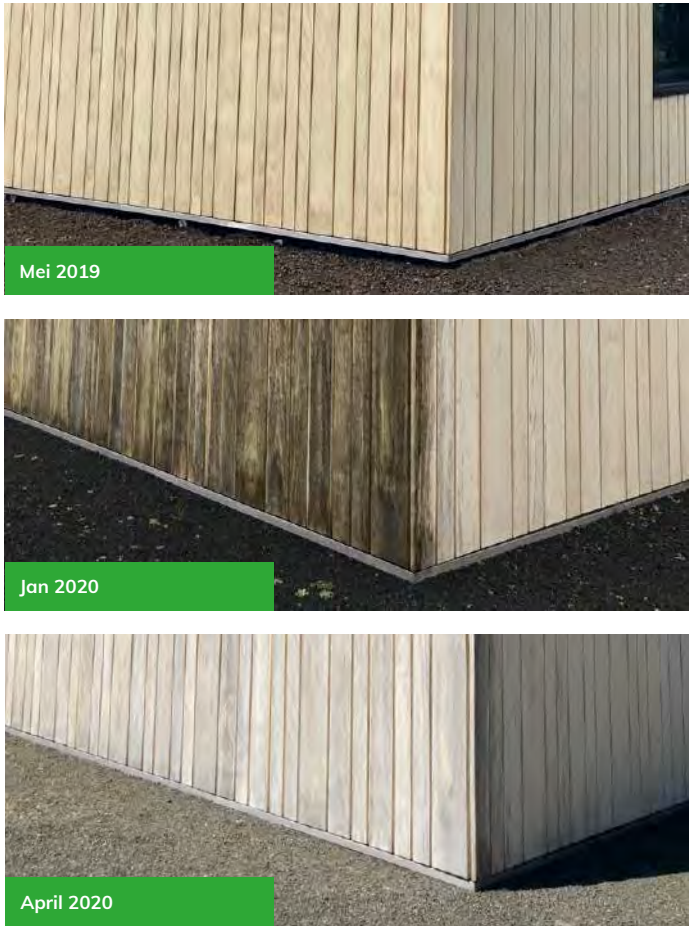
1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

8 VERWERING ONGECOAT ACCOYA

Het is belangrijk op te merken dat voordat ongecoat Accoya hout vergrijst, het een fase doorloopt waarin het verbleekt en een tint lichter wordt dan de oorspronkelijke kleur. Oppervlakteorganismen zijn vooral in deze tussenliggende fase goed zichtbaar en de mate waarin kan van plank tot plank verschillen. Deze organismen worden minder zichtbaar nadat het hout volledig en effen is vergrijsd. In deze overgangsperiode kan het Accoya hout echter vlekkerig en zwart gevlekt lijken.

8.2 Uiterlijk

Natte en droge planken kunnen verschillen van uiterlijk, namelijk in het algemeen donkerder en minder mooi in natte omstandigheden en lichter in droge toestand. De installatiedetails, aanwezigheid van schaduwrijke plekken en natuurlijke verschillen in het hout zijn allemaal aspecten die ervoor kunnen zorgen dat sommige planken sneller drogen dan andere. Dit is niet alleen zichtbaar tijdens het drogen, het heeft ook invloed op de ontwikkeling van schimmels, algen en andere oppervlaktegroei.



PROJECT MET GEVELBEKLEDING, NOORD-AMERIKA

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

8 VERWERING ONGECOAT ACCOYA

8.3 Oppervlakte-organismen

Het acetyleren van hout (een gifvrij proces) lijkt geen invloed te hebben op de weerstand tegen oppervlakteschimmels en gistgroei. Net als andere (zachte) houtsoorten loopt Accoya hout op vochtige plekken een groot risico op de vorming van oppervlakorganismen. Onafhankelijk onderzoek door BM Trada wijst uit dat Accoya vergelijkbaar of minder vatbaar is voor schimmel- en gistgroei dan ongemodificeerd vuren. In vochtige en / of schaduwrijke gebieden is er echter een groot risico dat oppervlaktegroei zal ontstaan op Accoya hout, net als op andere (zachte) houtsoorten.

De mate van schimmel- of gistopbouw op het oppervlak tijdens de verwering van het Accoya hout is afhankelijk van (macroscopische) klimaatfactoren zoals vocht, temperatuur en zonlicht. Andere invloeden zijn plaatsgebonden, zoals nabijheid van vegetatie, verontreiniging, vuilophoping en de natuurlijke verschillen in het hout.

8.4 Oppervlaktevezels

Op ongecoat Accoya kunnen na enige blootstelling aan de elementen oppervlaktevezels zichtbaar worden. Dit is te wijten aan de natuurlijke aantasting van lignine in het houtoppervlak. Aangezien deze lignine de houtcellen bij elkaar houdt, leidt deze aantasting tot een ruwer en meer open oppervlak. Dit kan worden waargenomen als fijne vezels aan het oppervlak die uiteindelijk zullen eroderen.

Hoe hoger de hoeveelheid of intensiteit van UV-straling op het oppervlak, hoe sneller dit proces zal verlopen. Opgemerkt moet worden dat deze vezels worden gevormd op alle houtsoorten die aan UV-straling blootgesteld worden, inclusief Accoya-hout, met name op vlakke horizontale oppervlakken zoals terrassen. Een geribbeld plankprofiel heeft de neiging om een opeenhoping van deze vezels te veroorzaken, waardoor het des te meer opvalt.

Vervolg op pagina 39...



Een ruw bezaagd oppervlak bevordert aangroei



INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

8 VERWERING ONGECOAT ACCOYA

In zeldzame gevallen kunnen bepaalde barre klimatologische omstandigheden leiden tot een speciale vorm van oppervlaktevezels die geen verband houden met UV-afbraak. Het gaat hierbij om een ogenschijnlijk extreme hoeveelheid oppervlaktevezels in het voorjaar, meestal na een langdurige sneeuwbedekking. Een aanhoudende vochtbelasting in combinatie met herhaalde vriesdooi-cycli in de winter kan leiden tot een mechanische desintegratie van het (bovenste) houtoppervlak.

Het Oostenrijkse Holzforschung-instituut heeft aangegeven dat Robinia en thermisch gemodificeerd hout bijzonder zwaar worden aangetast, maar ook lariks, teak en sapeli zijn vatbaar voor dergelijk gedrag. In al deze gevallen wordt de duurzaamheid van het Accoya hout op geen enkele manier in gevaar gebracht. Het is raadzaam om losse vezels periodiek te verwijderen (door ze af te spoelen), omdat deze samen kunnen klonteren en een plek kunnen worden waar organismen zich kunnen nestelen, wat kan leiden tot plaatselijke verkleuringen.



8.4 Van nature voorkomende oppervlaktevezels van terrasplanken



8.4 Een geribbeld plankprofiel heeft de neiging tot opeenhoping van vezels

Een andere oorzaak voor het voorkomen van oppervlaktevezels is echter het verkeerd gebruik van hogedrukreinigers. Het gebruik van dergelijke reinigers met een te hoge druk, kan leiden tot beschadiging van de toplaag van het hout. Aangezien Accoya hout van nature een zachte houtsoort is, is het van belang om de druk te beperken.

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

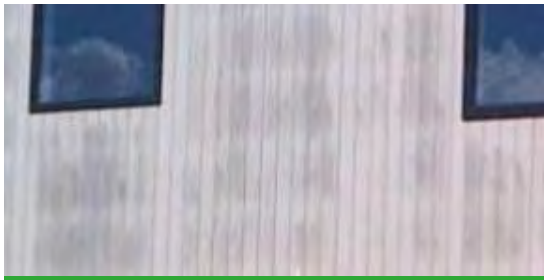
8 VERWERING ONGECOAT ACCOYA

8.5 Andere vlekvorming

Andere ontsierende vlekken op (Accoya) hout zijn vastgesteld als zijnde:

- Harsen: in zeldzame gevallen kunnen separate ongecoate planken na plaatsing roodbruine vlekken vertonen. Dit is het resultaat van natuurlijke extractiestoffen die naar het oppervlak getransporteerd worden of zich verzamelen rond (zelf corrosiebestendige) metalen bevestigingsmiddelen wanneer vocht uit de plank verdampt. Deze verkleuringen zullen de neiging hebben na verloop van tijd te vervagen en af te spoelen.
- Agressieve schoonmaakmiddelen kunnen verkleuring veroorzaken en bij langdurige inwerking zelfs van invloed zijn op het Accoya hout zelf (**hoofdstuk 7**).
- Bevestigingsmiddelen: er kunnen vlekken ontstaan rond bevestigingsmiddelen als deze niet-corrosiebestendig zijn (hoofdstuk 6). Bevestigingsmiddelen kunnen ook water, dat natuurlijke extractiestoffen kan bevatten, van en naar het regelwerk transporteren.
- Regelwerk aftekening: bij sommige projecten is duidelijk het stijl- en regelwerk achter de Accoya gevelbekleding en gevelbekleding van andere houtsoorten zoals western red cedar zichtbaar. Dit wordt veroorzaakt door warmteoverdracht van het gebouw naar de Accoya planken, waardoor het gemiddelde vochtgehalte op de plaats van de contactpunten afneemt. Bij droge condities is er minder schimmelgroei en daarom is er een verschil in schimmelgroeiaftekening tussen de contactvlakken en de rest van de gevelbekleding. Omgekeerd verhoogt onvoldoende ventilatie van de spouw de kans op het langdurige nat zijn van het stijl- en regelwerk en bekleding. Dit kan de groei van oppervlakteschimmels op het Accoya in contact met het stijl- en regelwerk stimuleren, wat zichtbaar wordt als een donkere verkleuringband.
- Verduurzaamd hout dat gebruikt wordt als stijl- en regelwerk: deze producten kunnen metaalzouten bevatten zoals CCA, ACQ en MCQ. Door deze behandeling kan koper uitlogen, wat kan leiden tot groene vlekken op het oppervlak van Accoya hout. Om vlekvorming te voorkomen, is het raadzaam om direct contact tussen beide materialen te vermijden, zoals door het gebruik van kunststof (of roestvrij stalen) afstandhouders en coatings.

Een ontwerp dat zorgt voor een snelle droging van het verduurzaamde hout verkleint het risico op vlekvorming.



8.5 Een woningbouwproject in Nieuw-Zeeland met een zeer duidelijk silhouet van het achterliggende stijl- en regelwerk in het bekledingsoppervlak



8.5 Rood-bruine vlekvorming

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

8 VERWERING ONGECOAT ACCOYA

8.6 Preventieve maatregelen

Een goed ontwerp en goed onderhoud zijn van cruciaal belang om het optreden van oppervlakteschimmels te minimaliseren. De groei van oppervlakschimmels kan beperkt of vertraagd worden door het vochtgehalte te verlagen, bijvoorbeeld door effectieve ventilatie te creëren, waterinsluiting te vermijden en op natuurlijke wijze water af te voeren. Als alternatief kan een oplossing met een geschikt schimmeldodend middel (bv. Biocide houdende transparante primer) aan te brengen. Om de effectiviteit op de lange termijn te kunnen waarborgen, is echter gepland en regelmatig onderhoud nodig.

8.7 Reiniging

Met name op horizontale buitenoppervlakken zal zich een biofilm vormen die water vasthoudt en die de droogsnelheid van de plank verlaagt. Het ontstaan van een dergelijke laag moet dan ook worden voorkomen. Zonder verdere preventieve maatregelen zal het nodig zijn het oppervlak regelmatig te reinigen om het ontstaan van zo'n biofilm tegen te gaan.

Onder normale omstandigheden zou een terras één keer per jaar gereinigd moeten worden, bij voorkeur in het voorjaar. In het geval van permanente schaduw (bijvoorbeeld bij de noordkant van een huis of in de directe omgeving van struiken, bomen of bossen) kan het noodzakelijk zijn meerdere keren per jaar te reinigen. Bloempotten en plantenbakken moeten altijd los van de ondergrond worden geplaatst, bijvoorbeeld door onderzetters of afstandhouders.

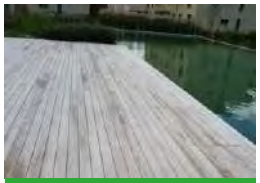
Vervuilde oppervlakken kunnen gereinigd worden met een harde borstel en schoon water; geschaafde oppervlakken zijn gemakkelijker te reinigen dan ruwe oppervlakken. U kunt een hogedrukreiniger gebruiken, maar alleen als deze een instelbare drukregeling heeft. Reinigen met een te hoge druk beschadigt alle houtsoorten, dus ook Accoya hout. Laat oppervlakken alleen voorzichtig onder hogedruk reinigen door ervaren schoonmakers. Het reinigen van gecoate oppervlakken met een hogedrukreiniger moet worden vermeden.

Hardnekkige vlekken kunnen aangepakt worden met behulp van terrasreinigers, waardoor echter het oppervlak van het hout ook enigszins kan verbleken. Het is belangrijk om de instructies van de leverancier op te volgen. Zorg ervoor dat de planken goed nat gemaakt zijn voordat dergelijke reinigingsmiddelen gebruikt worden en spoel de planken na het schoonmaken met veel schoon water af.

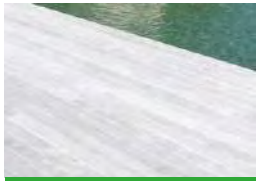
ZWEMBADVLONDER IN OESINGEN, ZWITSERLAND



Onlangs gemonteerd



10 maanden verwering



30 maanden verwering

GEVELBEKLEDING KANTOOR, VROOMS-HOOP, NEDERLAND



2 maanden verwering



2 jaar verwering



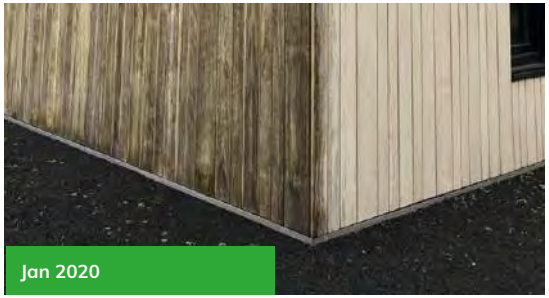
4 jaar verwering

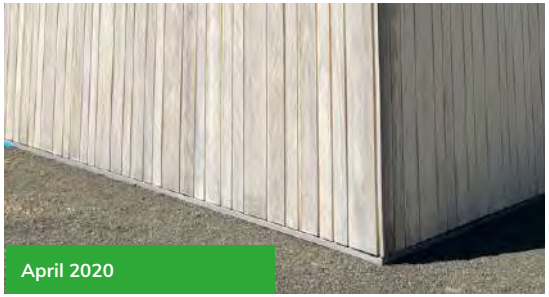
INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

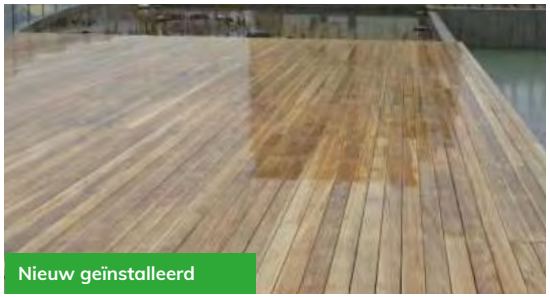
8 VERWERING ONGECOAT ACCOYA

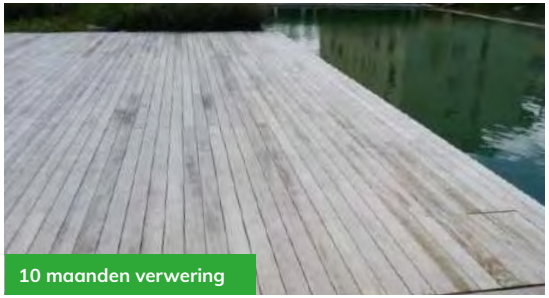


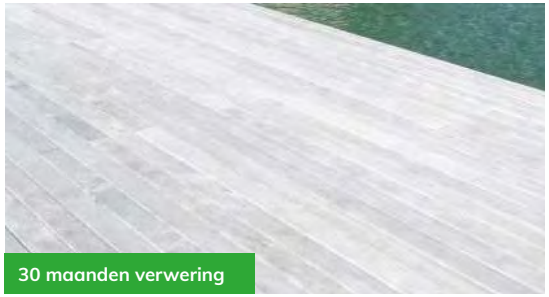




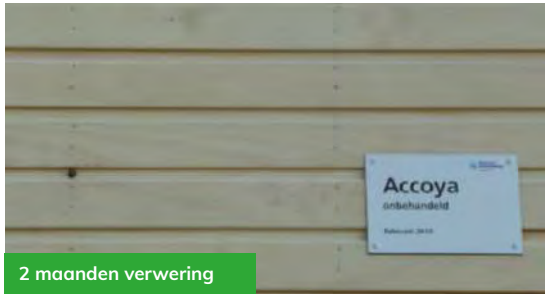
GEVELBEKLEDING PROJECT, NORTH AMERICA







TERRASPLANKEN BIJ ZWEMBAD IN OESINGEN, ZWITSERLAND







GEVELBEKLEDING KANTOOR, VROOMSHOOP, NEDERLAND

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

9 COATINGS ALGEMEEN

Ondanks de uitstekende compatibiliteit van Accoya hout, adviseren wij de coatingfabrikant in het proces te betrekken. De fabrikant beschikt namelijk over specialistische kennis over het product, geschikte applicatietechnieken en hoe de prestaties van het afgewerkte product bepaald kunnen worden.

Verschillende toonaangevende coatingbedrijven hebben nu meer dan 10 jaar ervaring in het testen en industrieel aanbrengen van hun coatings op Accoya. In ieder geval moeten de aanbevelingen van de coatingfabrikant worden gevolgd om de beste prestaties te bereiken.

Houd er rekening mee dat coatingformules per fabrikant verschillen (en mogelijk zelfs per regio) en dat processen variëren, afhankelijk van de gebruikte apparatuur en het ontwerp van het eindproduct.



INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

9 COATINGS ALGEMEEN

9.1 Voorbehandeling

- Accoya hout moet schoon, droog (onder 8% houtvochtgehalte) en vrij zijn van stof en vet.
- Werk de houten delen, indien mogelijk, aan alle zijden af voordat ze worden samengesteld of gemonteerd.
- Als een primer gebruikt wordt, is het raadzaam om een kwalitatief hoogwaardig product te kiezen dat harsdoorslag en schimmelvorming tegengaat. Hars-blokkerende primers worden sterk aanbevolen voor witte verfafwerkingen. Hars-blokkerende primers worden normaal gesproken ook gebruikt bij hardhoutsoorten en western red cedar.
- Accoya kan grote hoeveelheden water absorberen via de kopse kant. Dicht kopshout daarom zorgvuldig af **(hoofdstuk 4)**.
- Vanwege de uitstekende dimensiestabiliteit zullen filmvormende of semi-filmvormende coatings die worden aangebracht op Accoya langer meegaan dan op andere houtsoorten. Speciale coatings voor exterieur gebruik die schimmelwerende middelen bevatten en die conform de aanbevelingen van de fabrikant onderhouden worden, zullen langer mooi blijven.
- Volg altijd de aanbevelingen van de fabrikant op ten aanzien van de natte en droge laagdikte om de doeltreffendheid van de coating te behouden.
- Onder bepaalde omstandigheden (met name bij transparante coatingsystemen) kan een geschikte voorbehandeling van het oppervlak helpen een meer consistent, schoon en uniform beeld te krijgen en het uiterlijk en de prestaties van de oppervlaktefilm te verbeteren. Oppervlakken die een tijd voor het coaten worden geschaafd dienen voorafgaand aan het coaten schoongemaakt te worden.
- In natte omstandigheden heeft het Accoya-hout een pH-waarde tussen 4 en 5,5.

Raadpleeg **hoofdstuk 5** voor bewerkingsrichtlijnen.

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

9 COATINGS ALGEMEEN

9.2 Indringende olie

Oliën (puur of olie/lak mengsels) zoals tungolie, lijnzaadolie en notenolie geven een mooi resultaat. De levensduur van dergelijke niet-filmvormende afwerkingen op Accoya is doorgaans niet langer dan op traditionele houtsoorten.

Aangezien olie een voedselbron kan zijn voor ontsierende schimmels, is het raadzaam om producten te gebruiken die een schimmeldodend middel bevatten. Accoya hout kan grote hoeveelheden olie absorberen. Laat de eerste laag drogen voordat u de volgende opbrengt om de absorptie van volgende lagen te minimaliseren.

9.3 Niet- ilmvormende en semi- ilmvormende coatings

Accoya hout kan goed worden afgewerkt met semi-filmvormende en niet-filmvormende verfsystemen zoals beits en olie. Het is raadzaam om in beide gevallen meerdere lagen aan te brengen en de onderhoudsintervallen te hanteren die de fabrikant voorschrijft. Houd er rekening mee dat de eerste laag van sommige producten op oliebasis snel geabsorbeerd kan worden door Accoya hout. De vochtopname van Accoya hout gedurende de eerste minuten verschilt vanwege de hydrofobe aard van het houtoppervlak. Op de lange termijn absorbeert Accoya hout (vloeibaar) water. Als gevolg van deze eigenschap kunnen watergedragen beitsen minder diep doordringen in Accoya en minder dik worden.

Niet-filmvormende coatings gaan doorgaans niet langer mee op Accoya dan op andere houtsoorten. Testen van een breed scala aan semi-filmvormende coatings op Accoya laten doorgaans langere onderhoudsintervallen zien. Transparante of zeer licht gepigmenteerde niet- of semi-filmvormende coatings worden niet aanbevolen. Zie **paragraaf 9.5**.

9.4 Dekkende en transpar-antecoatngs(lmvormend

Voordat een filmvormende coating wordt aangebracht, is het raadzaam alle mechanische beschadigingen en houtgebreken te repareren met een geschikt product. Dekkende en transparante filmvormende verfsystemen moeten alzijdig worden aangebracht, in overeenstemming met de eisen van het eindproduct en/of de instructies van de verfleverancier. Dicht kopshout voor afwerking af met een geschikt product zodat alle afgewerkte zijden ongeveer gelijk zijn beschermd tegen wateropname.

De droogtijd en/of uithardingstijd van een coating kan bij Accoya hout afwijken, maar algemeen gesproken moeten de instructies van de verfleverancier opgevolgd worden.

De filmvormende coatingprestaties van Accoya timmerwerk en gevelbekleding zijn verbeterd en de onderhoudsintervallen kunnen, dankzij de hogere laagdikte en verbeterde dimensiestabiliteit, vaak verlengd worden. Dit wordt geïllustreerd door tal van case study-projecten van toonaangevende internationale coatingbedrijven. Breng de coating niet dikker aan dan aanbevolen, aangezien dit het droogproces vertraagt zonder de prestaties te verhogen of verbeteren.

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

9 COATINGS ALGEMEEN

9.5 Bewezen werkwijzen voor timmerwerk

Accsys Technologies heeft in samenwerking met toonaangevende coatingbedrijven de afgelopen jaren waardevolle ervaring opgedaan op het gebied van coatings voor kozijnen. Hoewel praktijken van land tot land kunnen verschillen, is het belangrijk om de volgende punten (in overeenkomst met de bewezen werkwijzen in de timmerindustrie en adviezen van fabrikanten) in acht te nemen bij het coaten van Accoya hout.
Deze richtlijnen zijn bedoeld als aanvulling op adviezen van verffabrikanten, raadpleeg dan ook altijd uw verffabrikant:

- Een volledig in de timmerfabriek aangebracht verfsysteem wordt sterk aanbevolen. Als afwerking in het werk noodzakelijk is, dan zal ten minste fabrieksmatig een primer en een tussenlaag moeten worden aangebracht, en de toplaag moet worden aangebracht vóórdat het timmerwerk blootgesteld wordt aan neerslag.
- Accoya hout moet droog, schoon en stofvrij zijn tijdens het afwerken. Dit is ookbelangrijk wanneer in het werk de toplaag met de kwast wordt aangebracht. Zie voor het meten van het vochtgehalte van Accoya **hoofdstuk 4**.
- Dekkende coating meteen overmaat aan calciumcarbonaat (krijt) vulstoffen kunnen blaarvormingop Accoya veroorzaken en moeten worden vermeden. Raadpleeg hiervoor uw coatingleverancier.
- Dekkende verfsystemen moeten deugdelijk aangebracht worden en bij voorkeur voorzien zijn van een primer met effectieve doorslagbescherming.
- Transparante coatingsystemen moeten een effectief schimmelwerende component bevatten om het hout te beschermen tegen ontsierende oppervlakteschimmels. Net als bij andere houtsoorten en een natuurlijk materiaal zijnde, kan de porositeit van Accoya variëren. Bij toepassing van transparante systemen is het dus raadzaam om eerst een test uit te voeren op een onopvallend proefstuk.





Vervolg op de volgende pagina...

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

9 COATINGS ALGEMEEN

- Heldere of zeer licht gepigmenteerde coatings worden het best vermeden. Ze breken snel af bij blootstelling aan UV en zijn bijzonder vatbaar voor ontsierende vlekken in of achter de coating. Als alternatief om de originele Accoya-look te behouden, moet een doorschijnende beits met een pigmentgehalte worden overwogen dat lijkt op het originele Accoya-hout.
- Alle kopse kanten van het timmerwerk moeten voorzien worden van een afdichting die geschikt is voor toepassing met het verfsysteem en goedgekeurd door de verffabrikant.
- Het aanbrengen van de eerste verflaag door middel van dompelen of flowcoaten wordt op grote schaal toegepast. Dit is vooral effectief voor het goed aanbrengen van een alzijdige eerste laag. Bewaak en controleer de mate van bevochtiging van Accoya-hout tijdens het vloei- en dompelproces. Accoya-hout is meestal poreuzer dan hardhout en sommige zachthoutsoorten. Overmatige bevochtiging moet worden vermeden, aangezien dit de droogtijden aanzienlijk kan verlengen.
- De applicatierichtlijnen van de verffabrikant moeten worden opgevolgd, met name voor de juiste aanbrengtemperatuur (in het algemeen boven 15°C), de juiste laagdikte en de juiste droogtechnieken en -condities.
- Verflagen moeten ieder afzonderlijk volledig worden gedroogd in een geconditioneerde omgeving en in overeenstemming met de richtlijnen van de verffabrikant. Vaak betekent dit dat tussen het aanbrengen van de verschillende lagen een nacht gedroogd moet worden. Controle hierop is met name belangrijk in de koudere maanden.
- Geverfd timmerwerk dient op de bouwplaats volgens de richtlijnen van de verffabrikant te worden opgeslagen.
- Het wordt sterk aanbevolen om corrosiebestendig hang- en sluitwerk te gebruiken met Accoya timmerwerk. Bij materiaal dat gevoelig is voor corrosie kan een 3-laagse verfbarriérre helpen bij het isoleren van dit materiaal en het hout. Een goede timmerfabriek zal slotkasten en inkrozingen goed voorbehandelen en de juiste sealer gebruiken voor kopse kanten. Raadpleeg **hoofdstuk 7** voor meer details over contact met metalen.

Accoya bevat een kleine hoeveelheid azijnzuur. Dit kan in sommige gevallen het fabrieksmatig aanbrengen van coatings verstoren als het proces gebruikmaakt van circulatietechnieken (zoals dompelen en flowcoaten). Door een buffer toe te voegen aan de coating, kunnen potentiële problemen worden ondervangen. Raadpleeg hiervoor uw verfleverancier.



INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

9 COATINGS ALGEMEEN

9.6 Terrascoatings

Om een ‘natuurlijk ogend’ Accoya terras te verkrijgen met minder risico op verkleuring, kunt u kiezen voor een transparante niet-filmvormende coating, een beits op oliebasis of een ander soort waterafstotend product. Donkere coatings of coatings met meer pigment hebben over het algemeen een langer onderhoudsinterval.

Houd er rekening mee dat filmvormende systemen niet worden aanbevolen voor terrassen, vanwege gevaar op uitglijden en de kans op vochtophoping als de coating (mechanisch) is beschadigd.

- Een volledig fabrieksmatig aangebrachte coating wordt sterk aanbevolen. Verfsystemen dienen aan alle zijden te worden aangebracht in de minimale hoeveelheid conform voorschrift van het eindproduct en/of verfleverancier. Dit om het risico op wateropname voorafgaand aan het coaten en andere complicaties in het werk te voorkomen.
- Aangezien schimmels op en ook door coatings heen kunnen groeien moet in ieder geval de grondlaag een effectief schimmeldodende component bevatten om het risico op schimmelgroei op en onder de coating te verkleinen en het hout te beschermen tegen mogelijke ontsieringen. Over het algemeen geldt: hoe donkerder het pigment, hoe langer het onderhoudsinterval.
- Heldere of licht gepigmenteerde coatings worden niet aanbevolen voor Accoya terassen. Ze bieden over het algemeen weinig bescherming tegen verwering en vergrijzing en kunnen het schoonmaken van het oppervlak bemoeilijken als vlekvorming onder de coatinglaag optreedt.
- Pigment dat is toegevoegd aan een heldere coating kan ontsieringen door schimmel/gist camoufleren. Het wordt echter aanbevolen eerst een stukje te testen, omdat door de natuurlijke variatie de porositeit van Accoya kan variëren, net als bij andere houtsoorten.
- Het aanbrengen van dikkere lagen vermindert de vochtopname en daardoor ook de kans dat schimmel/gist op en door de coating groeit. Een dikkere laag kan ook meer slijtage verdragen en kan er daarmee ook voor zorgen dat de coating langer meegaat.
- Indien nodig kunnen coatings ter bevordering van de stroefheid op Accoya-hout op dezelfde manier als op andere houten terrassen worden aangebracht.

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

9 COATINGS ALGEMEEN

9.7 Levensduur

De levensduur van een terrascoating hangt sterk af van de kwaliteit en dikte van de aangebrachte lagen, de verfkleur, regionale verschillen in UV-intensiteit, het gemiddelde vochtgehalte en de gebruiksintensiteit.

Alleen de verffabrikant kan aangeven wat de levensduur is van een vloercoatingsysteem voor een bepaalde toepassing. Over het algemeen geldt echter dat een onderhoudsinterval van langer dan een jaar nauwelijks voorkomt, net als bij andere houten terrassen. Doorgaans gaat het om seizoensgebonden onderhoud dat bestaat uit het schoonmaken en het aanbrengen van een nieuwe laag.

- De houtbewerking (inclusief schaven en/of schuren) kan een invloed hebben op de prestaties van de coating op Accoya hout.
- Voor de optimale levensduur van specifieke verfsystemen, dient men zich te houden aan de onderhoudsaanbevelingen van de fabrikant. Dit betekent ook het aanbrengen van de juiste coating hoeveelheid, omdat te dunne of te dikke lagen de prestaties negatief kan beïnvloeden.
- Doorgaans zal regelmatig bijwerken van intensief gebruikte plekken ervoor zorgen dat een volledige renovatie van de coating langer kan worden uitgesteld.
- Regelmatig reinigen (bij voorkeur met een zachte borstel en schoon water) reduceert de kans op schimmelgroei door de coating heen.
- Het reinigen van niet-filmvormende terrascoatings wordt eenvoudiger als de coating verweerd raakt.
- Heinig gecoate oppervlakken niet met een hogedrukreiniger, de hoge druk kan de laag namelijk beschadigen en de levensduur verkorten.



INHOUD

1 Inleiding 2
2 Accoya eigenschappen 3
3 Transport en opslag 13
4 Houtvochtgehalte 16
5 Bewerken 18
6 Verlijmen 24
7 Contact met andere materialen 28
Metalen 29
Overige materialen 32
8 Verwering 35
9 Coatings 43
10 Brandgedrag 50
11 Contact 53

10 BRANDGEDRAG

10.1 EU – Productnorm

Accoya hout valt onder de norm EN 14915:2013 + A2:2020 'Wand- en gevelbekleding van massief hout – Eigenschappen, conformiteitsbeoordeling en merken'.

Deze gestandaardiseerde Europese norm omschrijft gevelbekleding van massief hout en specificeert de relevante eigenschappen en bijhorende testmethoden die deze eigenschappen bepalen zowel bij gebruik binnen als buiten. Ook de conformiteit en de eisen voor het merken van deze producten worden beoordeeld.

Een van de eigenschappen die in deze standaard worden behandeld, is het brandgedrag van gevelbekleding . Het gevelbekledingsysteem bestaat echter uit meer delen, waaronder: bevestigingsmiddelen, detaillering, regelwerk en het materiaal waaruit de achterzijde van de spouw bestaat. Hierdoor is het niet mogelijk om enkel Accoya te klassificeren.

Vervolg op pagina 51...

EN 14915 Product uittreksel	Product beschrijving	gem. Dichtheid ≥	Dikte ≥ max/min	Conditie in eindgebruik	Klasse
Wand- / gevelbekleding[a]	Planken met of zonder tand en groef, en met of zonder geprofileerd oppervlak	390 kg/m³	9 / 6mm	Zonder spouw of met gesloten spouw	D-s2, d2
		390 kg/m³	12 / 8mm	Zonder spouw of met gesloten spouw	D-s2, d0
Wand-/ gevelbekleding	Houten delen gemonteerd op een draagconstructie	390 kg/m³	9 / 6mm	Met open spouw ≤ 20 mm	D-s2, d0
		390 kg/m³	18 / 12mm	Aan alle kanten omringd door open lucht	D-s2, d0
Houten stroken	Houten delen gemonteerd op een draagconstructie	390 kg/m³	18mm	Aan alle kanten omringd door open lucht	D-s2, d0

[a] Mechanisch gemonteerd op een houten draagconstructie, met de spouw afgesloten of gevuld met een substraat van ten minste Klasse A2-s1, d0 met een minimale dichtheid van [5.1, 2, b] /m³ of gevuld met cellulose isolatiemateriaal van ten minste Klasse E en met of zonder waterdichte, dampopen laag erachter. Het houtproduct is ontworpen om te monteren zonder open voegen.

[b] Mechanisch gemonteerd op een houten draagconstructie, met of zonder open spouw. Het houtproduct is ontworpen om te monteren zonder open voegen.

[c] Een open spouw kan zorgen voor ventilatie achter het product, terwijl bij een gesloten spouw ventilatie uitgesloten is. Het substraat achter de spouw is ten minste van Klasse A2 – s1, d0 met een minimale dichtheid van [5.1, 2, b] /m³. Achter een gesloten spouw van maximaal 20 mm en met verticale planken, is het substraat ten minste D – s2, d0.

NB: Bovenstaande tabel is gebaseerd op tabel 1 van EN14915: 2013 + A2: 2020. Raadpleeg deze norm voor meer informatie.

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

10 BRANDGEDRAG

Om niet alle mogelijke systemen voor gevelbekleding te hoeven testen conform EN 13501-1 ('single burning item' of SBI test), geeft de EN 14915 norm richtlijnen voor bepaalde gevelbekledingsystemen die zijn geclassificeerd zonder dat verdere tests nodig zijn (tabel op de vorige pagina). Volgens deze richtlijn wordt Accoya ingeschaald in Klasse D, gelijk aan andere zachte houtsoorten.

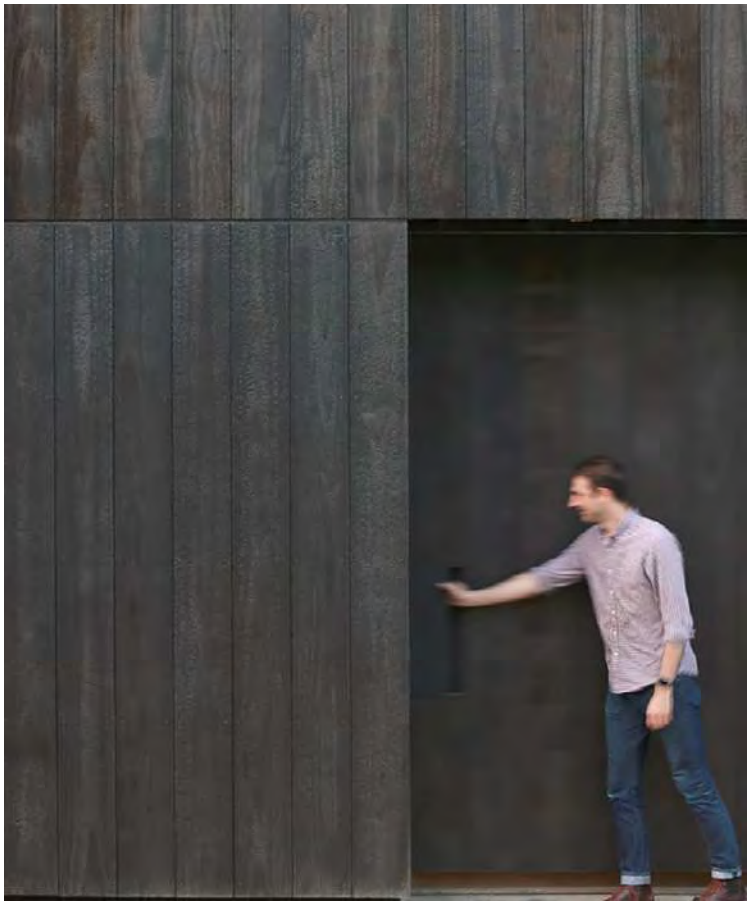
Als lokale regelgeving of bepaalde bouwvoorschriften hiertoe aanleiding geven, kan Accoya voldoen aan hogere eisen door het brandvertragend te behandelen. Dit kan worden gedaan door Accoya te impregneren met brandvertragende chemicaliën. De Wood Protection Association geeft richtlijnen voor de keuze en het gebruik van brandvertragende behandelingen.

Aangezien de chemische structuur van Accoya gemodificeerd is, kunnen de prestaties van brandvertragende middelen afwijken van die van normale houtsoorten. Het is daarom van belang dat de werking van brandvertragende middelen wordt aangetoond door een onafhankelijke en erkende instantie.

De Wood Protection Association heeft een document met richtlijnen voor de testeisen opgesteld. Neem contact op met uw lokale Accsys vertegenwoordiger voor de mogelijkheden van brandvertragende behandelingen in uw regio.

Net als bij andere houtsoorten, kunnen bij Accoya brandvertragende chemicaliën in het algemeen een invloed hebben op de compatibiliteit en/of prestaties van coatings, lijmen en andere producten. Test deze producten vooraf om vast te stellen of ze voldoen aan de eisen van het eindproduct. Brandvertragende middelen kunnen tevens de duurzaamheid en de gegarandeerde dimensiestabiliteit van Accoya beïnvloeden. Daarom moet hierover contact gezocht worden met Accsys.

Voor meer informatie: bezoek **www.thewpa.org.uk/flame-retardants**



INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

10 BRANDGEDRAG

10.2 VS – Vlamuitbreidingstest

Het Southwest Research Institute (SwRI) heeft vlamuitbeidingstests en rookontwikkelingstests uitgevoerd conform de standaard testmethode voor de eigenschappen van bouwmaterialen bij oppervlaktebrand NFPA 255 (ASTM E84, ANSI, UL 723 & UBC 8-1).

Uit deze Amerikaanse vlamuitbreidingstests blijkt dat Accoya hout kan worden geclassificeerd binnen dezelfde waarden van gewone houtsoorten en in dit systeem in klasse C valt.

ASTM E84 CLASSIFICATIE TABELLEN

Vlamverspreidings-classificatie	Vlamuitbreidings-graad of index
Klasse I (of A)	0 – 25
Klasse II (of B)	26 – 75
Klasse III (of C)	76 – 200

* bon: USDA – United States Dept of Agriculture Wood Handbook. Lagere cijfers staan voor een beperktere vlamverspreiding of minder rookontwikkeling.

** Merk op dat de classificaties op deze pagina geldig zijn voor onbehandeld Accoya hout. Bij gebruik van brandvertragers kunnen betere waarden worden behaald

10.3 Australië

Zone-indeling op basis van risico's op bos- en bermbrand is onderdeel van de bouwvoorschriften in Australië. De voorschriften zijn aangepast aan de brandbestendigheid van constructies op een zonesysteem dat is ingedeeld van laag naar hoog, beschreven in de standaard AS 3959.

Bepaalde houtsoorten zijn opgenomen in Appendix E van deze standaard:

- Hout dat bestand is tegen bos- en bermbrand
- E1: dichtheid van 750 kg/m³ of hoger
- E2: dichtheid van 650 kg/m³ of hoger

Met een gemiddelde dichtheid van 512 kg/m³ valt Accoya (Radiata Pine) buiten deze lijst, net als andere zachte houtsoorten.

10.4 Nieuw Zeeland

In Nieuw-Zeeland worden dezelfde principes voor het testen van brandveiligheid gebruikt als in Europa (de zogenaamde "room corner" of SBI test), maar verschillen de limieten voor classificatie: brandoverslag [s] in plaats van warmteontwikkeling en branduitbreiding.

Op basis van indicatieve 'conetests' wordt Accoya waarschijnlijk geclassificeerd in groep 4, vergelijkbaar met andere zachte houtsoorten.

Hout / soort	Vlamuitbreidingsindex*	Rookontwikkelingsidex*
Accoya**	95	155
Douglas	70	80
Eastern white pine	85	122
Lodgepole pine	93	210
Oak	100	100
Sitka spruce	74	74
Southern pines	103-195	n/a
Western red cedar	70	213

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Accoya eigenschappen	3
3	Transport en opslag	13
4	Houtvochtgehalte	16
5	Bewerken	18
6	Verlijmen	24
7	Contact met andere materialen	28
	Metalen	29
	Overige materialen	32
8	Verwering	35
9	Coatings	43
10	Brandgedrag	50
11	Contact	53

11 CONTACT

Neem contact op

Stuur ons een e-mail met vragen en de verantwoordelijke verkoopmanager zal zo snel mogelijk reageren:

5.1, 2, e@accoya.com

Benelux
5.1, 2, e
5.1, 2, e Arnhem
5.1, 2, e

Verenigd Koninkrijk
Brettenham House
19 Lancaster Place
London WC2E 7EN
+44 (0) 207 421 4300

accoya®
Approved manufacturer

Accsys heeft een opleidingsprogramma voor de Accoya verwerker en we willen iedereen aanmoedigen hiervan gebruik te maken. Neem contact op met uw distributeur of Accsys om dit trainingsprogramma in te plannen. De “approved manufacturer” status brengt een aantal voordelen met zich mee die u ondersteuning geven in de verkoop van Accoya.

DUURZAAMHEID • PRESTATIE • AFWERKING •

Accoya wordt gemaakt door Accsys Technologies. Accoya® en het Trimarque-logo zijn geregistreerde handelsmerken van Titan Wood Limited, een volledige dochteronderneming van Accsys Technologies PLC, en mag niet worden gebruikt of gereproduceerd zonder schriftelijke toestemming. Accoya hout moet altijd worden geïnstalleerd en gebruikt in overeenstemming met de schriftelijke instructies en richtlijnen van Accsys Technologies en / of zijn agenten (beschikbaar op verzoek). Accsys Technologies aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enig defect, schade of verlies dat kan optreden wanneer dergelijke schriftelijke instructies en richtlijnen niet worden opgevolgd.

De informatie in dit document is niet onafhankelijk geverifieerd en er wordt geen garantie (expliciet of impliciet) of verklaring gegeven met betrekking tot de nauwkeurigheid, volledigheid of geschiktheid voor welk doel dan ook. Accsys en zijn gelieerde ondernemingen, functionarissen, werknemers of adviseurs nemen nadrukkelijk afstand van elke aansprakelijkheid voor zover wettelijk is toegestaan voor enig verlies of welke schade dan ook die voortvloeit uit dergelijke informatie of het resultaat van het ernaar handelen.

Bijlage 2 Verificatieformulier berekening RHDHV

VERIFICATIEFORMULIER

Formuliernummer/kenmerk: 464310-VER-01

Verificatie betreft:			
Werk:	Nieuwe Osdorpergracht Amsterdam		
Projectnummer:	46310.127		
Documenttitel:	Constructieve UO berekening Watertrap		
Document kenmerk:	BH9515-RHD-UO-06-RP-S-008006	**Document opgesteld door:**	
Document datum:	21-12-2021	**Bedrijf:**	5.1, 2, e
Document versie:	00	**Naam:**	5.1, 2, e
Document status:	Definitief		

Contactgegevens (hoofd)verificateur:			
Bedrijf:	Antea Group	**Afdeling:**	Infrastructuur
Naam:	5.1, 2, e	**Telefoon:**	5.1, 2, e
Functie:		**E-mail:**	5.1, 2, e anteagroup.nl

Verificatietype:	**Rol verificateur:**	**Relatie tot project:**
Type 1	Externe toetser/Review	Verificateur maakt geen deel uit van de projectorganisatie
Type 2	Toetser	Verificateur maakt deel uit van de projectorganisatie, maar geen rol als type 4 of 5
Type 3	Collegiale toetser	Verificateur maakt deel uit van de projectorganisatie
Type 4	Coördinerend constructeur	Verificateur maakt deel uit van de projectorganisatie
Type 5	Hoofdconstructeur	Verificateur maakt deel uit van de projectorganisatie

Verificatieniveau:	
Niveau 1	Controle op volledigheid en juiste interpretatie van de gegevens (eisen, uitgangspunten en randvoorwaarden) en controle op raakvlakken met andere documenten.
Niveau 2	Niveau 1 inclusief globale beoordeling van de toegepaste berekeningswijze en voorschriften. Het (aselect) steekproefsgewijs beoordelen van de uitwerking van risicovolle/maatgevende onderdelen.
Niveau 3	Niveau 1 inclusief een volledig inhoudelijke controle van het document.
Niveau 4	Volledig onafhankelijke beoordeling van het document (m.n. bij ontwerpdocumenten/eventueel uitvoeren schaduwberekeningen)

Toetsronde en verificateur(s):						
Nr.	Naam (afkortin)	Verificatie type	Verificatie niveau	Opmerking m.b.t. verificatietype en verificatieniveau	Verificatie d.d.	Commentaar ja / nee
1	5.1, 2, e	1	4	Handberekeningen ter verificatie onderdeel van memo DO Watertrap en vlonder	30-05-2024	Ja
2						
3						
4						

- Technisch/inhoudelijk commentaar aangegeven in dit verificatieformulier.
- Tekstueel commentaar (spelling e.d.) aangegeven in document met duidelijke markering.

Legenda (t.b.v. navolgende verificatiebladen):		**In te vullen door:**
(1)	Nummers niet hergebruiken/automatisch genereren. Vermeld betreffende plaats in document.	Verificateur
(2)	Altijd bladzijde vermelden. Eventueel ook paragraaf of eisnummer vermelden.	Verificateur
(3)	Commentaar moet makkelijk traceerbaar zijn naar desbetreffende tekstdeel of tekeningdeel.	Verificateur
(4)	Reactie en advies opsteller document.	Opsteller document
(5)	Oordeel: H = honoreren, D = discussiepunt, NH = niet honoreren.	Verificateur
(6)	Vaststellen	(Hoofd)verificateur
(7)	Vrijgave na beoordeling op scope, type verificatie, niveau verificatie en tekenbevoegdheid verificateur(s)	Eindverantwoordelijke

VERIFICATIEFORMULIER

(1) Nr.	(2) Plaats in document	(3) Commentaar verificateur	(4) Reactie en advies opsteller	(5) Oordeel (H / D / NH)
1	3.1	Materiaalkeuzes zijn aannemelijk en aangehouden eigenschappen akkoord.	N.v.t.	H
2	3.2	Aangehouden gewichten zijn akkoord.	N.v.t.	H
3	3.3	Type funderingspalen betreffen schroefpalen met verloren punt. Er staat niet bij of de casing getrokken wordt (bijv. Fundex-palen) of achter blijft (bijv. Tubex-palen). Gezien de grondslag en projectlocatie wordt aanbevolen om uit te gaan van verloren casing i.v.m. risico op discontinuïteiten in de paal als gevolg van uitspoeling door een waterstroom langs de paal. Voor het nieuwe ontwerp wordt uitgegaan van schroefpalen met groutinjectie waarbij de casing niet getrokken wordt.	N.v.t.	H
4	3.4	Aangehouden ontwerplevensduur van 100 jaar, gevolgklasse CC2 , milieuklassen en betondekkingen zijn akkoord. Alleen de betondekkingen voor de wand op de funderingsplaat zijn niet gegeven. Voor het nieuwe ontwerp worden de betondekkingen van de wand op funderingsplaat toegevoegd.	N.v.t.	H
5	3.5	Aangehouden geotechnische uitgangspunten (inclusief bijbehorende geotechnische berekeningen funderingsadvies 'DO-nota Funderingen' van RHDHV d.d. 20-08-2021) zijn akkoord, m.u.v. het gekozen paaltype (zie ook opm. 3). In het funderingsadvies wordt uitgegaan van schroefpalen met groutinjectie en getrokken casing. Voor het nieuwe ontwerp wordt uitgegaan van schroefpalen met groutinjectie en permanente casing. De wijziging heeft geen invloed op de berekende draagvermogens, aangezien dezelfde puntdiameter wordt toegepast. Voor de uitvoeringsfase wordt een aanvullende sondering aanbevolen. Deze wordt overgenomen bij aanbevelingen voor de uitvoeringsfase.	N.v.t.	H
6	3.5	Draagvermogen van de palen van de steiger (ppn NAP -16m) is niet berekend in het funderingsadvies. Deze controle dient nog uitgevoerd te worden.	N.v.t.	H
7	4	Aangehouden rekenmodellen van watertrap en steiger zijn akkoord.	N.v.t.	H
8	5 en 6	Aangehouden belastingen zijn akkoord.	N.v.t.	H
9	6.3	Calamiteitenbelasting als gevolg van aanvaring kan vervallen, aangezien de gracht niet bereikbaar is voor scheepvaart.	N.v.t.	H
10	7.1.1.1	Toetsing paaldraagvermogen akkoord.	N.v.t.	H
11	7.1.1.2	Toetsing paalkopwapening akkoord. Dwarskracht door beton opneembaar, beugels o.b.v. detailleringseisen.	N.v.t.	H
12	7.1.1.3	Toetsing verankering is niet akkoord. Uitvoer IDEA geeft staalspanning van 273 MPa, verankeringslengte van 420 mm bepaald o.b.v. 221 MPa. Voor het nieuwe ontwerp wordt de verankeringslengte vergroot zodat deze op basis van staalspanning van 273 MPa voldoet.	N.v.t.	H
13	7.1.2.1	Toetsing wapening plaat akkoord.	N.v.t.	H
14	7.1.2.2-5	Toetsing pons akkoord.	N.v.t.	H
15	7.1.3.1	Toetsing verticale wandwapening akkoord.	N.v.t.	H
16	7.1.3.2	Toetsing horizontale wandwapening krimp niet voldoende onderbouwd met een berekening. Voor het nieuwe ontwerp wordt de toetsing op verhinderde krimpvervorming bepaald op basis van spreadsheet Antea Group.	N.v.t.	H
17	7.2.1.1	Toetsing paaldraagvermogen nog uitvoeren. Funderingsadvies bevat geen draagvermogen bij aangehouden paalpuntniveau.	N.v.t.	H
18	7.2.1.2	Toetsing paalkopwapening akkoord. Dwarskracht door beton opneembaar, beugels o.b.v.	N.v.t.	H

		detailleringseisen.		
19	7.2.2.1	Toetsing hoofdwapening akkoord.	N.v.t.	H
20	7.2.3.1	Toetsing hoofdwapening akkoord.	N.v.t.	H
21	7.2.4	Toetsing steigerdelen akkoord.	N.v.t.	H
22	7.3	Toetsing meerpalen niet gecontroleerd, aangezien deze niet worden toegepast in het nieuwe ontwerp.	N.v.t.	N.v.t.
23	8	Beugelwapening in wapeningsschetsen wijkt af van de berekening, echter wordt door detailleringsregels bepaald, dus akkoord. Verder geen aanvullende opmerkingen.	N.v.t.	H
24	9	Samenvatting geeft onderwapening funderingsplaat R16-150 ipv berekende en in wapeningsschetsen opgenomen R12-150. Samenvatting geeft wapening randbalken steiger 4R16 ipv berekende en in wapeningsschetsen opgenomen 3R16 Verder geen aanvullende opmerkingen.	N.v.t.	H
25	Bijlage A	Geen opmerkingen	N.v.t.	H
26	Bijlage B	Geen opmerkingen	N.v.t.	H
27	Bijlage C	Geen opmerkingen	N.v.t.	H
28	Bijlage D	Geen opmerkingen	N.v.t.	H
29	Bijlage E	Geen opmerkingen	N.v.t.	H
30	Bijlage F	Geen opmerkingen	N.v.t.	H
31	Bijlage G	Geen opmerkingen	N.v.t.	H
32	Bijlage H	Geen opmerkingen	N.v.t.	H
33	Bijlage I	Geen opmerkingen	N.v.t.	H
34	Bijlage J	Toetsing meerpalen niet gecontroleerd, aangezien deze niet worden toegepast in het nieuwe ontwerp.	N.v.t.	N.v.t.
35	Bijlage K	Geen opmerkingen	N.v.t.	H
36	Bijlage L	Eigenschappen Accoya ter informatie aangenomen	N.v.t.	N.v.t.

Conclusie en consequenties

- [x] Geaccepteerd/ geen afwijkingen
- [ ] Geaccepteerd/ wel afwijkingen, geen tekortkoming
- [ ] Niet geaccepteerd/ wel tekortkoming

Vaststelling en vrijgave

(6) Vaststelling	(7) Vrijgave
Naam (hoofd)verificateur:	Naam eindverantwoordelijke verificatie (PL of PM):
5.1, 2, e	
.....	.....
Handtekening	Handtekening
Datum	Datum

Bijlage 3 Verankering funderingspalen

Las en verankeringslengte van wapening

conform NEN-EN 1992-1-1:2011 met nationale bijlage NL

T1	=	type verbinding van de wapening	Verankering
T2	=	vorm van staaf t.p.v. de verankering of overlapping	omgebogen met haak
T3	=	type belasting van de staaf	trekstaaf
T4	=	richting van de staaf	horizontale staaf
T4	=	toepassingsgebied	normale belastingsituatie, lange duur

Uitgangspunten met betrekking tot materiaalkwaliteit en constructie

Betonkwaliteit		C30/ **37**		betonstaalkwaliteit		B500B	
f_{ck}	=	30,0	N/mm^2	f_{yk}	=	500	N/mm^2
f_{ctd}	=	1,35	N/mm^2	f_{yd}	=	435	N/mm^2

h	=	hoogte van de betonconstructie (in relatie tot stortoppervlak)	=	**300**	mm
h st	=	afstand van verankering of las tot stortoppervlak	=	**250**	mm
c_{toeg}	=	dekking op de beschouwde staaf *(bij hoekstaaf de kleinste v.d. twee zijden)*	=	**50**	mm

Uitgangspunten met betrekking tot de wapening

				Opsluiting in dwarsrichting			
ϕ_{km}	=	**16**	mm	$\phi_{km;dwars}$	=	**12**	mm
h.o.h.	=	**100**	mm	h.o.h.	=	**150**	mm
a	=	84	mm				
$A_{s,req}$	=	**1206**	mm^2	$p_{dw;d}$	=	**0,0**	N/mm^2
$A_{s,prov}$	=	**1919**	mm^2	geen effect opsluiting dwarsopsluiting in rekening brengen			
σ_{sd}	=	273	N/mm^2				

Uitgangspunten met betrekking tot de overlapping

% $_{overl}$	=	percentage van de overlappende staven i.r.t. totaal	=	**100**	%
		*percentage dat binnen 0,65*lo vanaf midden van de beschouwde l o wordt overlapt*			

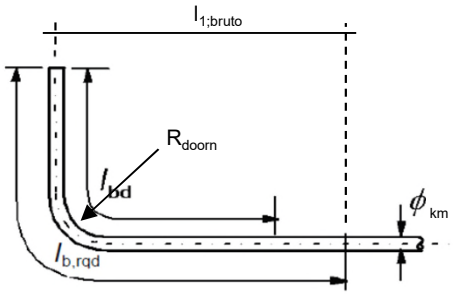
Bepaling van de laslengte

η_1	=	effect aanhechtingseigenschappen	=	0,70	-
η_2	=	effect staafgrootte	=	1,00	-
η_3	=	effect glad of geprofileerd staal (RBK tabel 3.5)	=	1,00	-
f_{bd}	=	rekenwaarde van de uiterst opneembare hechtspanning	=	2,12	N/mm^2
c_d	=	factor voor de betondekking	=	42	-
α_1	=	coefficient vorm wapeningsstaaf *(Cd < 3* ϕ_{km})*	=	1,00	-
α_2	=	coefficient effect betondekking *(niet rechte staaf)*	=	1,00	-
α_3	=	coefficient opsluiting door dwarswapening, niet gelast aan de h.w.	=	1,00	-
α_4	=	coefficient opsluiting door dwarswapening, gelast aan de h.w.	=	1,00	-
α_5	=	coefficient opsluiting door dwarsdruk	=	1,00	-
α_6	=	coefficient invloed van de opbouw van de overlappingslassen	=	1,00	-
$l_{b;rqd}$	=	basisverankeringslengte	=	515	mm
$l_{b;ber}$	=	berekende rekenwaarde van de verankeringslengte	=	515	mm
$l_{b;min}$	=	minimale rekenwaarde van de verankeringslengte	=	160	mm
l_{bd}	=	rekenwaarde van de verankeringslengte	=	515	mm

Toetsing doorndiameter voor gebogen staven

conform NEN-EN 1992-1-1:2011 met nationale bijlage NL

Schema



Uitgangspunten

ϕ_{km}	=	diameter van de om te buigen staaf			=	16 mm
$\phi_{km,sh}$	=	diameter van de staaf of beugel voor de samenhang t.p.v. de bocht			=	**12** mm
$l_{1;bruto}$	=	afstand van startpunt verankering tot hart omgebogen staaf			=	**230** mm
f_{cd}	=	rekenwaarde van de druksterkte van het beton			=	20,0 N/mm^2

Minimale doorndiameter om schade aan de wapening te vermijden

$\phi_{m;min;s}$	=	minimale doorndiameter	=	4,0 * ϕ_{km}	=	64 mm
$R_{doorn;min}$	=	buigstraal van de ombuiging	=	2 * ϕ_{km}	=	32 mm

Minimale doorndiameter om schade aan het beton te vermijden

l_{bd}	=	rekenwaarde van de lengte van de overlappingslas	=	515 mm	
$l_{b;1;prov}$	=	aanwezige laslengte voor de bocht	=	172 mm	-
$l_{b;2;req}$	=	benodigde laslengte in en na de bocht	=	343 mm	
σ_{sd}	=	spanning aan het begin van de verankering	=	273 N/mm^2	
$\Delta\sigma_{sd}$	=	spanningsvermindering voor de bocht	=	91 N/mm^2	-
$\sigma_{sd;bocht}$	=	spanning aan het begin van de bocht	=	182 N/mm^2	
F_{bt}	=	trekkracht ter plaatse van het begin van de ombuiging	=	37 kN	
$l_{b;2;req}$	=	benodigde laslengte in en na de bocht	=	343 mm	
$l_{b;bocht}$	=	aanwezige laslengte in de bocht in geval van minimale doorn	=	63 mm	-
$l_{b;haak;req}$	=	benodigde haak na de bocht in geval van minimale doorn	=	280 mm	
			5,0 * ϕ_{km}	< 17,5 * ϕ_{km}	

extra controle ivm beton nodig

extra controle i.v.m. beton

T5 = locatie van de ombuiging — niet bij rand - geen wapening in hoek of beugels

$\phi_{m;min;b}$	=	benodigde minimale doorndiameter i.v.m. beton =	5,86 * ϕ_{km}	=	94 mm	
$\phi_{m;toeg;b}$	=	toegepaste doorndiameter =	6,25 * ϕ_{km}	=	**100** mm	
					voldoet	

$l_{b;2;req}$	=	benodigde laslengte in en na de bocht	=	343 mm	
$l_{b;bocht}$	=	aanwezige laslengte in de bocht	=	91 mm	-
$l_{b;haak;req}$	=	benodigde haak na de bocht	=	252 mm	
$l_{b;haak;prov}$	=	toegepaste haak na de bocht	=	**300** mm	
				voldoet	

$l_{bd;req}$	=	benodigde laslengte =						=	515 mm	
$l_{bd;prov}$	=	toegepaste laslengte =	172	+	91	+	300	=	563 mm	
									voldoet	

Bijlage 4 Horizontale wapening ten gevolge van Krimp en Kruip

Betonconstructies onder temperatuur- en krimpvervorming
(volgens 'Betonconstructies onder Temperatuur en Krimpvervormingen' - art 4.6.1)

Minimale langswapening in een dunne plaat t.b.v. opgelegde vervormingen

C	=	betonkwaliteit	= C30/ 37		
f_{cck}	=	karakteristieke kubusdruksterkte	=	37,0	N/mm^2
$f_{ccm(28)}$	=	gemiddelde kubusdruksterkte	=	45,0	N/mm^2
$f_{ctm(t)}$	=	gemiddelde treksterkte op t = n dagen	=	3,25	N/mm^2
σ_{cr}	=	0.60 * $f_{ctm(t)}$ (lange termijn)	=	1,95	N/mm^2
FeB	=	staalkwaliteit	=	500	
f_{sy}	=	vloeigrens	=	435	N/mm^2
E_c	=	Elasticiteitsmodulus beton op t = n dagen	=	31500	N/mm^2
E_s	=	Elasticiteitsmodulus staal	=	200000	N/mm^2
n	=	verhoudingsfactor E_s / E_c	=	6,35	-
h	=	hoogte doorsnede	=	300	mm

Gekozen wapening

		kies langswapening:	ϕ 16	h.o.h.	100	mm
ω_o	=	wapeningspercentage	=		1,34	%
$A_{s;toegepast}$	=	Toegepaste staaldoorsnede (totale doorsnede)	=		4021	mm^2

Controle minimaal wapeningspercentage

e_{cr}	=	rek voor scheuren	=	0,10	*10^{-3}
ω_o	=	benodigd wapeningspercentage	=	0,78	%
$A_{s;ben}$	=	Benodigde staaldoorsnede (totale doorsnede)	=	2354	mm^2
					voldoet

Controle onvoltooid scheurpatroon

$\sigma_{s,cr}$	=	staalspanning	=	158	N/mm^2
$\varepsilon_{fdc;\ t=oo}$	=	rek bij voltooid scheurpatroon	=	571	*10^{-6}
$\varepsilon_{shr;optr}$	=	optredende rek door krimpbelasting (B35, e_{max})	=	260	*10^{-6}
$\varepsilon_{temp;optr}$	=	optredende rek door temperatuurbelasting (25 °C)	=	250	*10^{-6}
ε_{optr}	=	optredende rek totaal	=	510	*10^{-6}

De optredende rek is kleiner dan de rek bij een voltooid scheurpatroon, derhalve een onvoltooid scheurpatroon.

Controle scheurwijdte

$\omega_{mo;optr}$	=	scheurwijdte bij onvoltooid scheurpatroon	=	0,06	mm
		milieuklasse 3, 4, 5			
$\omega_{kar\ (eis)}$	=	karakteristieke langeduur scheurwijdte (eis)	=	0,20	mm
$\omega_{mo\ (eis)}$	=	gemiddelde korteduur scheurwijdte (eis)	=	0,12	mm
					voldoet

Bijlage 5 Verificatieformulier

VERIFICATIEFORMULIER

Formuliernummer/kenmerk: 464310-VER-01

Verificatie betreft:			
Werk:	Nieuwe Osdorpergracht Amsterdam		
Projectnummer:	46310.127		
Documenttitel:	DO Watertrap en vlonder		
Document kenmerk:	46310.127-DO-RAP-01	**Document opgesteld door:**	
Document datum:	01-07-2024	**Bedrijf:**	Antea Group
Document versie:	1.0	**Naam:**	5.1, 2, e
Document status:	Definitief		

Contactgegevens (hoofd)verificateur:			
Bedrijf:	5.1, 2, e	**Afdeling:**	Infrastructuur
Naam:		**Telefoon:**	5.1, 2, e
Functie:		**E-mail:**	5.1, 2, e anteagroup.nl

Verificatietype:	**Rol verificateur:**	**Relatie tot project:**
Type 1	Externe toetser/Review	Verificateur maakt geen deel uit van de projectorganisatie
Type 2	Toetser	Verificateur maakt deel uit van de projectorganisatie, maar geen rol als type 4 of 5
Type 3	Collegiale toetser	Verificateur maakt deel uit van de projectorganisatie
Type 4	Coördinerend constructeur	Verificateur maakt deel uit van de projectorganisatie
Type 5	Hoofdconstructeur	Verificateur maakt deel uit van de projectorganisatie

Verificatieniveau:	
Niveau 1	Controle op volledigheid en juiste interpretatie van de gegevens (eisen, uitgangspunten en randvoorwaarden) en controle op raakvlakken met andere documenten.
Niveau 2	Niveau 1 inclusief globale beoordeling van de toegepaste berekeningswijze en voorschriften. Het (aselect) steekproefsgewijs beoordelen van de uitwerking van risicovolle/maatgevende onderdelen.
Niveau 3	Niveau 1 inclusief een volledig inhoudelijke controle van het document.
Niveau 4	Volledig onafhankelijke beoordeling van het document (m.n. bij ontwerpdocumenten/eventueel uitvoeren schaduwberekeningen)

Toetsronde en verificateur(s):

Nr.	Naam (afkorting)	Verificatie type	Verificatie niveau	Opmerking m.b.t. verificatietype en verificatieniveau	Verificatie d.d.	Commentaar ja / nee
1	WV	5	3	-	30-05-2024	Ja
2	WV	5	3	-	31-05-2024	Nee
3						
4						

- Technisch/inhoudelijk commentaar aangegeven in dit verificatieformulier.
- Tekstueel commentaar (spelling e.d.) aangegeven in document met duidelijke markering.

Legenda (t.b.v. navolgende verificatiebladen):		**In te vullen door:**
(1)	Nummers niet hergebruiken/automatisch genereren. Vermeld betreffende plaats in document.	Verificateur
(2)	Altijd bladzijde vermelden. Eventueel ook paragraaf of eisnummer vermelden.	Verificateur
(3)	Commentaar moet makkelijk traceerbaar zijn naar desbetreffende tekstdeel of tekeningdeel.	Verificateur
(4)	Reactie en advies opsteller document.	Opsteller document
(5)	Oordeel: H = honoreren, D = discussiepunt, NH = niet honoreren.	Verificateur
(6)	Vaststellen	(Hoofd)verificateur
(7)	Vrijgave na beoordeling op scope, type verificatie, niveau verificatie en tekenbevoegdheid verificateur(s)	Eindverantwoordelijke

VERIFICATIEFORMULIER

(1) Nr.	(2) Plaats in document	(3) Commentaar verificateur	(4) Reactie en advies opsteller	(5) Oordeel (H / D / NH)
1	Alg	Diverse opmerkingen (tekstueel en inhoudelijk). Zie digitaal toetsexemplaar.	Verwerkt	NH

Conclusie en consequenties

- [x] Geaccepteerd/ geen afwijkingen
- [ ] Geaccepteerd/ wel afwijkingen, geen tekortkoming
- [ ] Niet geaccepteerd/ wel tekortkoming

Vaststelling en vrijgave

(6) Vaststelling	(7) Vrijgave
Naam (hoofd)verificateur:	Naam eindverantwoordelijke verificatie (PL of PM):

5.1, 2, e

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensoring en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Monitorweg 29
1322 BK Almere
Postbus 10044
1301 AA Almere

Copyright ©
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij 5.1, 2, e antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontlenen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl