

MEMO

Aan:
Van:
C.c.:
Kenmerk: M8547-01-r0
Datum: 28-06-2021
Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01
Pagina: 1 van 16



Geachte heer (

Inleiding

Voor de nieuw aan te leggen snelfietsroute langs de A58 te Bergen op Zoom dient de bestaande duiker met objectcode 49E-309-01 te worden gekruist.

Het nieuwe fietspad komt aan de noordzijde van de bestaande duiker te liggen. Hiervoor zal de bestaande duiker dienen te worden verlengd.

In deze memo wordt de constructieve oplossing van de verlenging op DO-niveau uitgewerkt. De globale krachtswerking wordt bepaald en de hoofdafmetingen van de hoofd draagconstructie wordt gecontroleerd. Secundaire details dienen door de aannemer verder te worden uitgewerkt.

Enkel de nieuwe constructie wordt bepaald.

Het uitgangspunt is dat er geen krachtsafdracht plaatsvindt naar het bestaande kunstwerk en dat het bestaande kunstwerk nog voldoende (rest)sterkte bezit voor de gewenste (rest)levensduur. Hierbij wordt wel gewezen op de geconstateerde corrosie van de bestaande damwand. Mogelijk dat hier een herstelmaatregel dient te worden toegepast voor de lokale grote corrosie om de grondichtheid van de damwand te garanderen. Dit maakt geen onderdeel uit van deze memo.

1 Ontvangen gegevens

Er zijn diverse onderzoeken naar de staat van het kunstwerk uitgevoerd. Uiteindelijk zijn deze gebundeld in een eindrapport door RWS:

- Inspectierapport instandhoudingsadvies, Beheerobjectcode 49E-309-01; Duiker in de rijksweg; rev. 2 d.d. 25-03-2016

Er wordt van uitgegaan dat de lezer in het bezit is van dit document. Het voorblad van het document is bijgevoegd in bijlage 01.

2 Locatie en impressie duiker

Hieronder zijn enkele foto's van het kunstwerk weergegeven en een bovenaanzicht van de locatie.



MEMO

Aan:

Van:

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: 2 van 16



B.V. Ingenieursbureau M.U.C.
076-5933450

ISO/S-37a; uitgave 03; juni 2014



MEMO

Aan:

Van:

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: 3 van 16



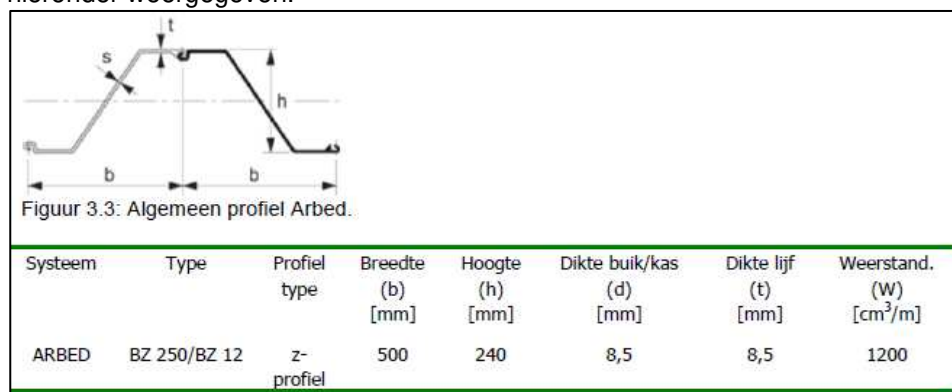
3 Huidige duikerconstructie

De huidige duiker is in 1975 gebouwd.

De duiker bestaat uit een op stalen damwanden gefundeerde betonnen dekplaat.

Van de betonnen dekplaten zijn geen gegevens bekend. Zowel de dikte als de wapening zijn onbekend.

De stalen damwanden BZ250 vormen de binnenwanden van de duiker. De gegevens van de damwand zijn hieronder weergegeven.



Hieronder zijn enkele screenshots uit het inspectierapport door Nebest (rapport 22447-NO164- d.d. 16-12-2014) overgenomen.

Aan de voorzijde van de duiker is deze door middel van een betonnen frontwand (element "3" op onderstaande screenshots) afgewerkt. Het is niet bekend hoe deze frontwand aan de duiker is bevestigd, er wordt van uitgegaan dat dit een los element is. Ook de dikte van dit element is niet bekend.

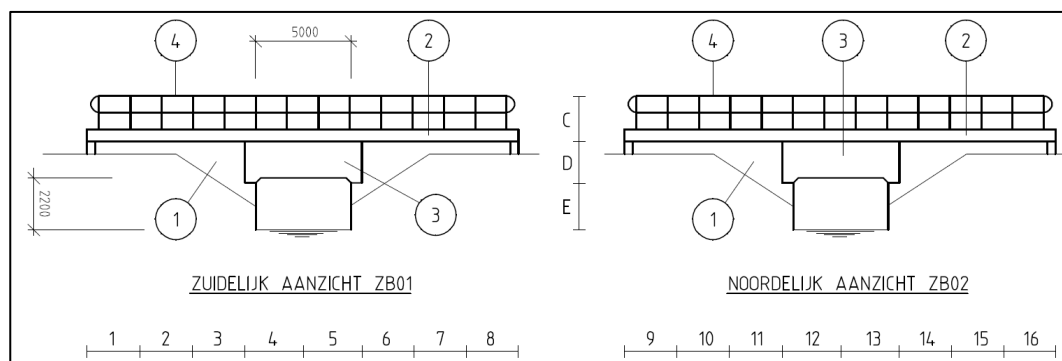
Aan de zijkanen is de frontwand opgebouwd uit stalen damwand (element "1").

Bovenop de frontwand is deze afgewerkt met een betonnen deksloof (element "2") met daarbovenop een leuning (element "4").

Aan de weggkant is het afgewerkt met metselwerk.

Uit de screenshots volgt dat de inwendige dagmaat van de duiker 5.00m bedraagt.

Het hoogteverschil tussen onderkant betonschort en de waterstand bedraagt 2.20m.



MEMO

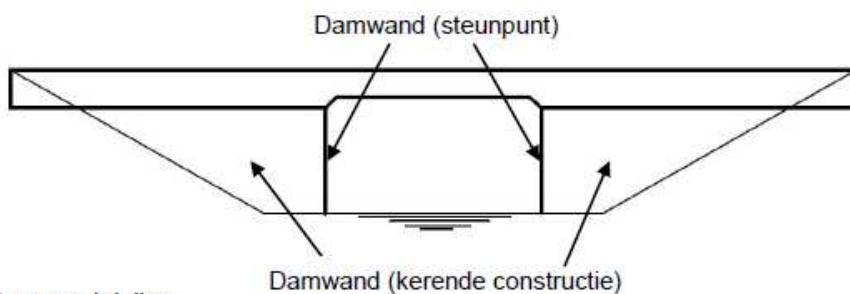
Aan: I
Van: i
C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: 4 van 16



Figuur 2.2: Damwand duiker



Kerende constructie



Leuning



Foto 10192



MEMO

Aan:

Van:

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: 5 van 16



Steunpunt



Talud



Figuur 3.1: Aanzicht steunpunt



Figuur 3.2: Aanzicht kerende constructie



B.V. Ingenieursbureau M.U.C.

076-5933450

ISO/S-37a; uitgave 03; juni 2014



MEMO

Aan:

Van:

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: 6 van 16



4 Niveaus

- Maaiveld

Het huidige maaiveld niveau ter plaatse van de duiker varieert van ca. NAP+8.5m tot NAP+8.8m.

- Waterstand

Conform opgave bedraagt de waterstand in de duiker ca. NAP+5.45m.

- Waterbodemdiepte watergang

Conform opgave bedraagt het niveau van de waterbodemdiepte in de duiker ca. NAP+4.75m.

5 Grondonderzoek

Er is een grondonderzoek uitgevoerd in de vorm van 2 diepsonderingen op de nieuwe locatie van het kunstwerk. Dit onderzoek is bijgevoegd in bijlage 02.

Op basis van de maatgevende sonderingen CK-01 is onderstaand grondprofiel opgesteld.

Bovenkant laag [m mv]	Grondsoort	$\gamma/\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kN/m ²]	K_h [kN/m ³]
+8.8	Zand, matig	18/20	32.5	-	6000
+6.5	Klei, sterk zandig	18/20	27.5	-	3000
+0.0	Zand, matig	18/20	32.5	-	6000

6 Consequentieklasse en levensduur

De constructie wordt ingedeeld in CC2/RC2. Voor de levensduur wordt uitgegaan van 50 jaar.

Er wordt van uitgegaan dat de bestaande staalconstructie nog een restlevensduur bezit van minimaal 50 jaar. Mogelijk dat hiervoor een herstelmaatregel nodig is, zie hiervoor volgend hoofdstuk over de geconstateerde corrosie van de bestaande damwanden.

7 Corrosie

Uit het inspectierapport van Nebest (rapport 22447-NO164- d.d. 16-12-2014) zijn onderstaande corrosie snelheden overgenomen.

4.1 Visuele beoordeling

De stalen damwand is variërend over het oppervlak in de atmosferische zone gecorrodeerd met een roestproduct tot circa 3 mm. De stalen damwandplanken zijn in de spatzone het meest gecorrodeerd met een roestproduct tot 6 mm.



Figuur 4.1: Corrosie op de damwanden



Figuur 4.2: Corrosie op de damwanden



MEMO

Aan:

Van:

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: 7 van 16



4.2 Meetresultaten

De meetresultaten zijn in zijn geheel in bijlage 1 opgenomen. In tabel 4.1 en 4.2 is een samenvatting opgenomen.

	Afname Gemiddeld (mm)	Afname Gemiddeld (%)	Afname per jaar (mm/jaar)
Atmosferische zone	0,3	3,53	0,006
Spat zone	1,0	11,77	0,023
Permanente zone	0,2	2,35	0,005

Tabel 4.1: Afname damwandplanken Arbed BZ 250 / BZ12

De gemiddelde staaldikte afname bedraagt 0,5 mm (5,88%) in 27 jaar. Dit komt overeen met een corrosiesnelheid van gemiddeld 0,011 mm/jaar.

Tijdens de uitvoering van het nader onderzoek is gebleken dat op een groot aantal plekken de meting niet mogelijk was. De mogelijk oorzaak hiervan is de putcorrosie die voorkomt op de stalen damwanden.

4.3 Verwachte staaldikte afname

CUR-publicatie 166 houdt een gemiddelde afnamesnelheid aan van circa 0,018 mm/jaar voor damwanden in schoon, zoet water welke in de spatzone zijn geplaatst. De gemeten jaarlijkse staaldikte afname bedraagt 0,011 mm/jaar. De afnamesnelheid bevindt zich hiermee onder de waarde van de gemiddelde afnamesnelheid in schoon, zoet water volgens de CUR-publicatie.

Het blijkt dat de gemeten **gemiddelde** corrosie minder bedraagt dan op basis van CUR166 zou worden verwacht. Als conservatieve aanname wordt uitgegaan van de corrosie conform CUR166.

De totale (maximale) corrosie conform CUR166 bedraagt op basis van 50 jaar 0.6mm (grondzijde) + 0.9mm (waterzijde) = 1.5mm.

De maximale geconstateerde corrosie bedraagt blijkens het rapport 6mm. Dit is een lokale dikte afname en heeft geen invloed op de globale constructieve sterkte van de damwand. Deze dikte afname is wel relevant voor de grond- en waterdichtheid van de damwand.

De damwand uit 1975 is ten tijde van de inspectie (2014) 39 jaar oud. Geëxtrapoleerd naar de levensduur van 50 jaar zou de maximale corrosie dan $6 \cdot (50/39) = 7.7\text{mm}$ (kunnen) bedragen.

Dit is nog steeds minder dan de plankdikte van de huidige damwand BZ250 (8.5mm).

Gezien deze lokale grotere corrosie wordt als uitgangspunt aangehouden dat de nieuwe damwandplank minimaal 10.0mm dik dient te zijn.



duiker objectcode 49E-309-01

8 Uitbreiding duiker, schets nieuwe situatie

Op onderstaande schets is de **mogelijke** nieuwe situatie voor de duiker weergegeven. Hierbij is er van uitgegaan dat de gehele duiker met ca. 4.0m wordt verlengd om te compenseren voor de uitbreiding van het fietspad. De vrije ruimte tussen de zijkant van het fietspad en de verplaatste frontwand bedraagt dan ca. 0.7m.

- Inwendige breedte duiker 5.00m
- Hoofddraagconstructie duiker:
 - betonnen dekplaat
 - funderingsconstructie stalen damwand
- Aanzicht duiker in nieuwe situatie identiek aan bestaande situatie
 - betonnen frontwand als afwerking aan de voorkant van de duiker
 - zijanten frontwand bestaande uit stalen damwand
 - gemetselde muur met leuningwerk boven frontwand

Gezien de grondslag zijn er geen zettingen te verwachten. Het risico op grondzakking achter de damwand van de aanvulling ten gevolge van uitspoeling is echter wel aanwezig. Er wordt aanbevolen om stootplaten toe te passen.

MEMO

Aan:

Van:

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

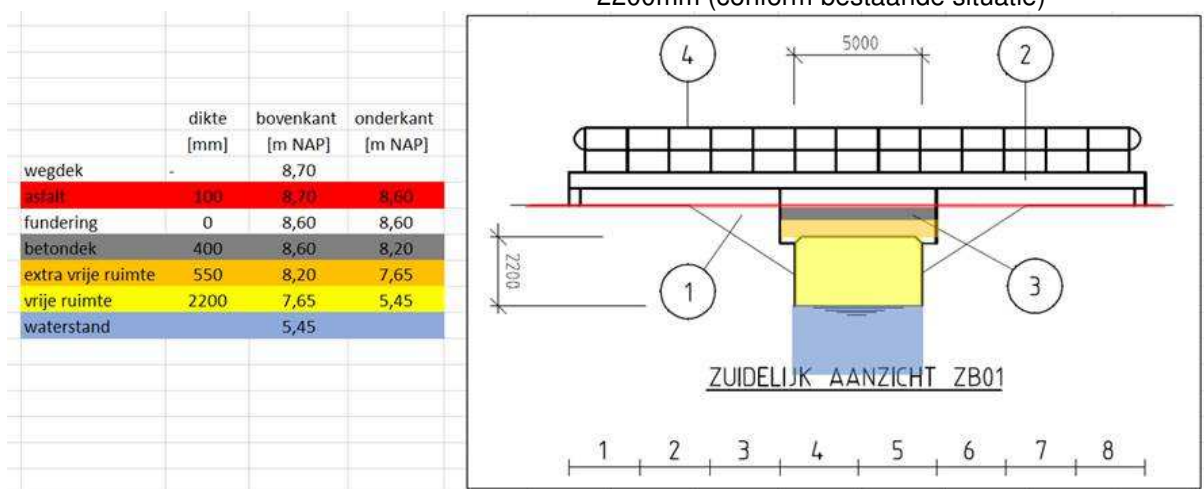
Pagina: 9 van 16



Hieronder is schetsmatig aangegeven hoe de niveaus in de nieuwe situatie worden.

Uitgangspunten:

- Huidig en toekomstig maaiveld niveau NAP+8.70m
- Asfaltdikte 100mm
- Wegfundering nvt, het asfalt wordt direct op het beton aangebracht
- Betondek 400mm (aanname)
- Vrije ruimte onderzijde dekplaat – onderzijde betonschort 550mm
- Vrije ruimte onderzijde betonschort – waterlijn 2200mm (conform bestaande situatie)



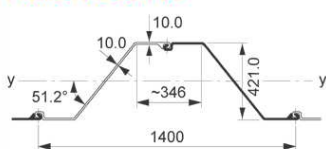
- Stalen damwand

Als uitgangspunt wordt uitgegaan van een AZ20-700. Deze heeft een wanddikte van 10mm (in verband met corrosie). De eigenschappen zijn hieronder weergegeven.

Om de verbinding te kunnen maken met de bestaande damwand zal er een slot op de bestaande damwand worden gelast (of een gelijkwaardige oplossing om de verbinding in ieder geval grond dicht te maken).

Deze verbinding kan in ieder geval over het gedeelte boven de waterstand worden toegepast. onder de waterstand kan een grond dichte aansluiting worden gerealiseerd door middel van bijvoorbeeld een groutinejctie op de aansluiting van de nieuwe met de bestaande damwandplank.

Profile : AZ 20-700



Download Autocad DWG or DXF file.

	Sectional area	Mass per m	Moment of inertia	Elastic section modulus	Radius of gyration	Coating area*
	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	m ² /m
Per S	106.4	83.5	28670	1360	16.40	0.93
Per D	212.8	167.0	57340	2725	16.40	1.86
Per m of wall	152.0	119.3	40960	1945	16.40	1.33



B.V. Ingenieursbureau M.U.C.

076-5933450

ISO/S-37a; uitgave 03; juni 2014



MEMO

Aan:

Van:

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: 10 van 16



9 Belastingen

9.1 Permanente belasting

- Eigen gewicht, betonnen dekplaat
Dit wordt door het rekenprogramma in rekening gebracht.
 $h_{\text{beton}} = 400\text{mm}$
 $\gamma_{\text{beton}} = 25 \text{ kN/m}^3$
- Gronddekking
niet van toepassing
- Asfalt
 $h_{\text{asfalt}} = 100\text{mm}$
 $\gamma_{\text{asfalt}} = 22 \text{ kN/m}^3$
 $Q_{\text{Ek,asfalt}} = 0.1 \cdot 22 = 2.2 \text{ kN/m}^2$
- Betonschort afwerking + gemetselde muur + leuning
Het gewicht uit de betonschort afwerking wordt als lijnlast op de rand van de betonnen dekplaat meegenomen. Er wordt als conservatieve aanname uitgegaan van een dikte voor de frontwand van 400mm.
De onderkant van de betonschort bevindt zich op ca. NAP+7.65m. De bovenkant van de muur bevindt zich op ca. 0.5m boven het maaiveld, oftewel ca. NAP+9.2m.
De totale hoogte van de betonnen frontwand bedraagt dan ca. 1.55m.
Voor het totaal aan betonnen frontwand met daarop de deksloof en leuning, inclusief metselwerk, wordt uitgegaan van een massieve betonplaat met afmetingen $b \cdot h = 400 \cdot 1550\text{mm}$ over de totale breedte van de duiker.
 $q_{\text{Ek}} = 0.4 \cdot 1.55 \cdot 25 = 15.5 \text{ kN/m'}$
- Stalen damwand
Het gewicht van de damwand wordt meegenomen door het rekenprogramma DSheet.
- Oplegreactie stootplaten
Er wordt uitgegaan van stootplaten van 2.0m lengte.
Als uitgangspunt wordt een betondikte van 0.20m aangenomen, een laag menggranulaat van 0.20m en 0.10m asfalt.
 $Q_{\text{Ek}} = 0.20 \cdot 25 + 0.20 \cdot 22 + 0.10 \cdot 22 = 14.0 \text{ kN/m'}$
 $q_{\text{Ek}} = \frac{1}{2} \cdot 14.0 \cdot 2.0 = 14.0 \text{ kN/m'}$
- Horizontale gronddruk
Vanwege de grote gunstige invloed van het inklemmingsmoment vanuit de gronddruk op het veldmoment van de dekplaat wordt de horizontale gronddruk als een veranderlijke belasting ingevoerd. Zie volgend paragraaf "veranderlijke belasting".
- Negatieve kleeft
Gezien de grondslag zal er geen negatieve kleeft optreden.



MEMO

Aan:

Van:

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: 11 van 16



9.2 Veranderlijke belasting

Conform NEN-EN 1991-2 dient voor een fiets- en voetgangersbrug te worden uitgegaan van een veranderlijke belasting van:

- Gelijkmatig verdeelde belasting 5 kN/m^2
Oplegreactie stootplaten. Er wordt uitgegaan van stootplaten van 2.0m lengte.
 $q_{Ek} = \frac{1}{2} \cdot 5.0 \cdot 2.0 = 5.0 \text{ kN/m}$
- Geconcentreerde belasting van 7 kN (niet maatgevend, niet beschouwd)
- Dienstvoertuig 2 assen van elk 25 kN
Hieronder de geometrie zoals deze in de norm staat omschreven.

5.3.2.3 Dienstvoertuig

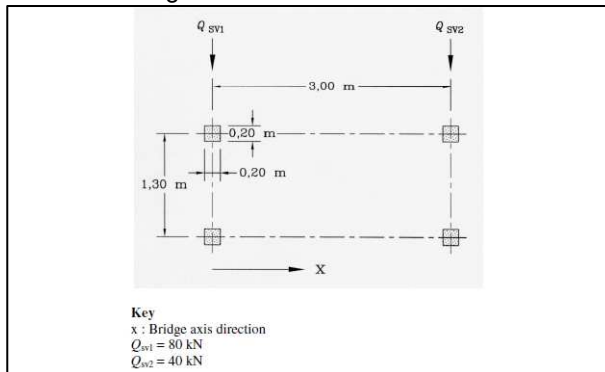
(1)P Voor het dienstvoertuig moeten de volgende kenmerken zijn aangenomen:

- twee assen met een wielbasis van 3 m;
- karakteristieke waarde van de aslast is 25 kN;
- voor elke as twee wielen met een spoorbreedte van 1,75 m;
- $0,25 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}$ contactvlak voor elk wiel.

praktisch wordt dit in het rekenprogramma ingevoerd met een contactvlak van $4 \cdot 0.50 \cdot 0.50 \text{ m}$ van elk $12.5 \text{ kN} \rightarrow Q_{Ek} = 12.5/0.5^2 = 50 \text{ kN/m}^2$

In de situatie dat 1 as zich precies boven een damwand bevindt is deze ingevoerd als een lijnlast van 11.11 kN/m over 2.25m.

- Buitengewoon voertuig 2 assen van elk 25 kN
Hieronder de geometrie zoals deze in de norm staat weergegeven.



praktisch wordt dit in het rekenprogramma ingevoerd met een contactvlak van $4 \cdot 0.50 \cdot 0.50 \text{ m}$ van

$Q_{sv1} = 80 \text{ kN}$ $\rightarrow$ wiellast $2 \cdot 40 \text{ kN} \rightarrow Q_{Ek} = 40/0.5^2 = 160 \text{ kN/m}^2$

$Q_{sv2} = 40 \text{ kN}$ $\rightarrow$ wiellast $2 \cdot 20 \text{ kN} \rightarrow Q_{Ek} = 20/0.5^2 = 80 \text{ kN/m}^2$

In de situatie dat de as van 80 kN zich precies boven een damwand bevindt is deze ingevoerd als een lijnlast van 44.44 kN/m over 1.80m.

- Horizontale gronddruk
Er wordt uitgegaan van neutrale gronddruk.

$$\gamma' = 18/20 \text{ kN/m}^3$$

$$\lambda_N = 0.50$$

Vanaf bovenkant dek NAP+8.9m tot waterstand NAP+5.45m, 3.45m.

$$\sigma'_h = 0.5 \cdot 18 \cdot 3.45 = 31.1 \text{ kN/m}^2$$

Vanaf waterstand NAP+5.45m tot omslagpunt effectieve korrelspanning NAP+4.5m, 0.95m.

$$\sigma'_h = 31.1 + 0.5 \cdot 10 \cdot 0.95 = 35.9 \text{ kN/m}^2$$

- Horizontale rembelasting
Dit is verwaarloosbaar en zal direct door de dekplaat naar de grond worden afgedragen.
- Vermoeiingsbelasting
Dit is niet van toepassing voor een fietsbrug.



MEMO

Aan:

Van:

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: 12 van 16



10 Berekening uitbreiding duiker

10.1 Totaalmodel duiker: betondek + damwand

De berekening is uitgevoerd met EEM-programma Scia Engineer waarvan de uitvoer is bijgevoegd in bijlage 03. Hieronder worden de resultaten besproken en enkele uitgangspunten toegelicht.

10.1.1 Modelling

De uitbreiding is gemodelleerd in het EEM-programma Scia Engineer.

- Modelling stalen damwand

De stalen damwand is gemodelleerd als vlakke staalplaat met een equivalente stijfheid.

$$I = 21370 \text{ cm}^4/\text{m}'$$

$$t_{eq} = [(12 \cdot 21370) / 100]^{1/4} = 7.12 \text{ cm} = 71.2 \text{ mm}$$

De inklemmende werking van de damwand in de grond is gefit aan de damwandberekening met DSheet.

Hieruit volgt dat de damwand wordt ingevoerd tot een fictief inklemniveau NAP+4.0m.

10.1.2 Bepaling wapening betondek

- Algemene uitgangspunten betondek

In het werk gestort (een alternatief in de vorm van een prefab betonplaat met druklaag is ook mogelijk, dan dient de wapening te worden herbeschouwd)

Betonsterkteklasse

C30/37

Milieuklasse

XD3/XC4/XF4

Betondekking

50mm ($c_{min} = 40\text{mm}$)

Betonstaal

B500B

- Onderwapening dekplaat myD+

$$M_{Ek} = 83 \text{ kNm/m}'$$

$$M_{Ed} = 110 \text{ kNm/m}'$$

NB: normaalrukkracht uit gronddruk buiten beschouwing gelaten, conservatief.

Als onderwapening wordt Ø16-150mm toegepast. De controle van de wapening is uitgevoerd met behulp van een spreadsheetberekening waarvan de uitvoer is bijgevoegd in bijlage 04. De wapening voldoet.

- Bovenwapening myD-

$$M_{Ek} = 68 \text{ kNm/m}'$$

$$M_{Ed} = 82 \text{ kNm/m}'$$

NB: normaalrukkracht uit gronddruk buiten beschouwing gelaten, conservatief.

Als onderwapening wordt Ø16-150mm toegepast. De controle van de wapening is uitgevoerd met behulp van een spreadsheetberekening waarvan de uitvoer is bijgevoegd in bijlage 04. De wapening voldoet.

- Dwarswapening onderzijde en bovenzijde, mxD- en mxD+

$$M_{Ek} = 22 \text{ kNm/m}'$$

$$M_{Ed} = 28 \text{ kNm/m}'$$

Als dwarswapening wordt Ø10-150mm toegepast. De controle van de wapening is uitgevoerd met behulp van een spreadsheetberekening waarvan de uitvoer is bijgevoegd in bijlage 04. De wapening voldoet.



MEMO

Aan:

Van:

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: 13 van 16



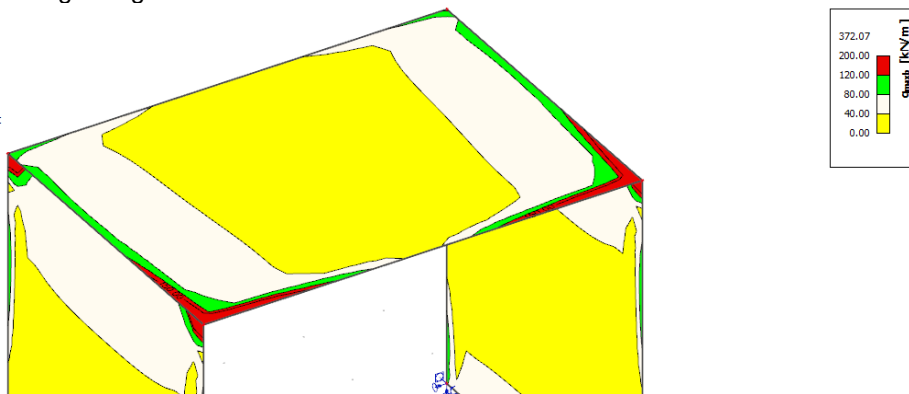
- Dwarskrachtwapening

De dwarskracht capaciteit van de dekplaat is bepaald met behulp van een spreadsheetberekening waarvan de uitvoer is bijgevoegd in bijlage 04.

$$V_{Rd} = 150 \text{ kN/m'}$$

Hieronder is de dwarskracht in de dekplaat getoond. Hieruit volgt dat behoudens de piekwaarden langs de randen ten gevolge van de modellering, de capaciteit nergens wordt overschreden. Er is geen dwarskrachtwapening nodig.

Interne 2D-krachten
Waardes: q_{maxb}
Lineaire berekening
Combinatie: UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



10.1.3 Oplegreactie damwanden

De oplegreactie wordt als normaalkracht in de damwandberekening meegenomen.

$$F_{ck} = 108 \text{ kN/m' (piekwaarde, als gemiddelde oplegreactie wordt uitgegaan van 95 kN/m')}$$

$$F_{cd} = 142 \text{ kN/m' (piekwaarde, als gemiddelde oplegreactie wordt uitgegaan van 120 kN/m')}$$

$$\gamma_{tot} = 120/95 = 1.26$$

10.1.4 Verbinding betondek-damwanden

Zie par. 10.2.3 Inklemmoment damwand-betonnen dekplaat, verbinding.

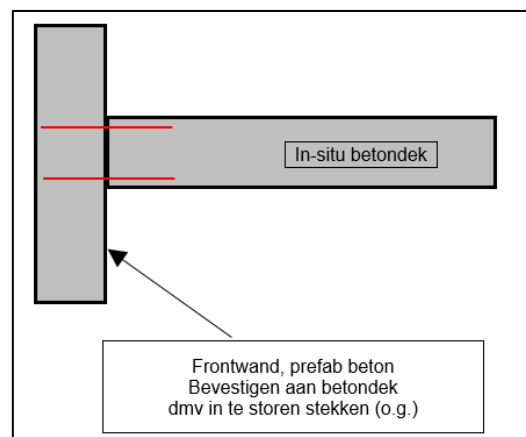
10.1.5 Verbinding betonschort-betondek

De detaillering van de verbinding van het prefab betonschort aan het in-situ betondek kan op vele manieren worden gerealiseerd.

Een manier is om stekken uit het prefab element uit te laten steken en op te nemen in het in-situ gestorte betondek. Voordeel hiervan is dat het een robuuste bevestiging is die beschermd is tegen weersinvloeden.

In de montagefase kan het prefab element door middel van een hulpconstructie tijdelijk aan de damwand worden bevestigd.

Gelijkwaardige oplossingen zijn mogelijk.



MEMO

Aan:

Van:

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

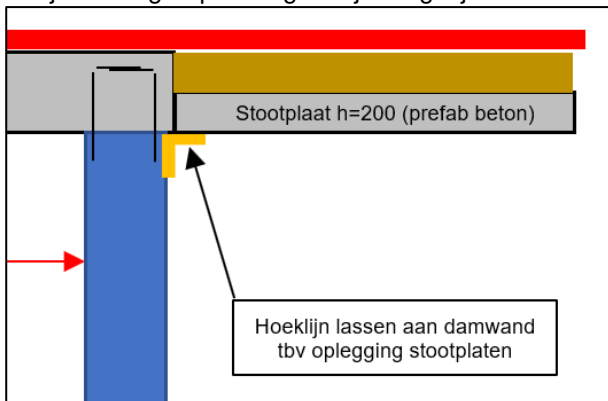
Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: 14 van 16



10.1.6 Verbinding stootplaten

Ook voor de verbinding van de stootplaten aan de constructie geldt dat dit op verschillende manieren kan worden gerealiseerd. Vanwege de beperkte hoogte op de kop van het in-situ betondek wordt er voor gekozen om een hoeklijn aan de damwand te lassen welke als oplegging voor de stootplaten dient. Gelijkwaardige oplossingen zijn mogelijk.

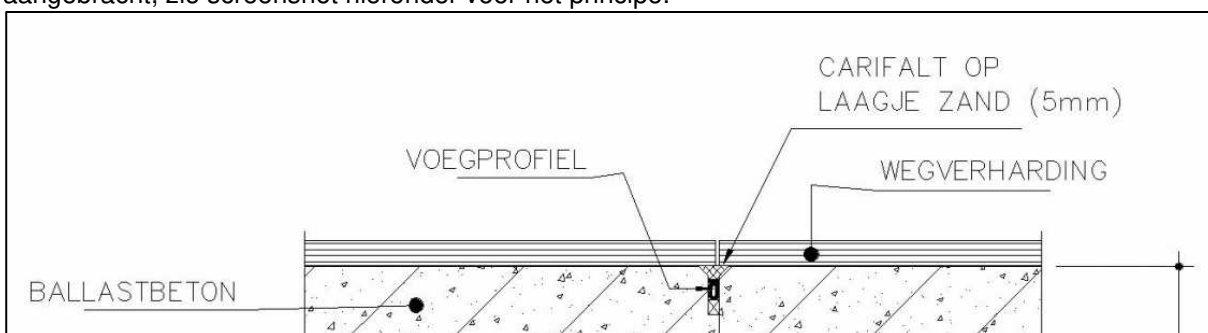


10.1.7 Verbinding nieuwe-bestaande duiker betonnen dekplaat

Gezien de onbekendheid van de bestaande betonconstructie wordt de nieuwe constructie (betonnen dekplaat) niet constructief verbonden aan de bestaande dekplaat. Er wordt een dilatatievoeg aangebracht tussen de oude en de nieuwe betonnen dekplaat.

De verbinding dient grond- en waterdicht te zijn en er dient asfalt te kunnen worden aangebracht.

Aan de bovenzijde kan dit worden bereikt door bijvoorbeeld een Acme voegprofiel in een sponning aan te brengen. De sponning kan in de nieuwe dekplaat gelijk worden meegenomen. In de bestaande dekplaat dient de sponning nog te worden aangebracht. De benodigde sponning hiervoor in het beton is over het algemeen zodanig breed en diep dat deze in geen geval de wapening in de bestaande dekplaat zal raken. Over het voegprofiel wordt een bescherm laagje aangebracht, waarna er asfalt overheen kan worden aangebracht, zie screenshot hieronder voor het principe.



10.1.8 Verbinding nieuwe-bestaande damwand

Ook hier worden er geen krachten overgebracht van de nieuwe naar de bestaande damwand (of andersom). Er wordt een hoekstaal gelast aan bestaande damwand waarachter de nieuwe damwand wordt geïnstalleerd. De hoekstaal dient minimaal een halve meter onder het diepste bodemniveau voor de damwand in de grond worden geïnstalleerd. Door middel van een groutinjectie in de hoek van de aansluiting van de nieuwe aan de bestaande damwand wordt de verbinding grond dicht gemaakt.



MEMO

Aan:

Van:

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: 15 van 16



10.2 Damwandberekening

10.2.1 Berekening

De grondkering is beschouwd met het programma DSheet waarvan de uitvoer is bijgevoegd in bijlage 05. Er wordt een damwand AZ20-700 (S240GP) (o.g.) toegepast met installatieniveau NAP+1.3m.

• Uitgangspunten

De inklemmende werking van het betondek is gefit aan de berekening met Scia Engineer. Hieruit volgt dat het betondek wordt ingevoerd met een inklemsijfheid van 20,000 kNm/rad/m'. Het verticaal evenwicht wordt gerealiseerd conform CUR166 door aanpassing van de wandwrijvingsfactor.

10.2.2 Bespreking resultaten

• Controle sterkte damwand

$$M_{Ed} = 98 \text{ kNm/m}' < M_{Rd,red} = 0.85 \cdot 467 = 397 \text{ kNm/m}'$$

• Controle horizontale vervorming

$$\delta_{hor} = 17.0 \text{ mm} < 1/100^e \cdot h_{kering} = 4050/100 = 40.5 \text{ mm}$$
$$h_{kering} = 8.80 - 4.75 = 4.05 \text{ m}$$

• Controle installatieniveau NAP+0.80m (horizontale stabiliteit)

$$\text{Gemobiliseerd passieve weerstand} = 79\% < 100\% \quad \text{AKKOORD}$$

• Controle verticaal draagvermogen fundering, damwanden

Het verticaal draagvermogen is gecontroleerd met behulp van het verticaal evenwicht met het programma DSheet door het aanpassen van de wandwrijvingsfactor.

Uit de berekeningsresultaten volgt dat het draagvermogen voldoet.

10.2.3 Inklemmoment damwand-betonnen dekplaat, verbinding

$$M_{Ed} = 90 \text{ kNm/m}'$$

De inklemming van de damwand aan de betonplaat wordt gerealiseerd door stekken aan de damwandflenzen te lassen.

$$h_{damwand} = 421 \text{ mm}$$

$$F_{Ed} = 90/0.421 = 214 \text{ kN/m}'$$

$$F_{Ed} = 1.4 \cdot 214 = 299 \text{ kN/damwandflens}$$

Er worden 3 stekken Ø20mm (B500B) per damwandflens toegepast.

$$\sigma_{sd} = 299 \cdot 10^3 / (3 \cdot 314) = 318 \text{ N/mm}^2 < f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$$

De stekken worden aan de damwand gelast conform NEN-ISO 17660-1.



MEMO

Aan:

Van:

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: 16 van 16



11 Conclusie en samenvatting

Voor de nieuw aan te leggen snelfietsroute langs de A58 te Bergen op Zoom dient de bestaande duiker met objectcode 49E-309-01 te worden gekruist.

Het nieuwe fietspad komt aan de noordzijde van de bestaande duiker te liggen. Hiervoor zal de bestaande duiker dienen te worden verlengd.

In bijlage 06 is een schets opgenomen van de hoofddraagconstructie.

Tevens is van een aantal secundaire elementen aangegeven hoe deze zouden kunnen worden bevestigd aan de hoofddraagconstructie. Deze details dienen door de aannemer verder te worden uitgewerkt.

Hieronder worden de afmetingen van de hoofddraagconstructie aangegeven.

- Betondek
 - In-situ beton, C30/37, betondekking 50mm
 - H = 400mm
 - Wapening langs Ø16-150mm (b/o)
 - dwars Ø10-150mm (b/o)
- Fundering, stalen damwand
 - AZ20-700 (S240GP)
 - Installatieniveau NAP+1.30m
 - Stekken lassen aan damwandflenzen, 3Ø20mm/flens, opnemen in betondek

Hieronder worden ter indicatie de secundaire elementen aangegeven en de wijze van bevestiging.

- Prefab beton stootplaten
 - Hoeklijn lassen aan damwand
- Prefab beton frontwand
 - Stekken uit laten steken en opnemen in betondek
- Verbinding betonnen dekplaat bestaand-nieuw
 - Acme profiel opnemen in sponning
- Verbinding damwand bestaand-nieuw
 - Hoekstaal lassen aan bestaande damwand, nieuwe damwand hierachter aanbrengen, grond dicht maken door middel van groutinjectie

Met vriendelijke groet,

B.V. Ingenieursbureau M.U.C.

ir. C. Kemp RC
(c.kemp@bv-muc.com)

Verificatie: ing. D. Ripzaad PMSE RC

Bijlage(n): 01 t/m 06



MEMO

Aan:

Van:

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: Bijlage



Bijlage 01

Betreft:

Relevante ontvangen gegevens





Rijksoverheid

Inspectierapport Instandhoudingsadvies

Beheerobjectcode: 49E-309-01

OMSCHRIJVING : Brug over de Zoom
NAAM : De Zoom
BEHEEROBJECT: Duiker in de rijksweg
RW / HM : 58 / 101,6 + 05
BEHEERDER : RWS NB / Wegendistrict Breda

Opdrachtgever : Rijkswaterstaat, Grote Projecten en Onderhoud
Projectbegeleider RWS :
Zaaknummer : 31081271 (Instandhoudingsadvisering kunstwerken 2013-2015)



Rev.	Datum	Omschrijving
1	17-12-14	Definitief
2	25-03-16	Definitief

Bedrijf: Nebest B.V.

Opsteller	Paraaf	Controle	Paraaf	Projectleider	Paraaf
-----------	--------	----------	--------	---------------	--------

- V

MEMO

Aan:

Van:

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: Bijlage



Bijlage 02

Betreft:

Grondonderzoek



B.V. Ingenieursbureau M.U.C.
076-5933450

ISO/S-37a; uitgave 03; juni 2014





Bron terreinindeling : Online servicediensten
Bron kadastrale situatie : Kadaster, KLIC meldnummer: 21G365387



Bron: Google Maps

Schaal: N/A

SITUATIE

- Sondering met meting van de conusweerstand
- Sondering met meting van conusweerstand en clef
- Sondering met meting van conusweerstand, clef en waterspanning
- Machinale continu boring volgens Begemann-principe
- Machinaal geplaatste peilbuis
- Ondiepe handboring
- Diepe handboring
- Handboring met peilbuis
- ander type boring/sondering
- Inclusief meting van temperatuur en elektrische geleidbaarheid
- Inclusief detectie met behulp van magnetometer
- Hoogte
- Waterpeil
- Controlepunt
- Kabels en leidingen
- Perceel-/bebouwingslijn

LEGENDA

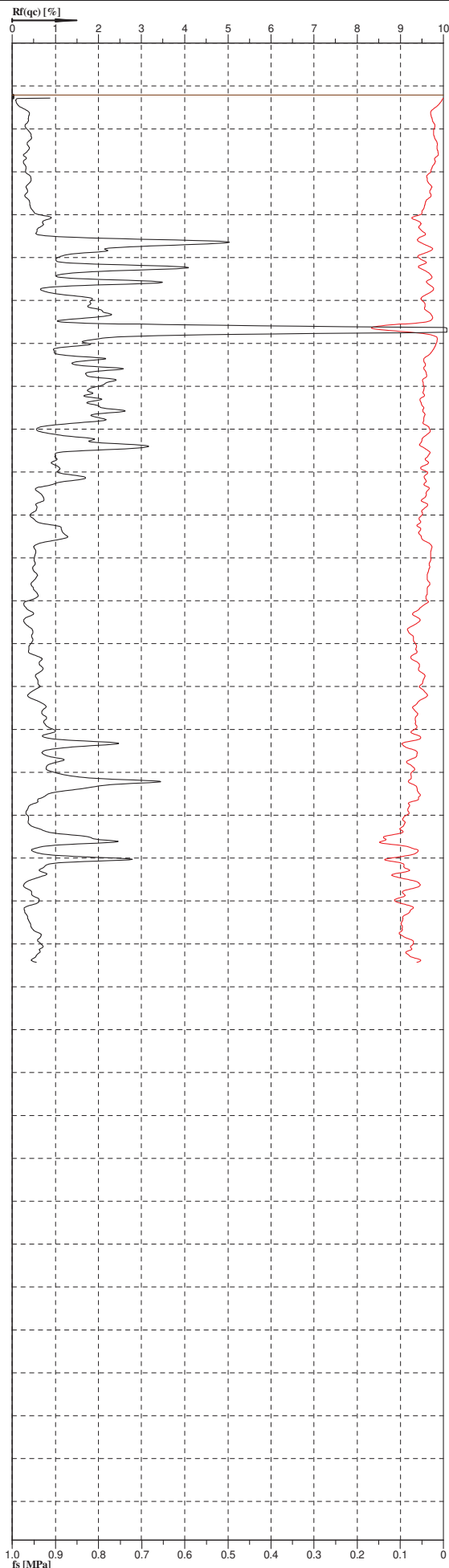
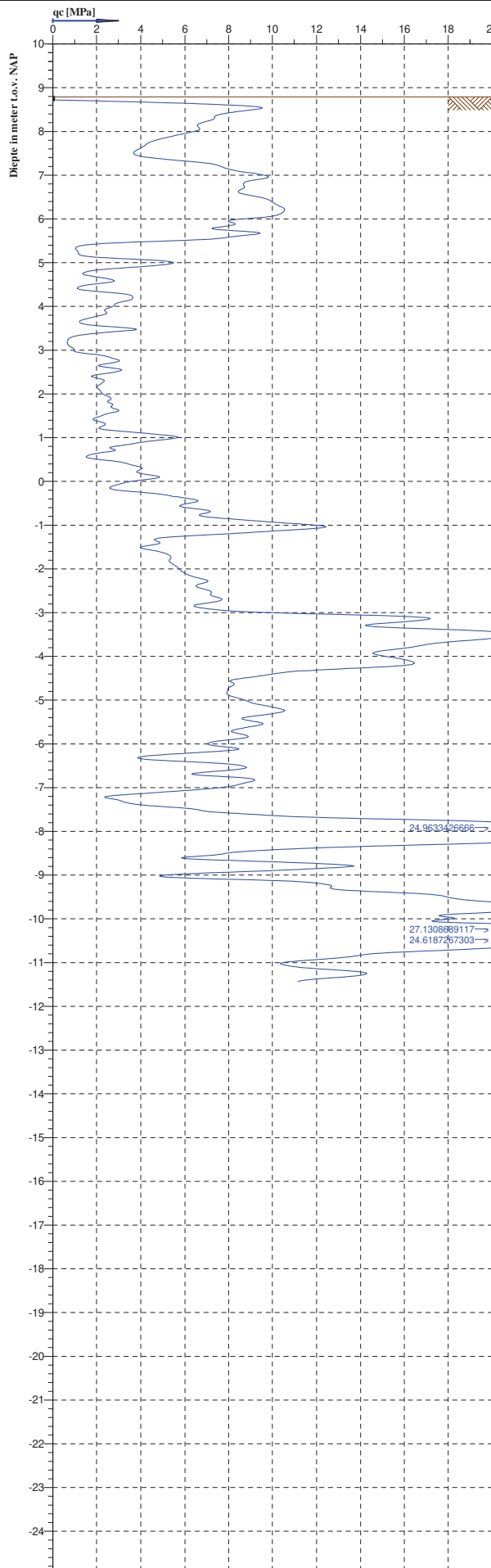
REVISIE

Rev	Datum	Status	Getekend	Gecontroleerd	Vrijgegeven	Project	Ruytershoveweg te Bergen op Zoom				
						Onderdeel	Locatieoverzicht geotechnisch bodemonderzoek				
A	23-06-2021	TER INFORMATIE	Afdeling geotechniek	Uitvoering	Project manager	Opdrachtgever	B.V. Ingenieursbureau M.U.C.				
--	14-06-2021	UITVOERING	Werkvoorbereiding	Uitvoering		Bredaseweg 43 - NL4844 CK Terheijden					
Rev	Omschrijving					 www.gsned.com Rooseveltlaan 8 NL 4536 GZ Terneuzen Nederland Tel. : +31(0) 115- 62 09 27 Fax : +31(0) 115- 62 36 78 E-mail : info@gsned.com	Status		Schaal		
--	Eerste uitgave						TER INFORMATIE		1:1000		
A	Onderzoekslocaties zoals uitgevoerd						Document		Formaat		
							20214361-TG00001-TO		A3		
									Revisie		
								A		Eenheden	
										m	
						DEZE TEKENING BLIJFT ONS EIGENDOM EN MAG ZONDER ONZE SCHRIFTELIJKE TOESTEMMING NIET WORDEN GEKOPIEERD OF AAN DERDEN TER INZAGE WORDEN GEGEVEN					

TECHNISCH ONTWERP

Indicatief bodemprofiel volgens:
Robertson 1986
(slechts geldig onder (grond)watervniveau)

Zand (9)
Zand tot slobachtig zand (8)
Zand tot slobachtig zand (8)
Zand (9)
Zand tot slobachtig zand (8)
Slobachtig zand tot zandachtig slob (7)
Slobachtig zand tot zandachtig slob (7)
Zandachtig slob tot kleiachtig slob (6)
Kleiachtig slob tot slobachtig klei (5)
Klei (3)
Kleiachtig slob tot slobachtig klei (5)
Slobachtig zand tot zandachtig slob (7)
Zandachtig slob tot kleiachtig slob (6)
Zandachtig slob tot kleiachtig slob (6)
Zandachtig slob tot kleiachtig slob (6)
Kleiachtig slob tot slobachtig klei (5)
Slobachtig zand tot zandachtig slob (7)
Zand tot slobachtig zand (8)
Zand (9)
Slobachtig zand tot zandachtig slob (7)
Zand tot slobachtig zand (8)
Zand (9)
Zand tot slobachtig zand (8)
Zand tot slobachtig zand (8)
Zand tot slobachtig zand (8)
Zand tot slobachtig zand (8)
Zand (9)
Kiezelachtig zand tot zand (10)
Zand (9)
Zand (9)
Zand (9)
Kiezelachtig zand tot zand (10)
Zand (9)



Plaats: Bergen op Zoom
Project ID: 20214361
Projectomschrijving: Ruytershoveweg te Bergen op Zoom
Coördinaten: X: 82783.7900 m, Y: 391168.1900 m
Opdrachtgever: B.V. Ingenieursbureau M.U.C.

Maaiveld: 8.79
Datum: 23-6-2021
Pagina: 1/1
Bestand: CK-01.cpd
Veldproef: CK-01
Schaal: 1 : 100

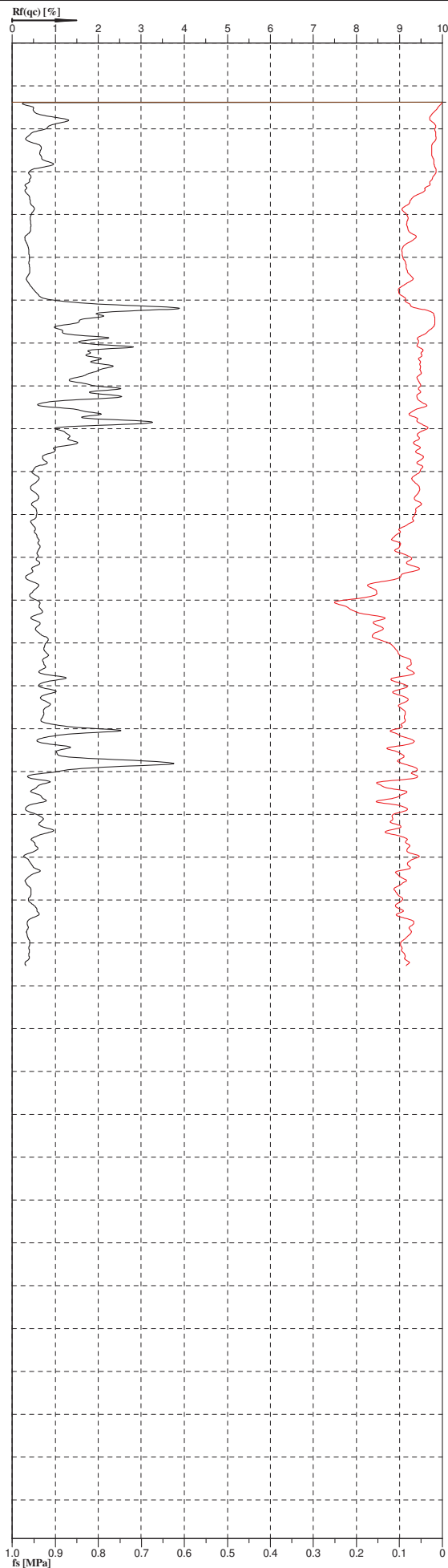
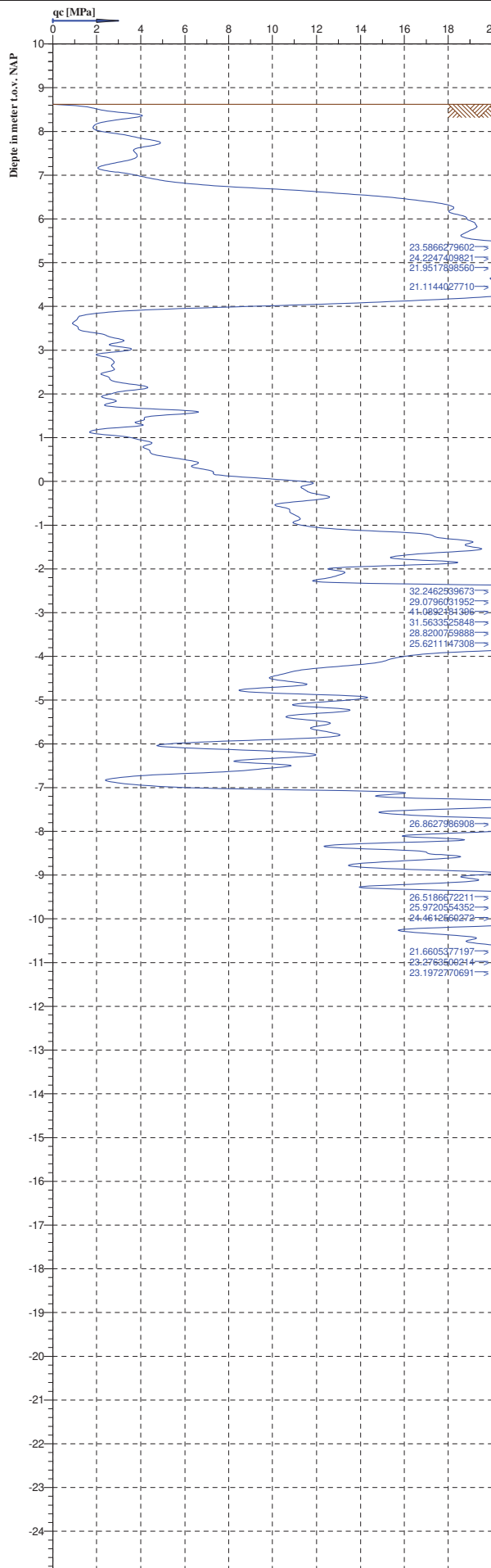


Cone No: S15-CFPTIL70
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 225



Indicatief bodemprofiel volgens:
Robertson 1986
(slechts geldig onder (grond)waterniveau)

Slibachtig zand tot zandachtig silt (7)
Zandachtig silt tot kleiachtig silt (6)
Zand tot slibachtig zand (8)
Slibachtig zand tot zandachtig silt (7)
Zand tot slibachtig zand (8)
Zand (9)
Kiezeltig zand tot zand (10)
Zand (9)
Kleiachtig silt tot slibachtig klei (5)
Slibachtig zand tot zandachtig silt (7)
Zandachtig silt tot kleiachtig silt (6)
Zandachtig silt tot kleiachtig silt (6)
Zandachtig silt tot kleiachtig silt (6)
Slibachtig zand tot zandachtig silt (7)
Zand tot slibachtig zand (8)
Zand (9)
Kiezeltig zand tot zand (10)
Kiezeltig zand tot zand (10)
Kiezeltig zand tot zand (10)
Zand (9)
Zand tot slibachtig zand (8)
Zand tot slibachtig zand (8)
Zand (9)
Zand (9)
Zand tot slibachtig zand (8)
Kleiachtig silt tot slibachtig klei (5)
Zand (9)
Kiezeltig zand tot zand (10)
Zand (9)
Kiezeltig zand tot zand (10)
Zand (9)
Kiezeltig zand tot zand (10)
Zand (9)



Plaats: Bergen op Zoom
Coördinaten: X: 82796.4400 m, Y: 391196.8300 m
Project ID: 20214361
Opdrachtgever: B.V. Ingenieursbureau M.U.C.
Projectomschrijving: Ruytershoveweg te Bergen op Zoom

Maaiveld: 8.6200
Datum: 23-6-2021
Pagina: 1/1
Bestand: CK-02.cpd
Veldproef: CK-02
Schaa: 1 : 100



Cone No: S15-CFPTIL70
Tip area [cm2]: 15
Sleeve area [cm2]: 225



MEMO

Aan:

Van:

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: Bijlage



Bijlage 03

Betreft:

Berekening uitbreiding duiker: Scia Engineer





Project	8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel	Nieuwe situatie
Omschrijving	Betondek + damwand
Auteur	CK
Datum	24. 06. 2021

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	1
2. Project	2
3. Invoer geometrie	4
3.1. Rekenmodel	4
3.2. Rekenmodel-Knopen	4
3.3. Rekenmodel-Elementen	5
3.4. Knopen	5
3.5. 2D-elementen	5
3.6. Ondersteuning op 2D elementranden	5
3.7. Materialen	6
4. Invoer belastingen	7
4.1. Belastingsgevallen	7
4.2. Belastinggroepen	7
4.3. Vlaklast	7
4.3.1. Vlaklast - SF1	7
4.3.1.1. BG1 / Totale waarde	8
4.3.2. Vlaklast - SF4	8
4.3.2.1. BG1 / Totale waarde	9
4.3.3. Vlaklast - SF5	9
4.3.3.1. BG1 / Totale waarde	10
4.4. Lijnlast op 2D elementrand	10
4.4.1. Lijnlast op 2D elementrand - LFS1	10
4.4.1.1. BG3 / Totale waarde	11
4.4.2. Lijnlast op 2D elementrand - LFS2	11
4.4.2.1. BG3 / Totale waarde	12
4.4.3. Lijnlast op 2D elementrand - LFS3	12
4.4.3.1. BG3 / Totale waarde	13
4.4.4. Lijnlast op 2D elementrand - LFS4	13
4.4.4.1. BG3 / Totale waarde	14
4.4.5. Lijnlast op 2D elementrand - LFS5	14
4.4.5.1. BG3 / Totale waarde	15
4.5. Vrije lijn last	15
4.5.1. Vrije lijn last - FL1	15
4.5.1.1. BG2 / Totale waarde	16
4.5.2. Vrije lijn last - FL2	16
4.5.2.1. BG2 / Totale waarde	17
4.6. Vrije oppervlakte last	17
4.6.1. Vrije oppervlakte last - FF1	17
4.6.1.1. BG4 / Totale waarde	18
4.6.2. Vrije oppervlakte last - FF2	18
4.6.2.1. BG4 / Totale waarde	19
4.6.3. Vrije oppervlakte last - FF3	19
4.6.3.1. BG4 / Totale waarde	20
4.6.4. Vrije oppervlakte last - FF4	20
4.6.4.1. BG4 / Totale waarde	21
4.6.5. Vrije oppervlakte last - FF5	21
4.6.5.1. BG4 / Totale waarde	22
4.6.6. Vrije oppervlakte last - FF6	22
4.6.6.1. BG4 / Totale waarde	23
4.6.7. Vrije oppervlakte last - FF7	23
4.6.7.1. BG4 / Totale waarde	24
4.6.8. Vrije oppervlakte last - FF8	24
4.6.8.1. BG4 / Totale waarde	25
4.6.9. Vrije oppervlakte last - FF9	25
4.6.9.1. BG4 / Totale waarde	26
4.6.10. Vrije oppervlakte last - FF10	26
4.6.10.1. BG4 / Totale waarde	27
4.6.11. Vrije oppervlakte last - FF11	27
4.6.11.1. BG4 / Totale waarde	28
4.6.12. Vrije oppervlakte last - FF12	28
4.6.12.1. BG4 / Totale waarde	29
4.6.13. Vrije oppervlakte last - FF13	29
4.6.13.1. BG4 / Totale waarde	30
4.6.14. Vrije oppervlakte last - FF14	30
4.6.14.1. BG4 / Totale waarde	31
4.6.15. Vrije oppervlakte last - FF15	31
4.6.15.1. BG4 / Totale waarde	32
4.6.16. Vrije oppervlakte last - FF16	32



Project	8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel	Nieuwe situatie
Omschrijving	Betondek + damwand
Auteur	CK
Datum	24. 06. 2021

4.6.16.1. BG4 / Totale waarde	33
4.6.17. Vrije oppervlakte last - FF17	33
4.6.17.1. BG4 / Totale waarde	34
4.6.18. Vrije oppervlakte last - FF18	34
4.6.18.1. BG4 / Totale waarde	35
4.6.19. Vrije oppervlakte last - FF19	35
4.6.19.1. BG4 / Totale waarde	36
4.6.20. Vrije oppervlakte last - FF20	36
4.6.20.1. BG4 / Totale waarde	37
4.6.21. Vrije oppervlakte last - FF21	37
4.6.21.1. BG4 / Totale waarde	38
4.6.22. Vrije oppervlakte last - FF22	38
4.6.22.1. BG4 / Totale waarde	39
4.6.23. Vrije oppervlakte last - FF23	39
4.6.23.1. BG4 / Totale waarde	40
4.6.24. Vrije oppervlakte last - FF24	40
4.6.24.1. BG4 / Totale waarde	41
4.6.25. Vrije oppervlakte last - FF25	41
4.6.25.1. BG4 / Totale waarde	42
4.6.26. Vrije oppervlakte last - FF26	42
4.6.26.1. BG4 / Totale waarde	43
4.6.27. Vrije oppervlakte last - FF27	43
4.6.27.1. BG4 / Totale waarde	44
4.6.28. Vrije oppervlakte last - FF28	44
4.6.28.1. BG4 / Totale waarde	45
4.6.29. Vrije oppervlakte last - FF29	45
4.6.29.1. BG4 / Totale waarde	46
4.6.30. Vrije oppervlakte last - FF30	46
4.6.30.1. BG4 / Totale waarde	47
4.6.31. Vrije oppervlakte last - FF31	47
4.6.31.1. BG4 / Totale waarde	48
4.6.32. Vrije oppervlakte last - FF32	48
4.6.32.1. BG4 / Totale waarde	49
4.6.33. Vrije oppervlakte last - FF33	49
4.6.33.1. BG4 / Totale waarde	50
4.6.34. Vrije oppervlakte last - FF34	50
4.6.34.1. BG4 / Totale waarde	51
4.6.35. Vrije oppervlakte last - FF35	51
4.6.35.1. BG4 / Totale waarde	52
4.6.36. Vrije oppervlakte last - FF36	52
4.6.36.1. BG4 / Totale waarde	53
4.6.37. Vrije oppervlakte last - FF37	53
4.6.37.1. BG4 / Totale waarde	54
4.6.38. Vrije oppervlakte last - FF38	54
4.6.38.1. BG4 / Totale waarde	55
5. Resultaten	56
5.1. Combinaties	56
5.2. Resultaatklassen	57
5.3. Betondek UGT	58
5.3.1. Interne 2D-krachten	58
5.3.2. Interne 2D-krachten; m_xD+ UGT	58
5.3.3. Interne 2D-krachten; m_xD- UGT	59
5.3.4. Interne 2D-krachten; m_yD+ UGT	59
5.3.5. Interne 2D-krachten; m_yD- UGT	60
5.3.6. Interne 2D-krachten; q_maxb UGT	60
5.4. Betondek BGT-freq	61
5.4.1. Interne 2D-krachten	61
5.4.2. Interne 2D-krachten; m_xD+ BGT	61
5.4.3. Interne 2D-krachten; m_xD- BGT	62
5.4.4. Interne 2D-krachten; m_yD+ BGT	62
5.4.5. Interne 2D-krachten; m_yD- BGT	63
5.5. Oplegreacties damwand	64
5.5.1. Reacties; R_z BGT	64
5.5.2. Reacties; R_z UGT	64

2. Project

Licentienaam	B.V. Ingenieursbureau M.U.C.
Project	8547-Uitbreiding duiker



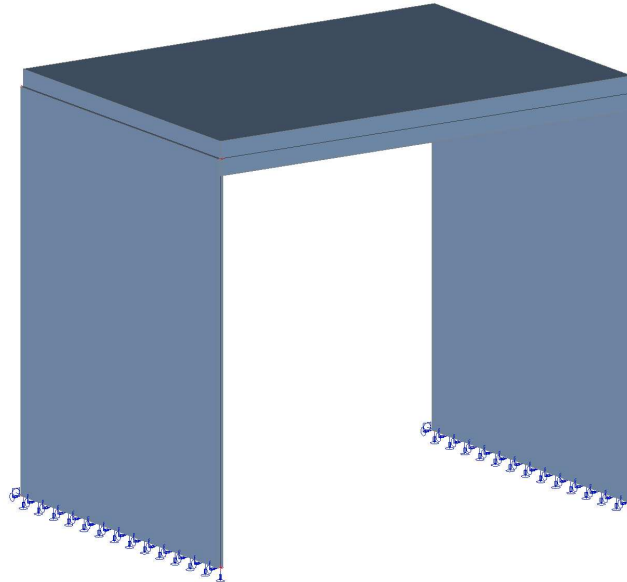
Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

Onderdeel	Nieuwe situatie
Omschrijving	Betondek + damwand
Auteur	CK
Datum	24. 06. 2021
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	8
Aantal staven :	0
Aantal platen :	3
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	0
Aantal belastingsgevallen :	10
Aantal gebruikte materialen :	2
Gravitatieversnelling [m/s ²]	9,810
Nationale norm	EC - EN

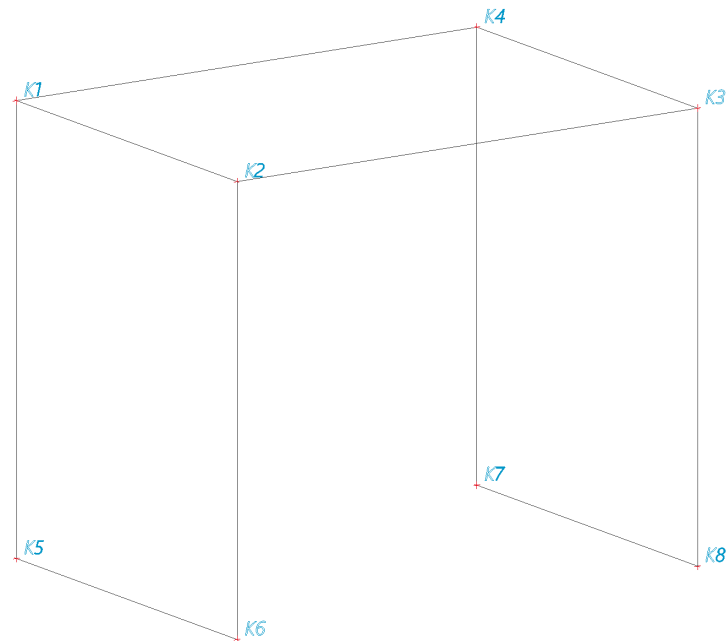


3. Invoer geometrie

3.1. Rekenmodel



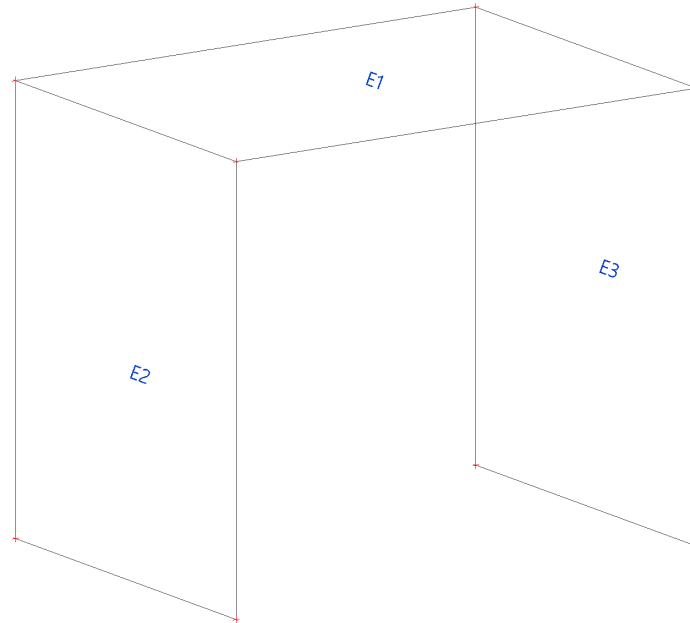
3.2. Rekenmodel-Knopen





Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

3.3. Rekenmodel-Elementen



3.4. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	0,000	8,700
K2	4,000	0,000	8,700
K3	4,000	5,500	8,700
K4	0,000	5,500	8,700

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K5	0,000	0,000	4,000
K6	4,000	0,000	4,000
K7	0,000	5,500	4,000
K8	4,000	5,500	4,000

3.5. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E1	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37	constant	400
E2	Laag1	vloer (90)	Standaard	S 235	constant	71
E3	Laag1	vloer (90)	Standaard	S 235	constant	71

3.6. Ondersteuningen op 2D elementranden

Naam	2D-element Rand	Oors Coör	Pos x ₁ Pos x ₂	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sle1	E2 2	Vanaf begin Rela	0.000 1.000	Vast	Verend	Verend	Vast	Vrij	Vrij
Sle2	E3 2	Vanaf begin Rela	0.000 1.000	Vast	Verend	Verend	Vast	Vrij	Vrij



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

3.7. Materialen

Staal EC3

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

Naam	Type	ρ [kg/m ³]	Dichtheid in natte toestand [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k.28}$ [MPa]	Kleur
C30/37	Beton	2500,0	2600,0	3,2800e+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.
-----------------------------	---



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4. Invoer belastingen

4.1. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval	Modificatiegroep
	Spec	Belastingtype				
BG1	Eigen gewicht	Permanent Standaard	LG1			Geen
BG2	Perm asfalt + betonschort	Permanent Standaard	LG1			Geen
BG3	Var 5 kPa Standaard	Variabel Statisch	Var	Kort	Geen	Geen
BG4	Var dienstvoertuig-1 Standaard	Variabel Statisch	Var	Kort	Geen	Geen
BG5	Var dienstvoertuig-2 Standaard	Variabel Statisch	Var	Kort	Geen	Geen
BG6	Var dienstvoertuig-3 Standaard	Variabel Statisch	Var	Kort	Geen	Geen
BG7	Var onbedoeld voertuig-1 Standaard	Variabel Statisch	Var	Kort	Geen	Geen
BG8	Var onbedoeld voertuig-2 Standaard	Variabel Statisch	Var	Kort	Geen	Geen
BG9	Var onbedoeld voertuig-3 Standaard	Variabel Statisch	Var	Kort	Geen	Geen
BG10	Grondruk, neutaal Standaard	Variabel Statisch	Grond hor	Kort	Geen	Geen
BG11	Var dienstvoertuig-4 Standaard	Variabel Statisch	Var	Kort	Geen	Geen
BG12	Var onbedoeld voertuig-4 Standaard	Variabel Statisch	Var	Kort	Geen	Geen

4.2. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
Var	Variabel	Exclusief	Cat G : Voertuigen >30kN
Grond hor	Variabel	Exclusief	Cat G : Voertuigen >30kN

4.3. Vlaklast

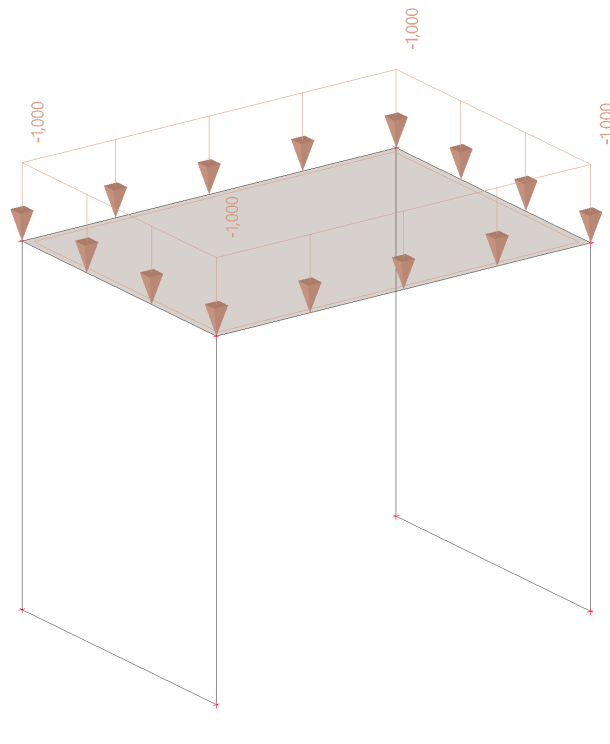
4.3.1. Vlaklast - SF1

Naam	Rich	Type	2D-element	Zwaartekrachtcoëf.	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF1	Z	Eigen gewicht	E1	-1	BG1 - Eigen gewicht	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.3.1.1. BG1 / Totale waarde



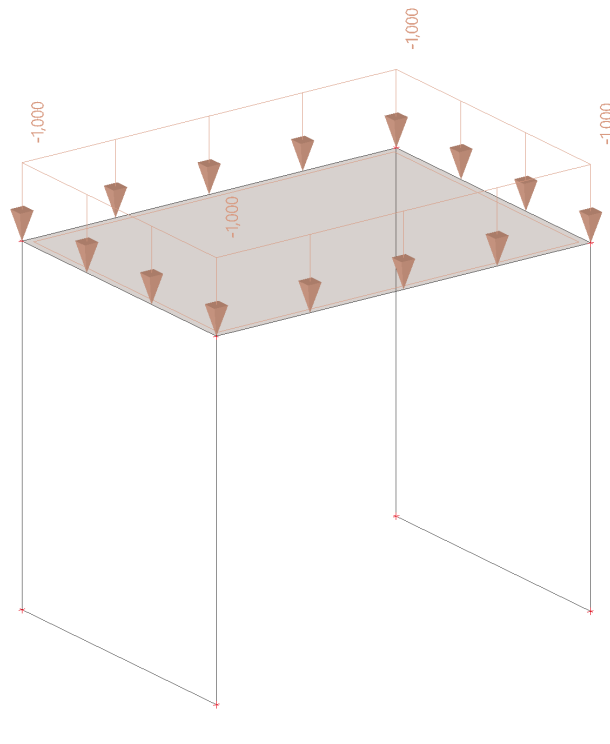
4.3.2. Vlaklast - SF4

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF4	Z	Kracht	-2,20	E1	BG2 - Perm asfalt + betonschort	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.3.2.1. BG1 / Totale waarde

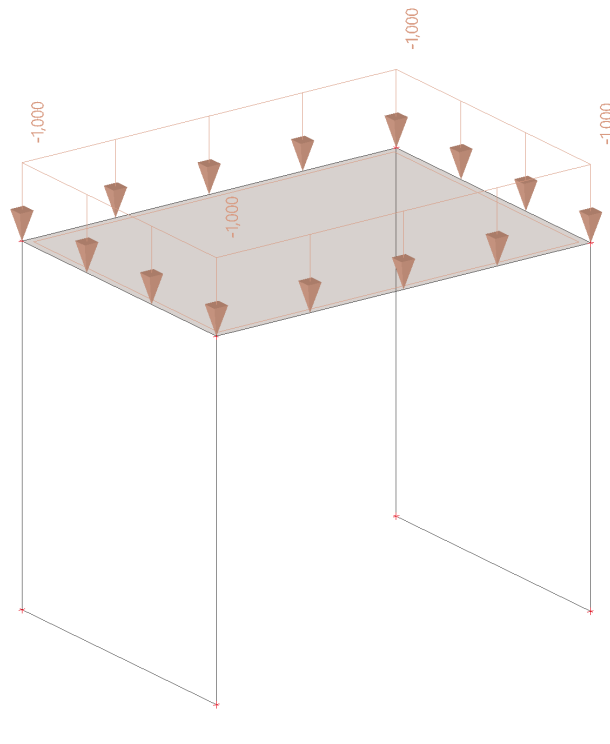


4.3.3. Vlaklast - SF5

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF5	Z	Kracht	-5,00	E1	BG3 - Var 5 kPa	GCS	Lengte



4.3.3.1. BG1 / Totale waarde



4.4. Lijnlast op 2D elementrand

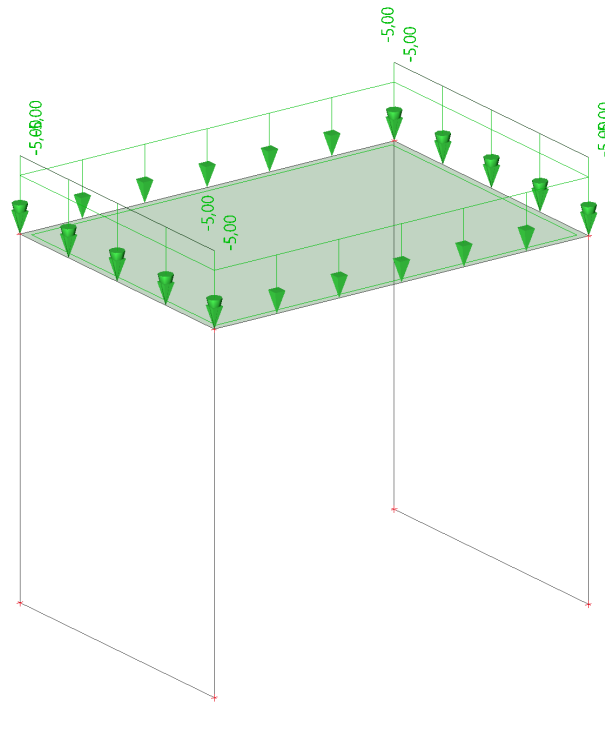
4.4.1. Lijnlast op 2D elementrand - LFS1

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Coör	Oors
LFS1	E1	Kracht	Z	-15,50	0.000	Lengte	2
	BG2 - Perm asfalt + betonschort	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin



Project 8547-Uitbreiding duiker
 Onderdeel Nieuwe situatie
 Omschrijving Betondek + damwand
 Auteur CK
 Datum 24. 06. 2021

4.4.1.1. BG3 / Totale waarde



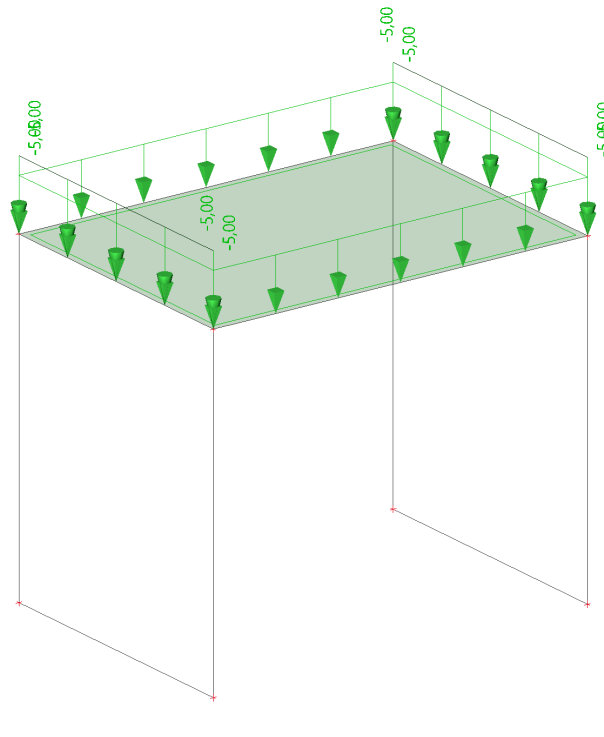
4.4.2. Lijnlast op 2D elementrand - LFS2

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Coör	Oors
LFS2	E1	Kracht	Z	-14,00	0.000	Lengte	1
	BG2 - Perm asfalt + betonschort	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.4.2.1. BG3 / Totale waarde



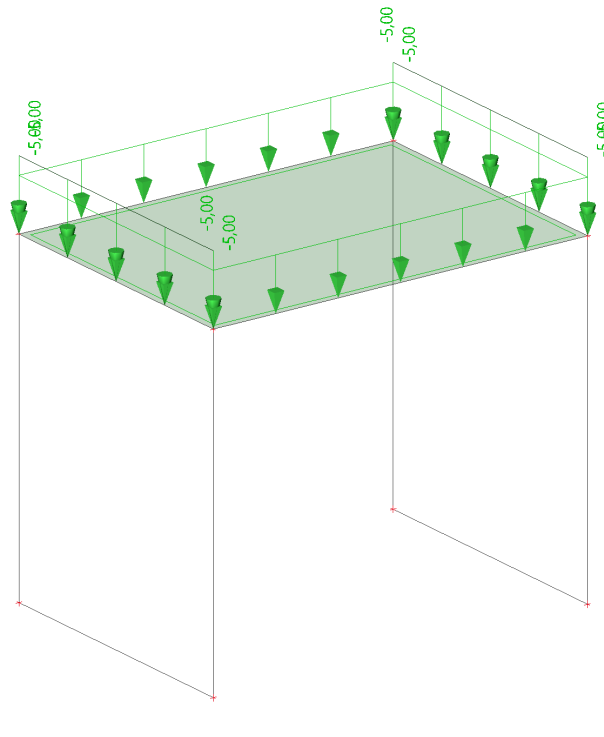
4.4.3. Lijnlast op 2D elementrand - LFS3

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Coör	Oors
LFS3	E1	Kracht	Z	-14,00	0.000	Lengte	3
	BG2 - Perm asfalt + betonschort	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin



Project 8547-Uitbreiding duiker
 Onderdeel Nieuwe situatie
 Omschrijving Betondek + damwand
 Auteur CK
 Datum 24. 06. 2021

4.4.3.1. BG3 / Totale waarde



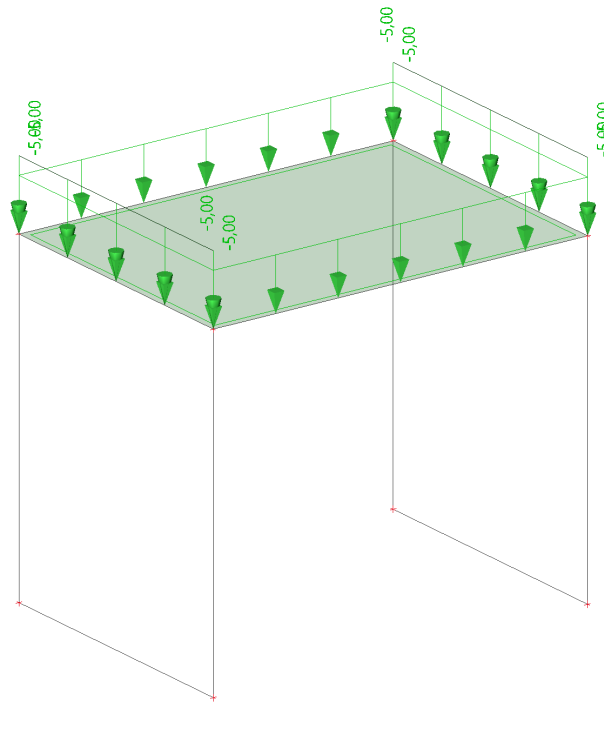
4.4.4. Lijnlast op 2D elementrand - LFS4

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Coör	Oors
LFS4	E1	Kracht	Z	-5,00	0.000	Lengte	1
	BG3 - Var 5 kPa	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin



Project 8547-Uitbreiding duiker
 Onderdeel Nieuwe situatie
 Omschrijving Betondek + damwand
 Auteur CK
 Datum 24. 06. 2021

4.4.4.1. BG3 / Totale waarde



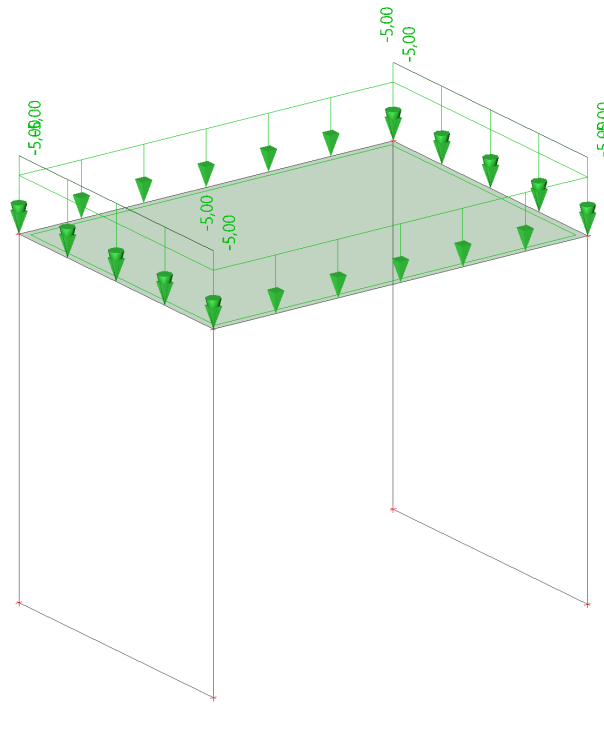
4.4.5. Lijnlast op 2D elementrand - LFS5

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Coör	Oors
LFS5	E1	Kracht	Z	-5,00	0.000	Lengte	3
	BG3 - Var 5 kPa	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.4.5.1. BG3 / Totale waarde



4.5. Vrije lijn last

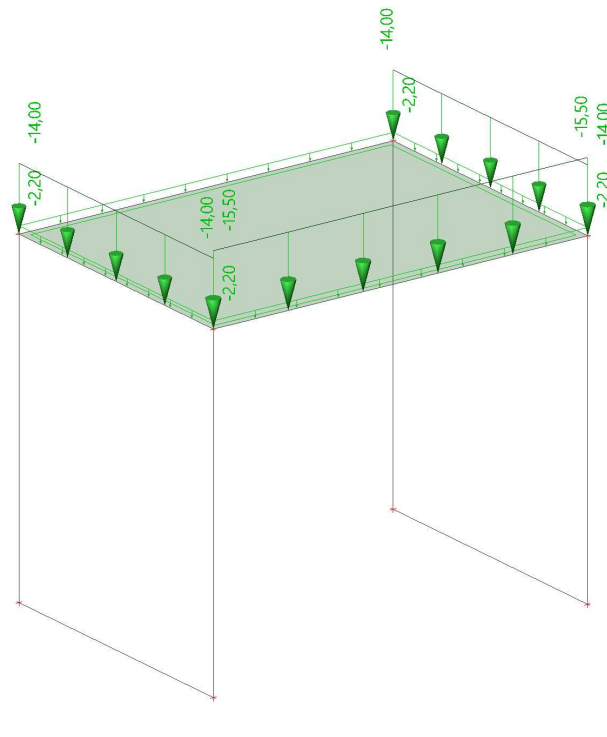
4.5.1. Vrije lijn last - FL1

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	Waarde - P ₁ [kN/m]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FL1	BG11 - Var dienstvoertuig-4	Z	Kracht	Gelijkmatig	-11,11	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



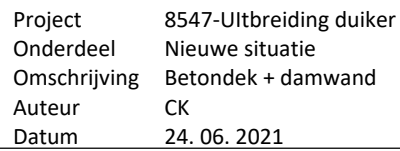
Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.5.1.1. BG2 / Totale waarde



4.5.2. Vrije lijn last - FL2

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	Waarde - P ₁ [kN/m]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FL2	BG12 - Var onbedoeld voertuig-4	Z	Kracht	Gelijkmatig	-44,44	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



A 3D perspective view of a rectangular slab. The slab is defined by a green rectangular outline. The dimensions are indicated by green dimension lines and labels: the length is 14.00, the width is 15.50, and the thickness is 2.20. The elevation of the top surface is -14.00. The elevation of the bottom surface is -15.50. The slab is supported by a network of red lines representing the main reinforcement. Green arrows point to the top surface of the slab, indicating the direction of the applied load.



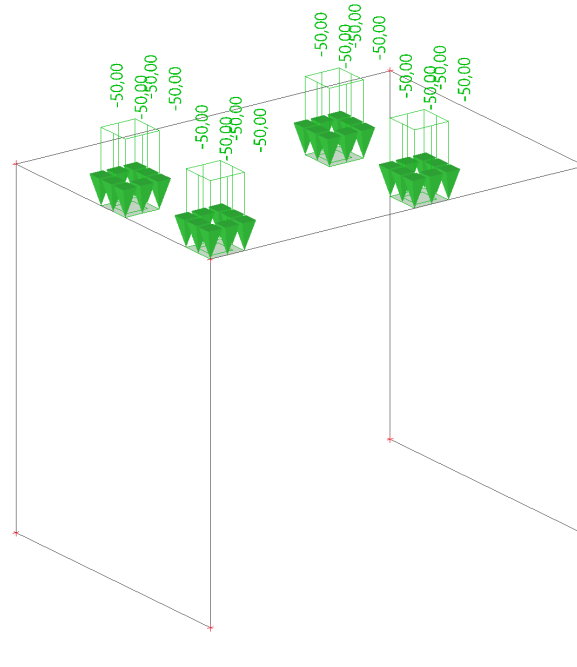
4.6.1. Vrije oppervlakte last - FF1

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF1	BG4 - Var dienstvoertuig-1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-50,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.1.1. BG4 / Totale waarde



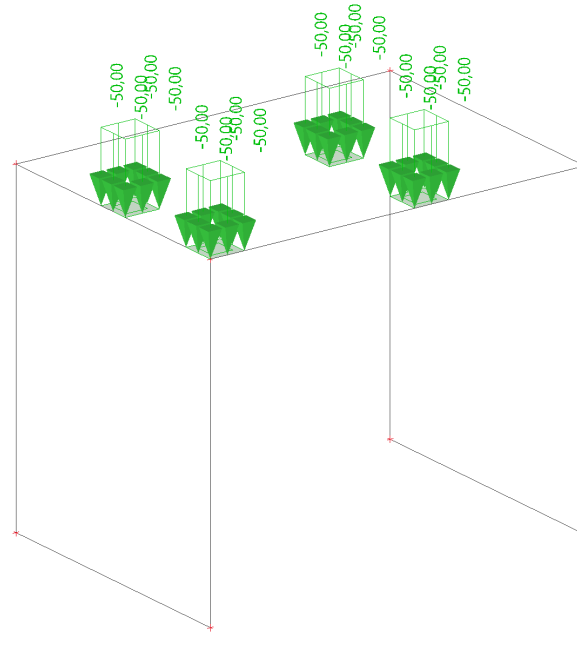
4.6.2. Vrije oppervlakte last - FF2

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF2	BG4 - Var dienstvoertuig-1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-50,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.2.1. BG4 / Totale waarde



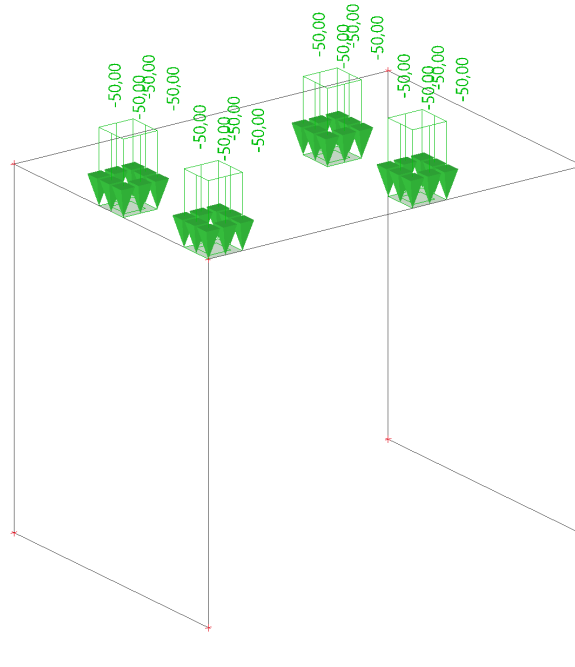
4.6.3. Vrije oppervlakte last - FF3

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF3	BG4 - Var dienstvoertuig-1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-50,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.3.1. BG4 / Totale waarde



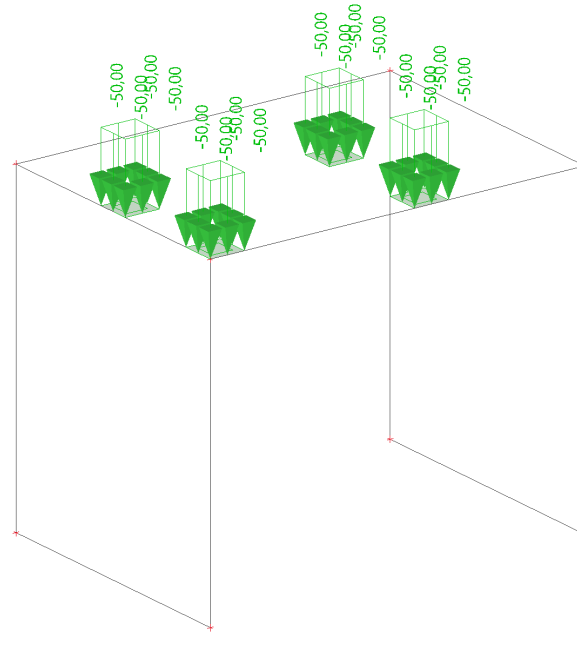
4.6.4. Vrije oppervlakte last - FF4

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF4	BG4 - Var dienstvoertuig-1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-50,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.4.1. BG4 / Totale waarde



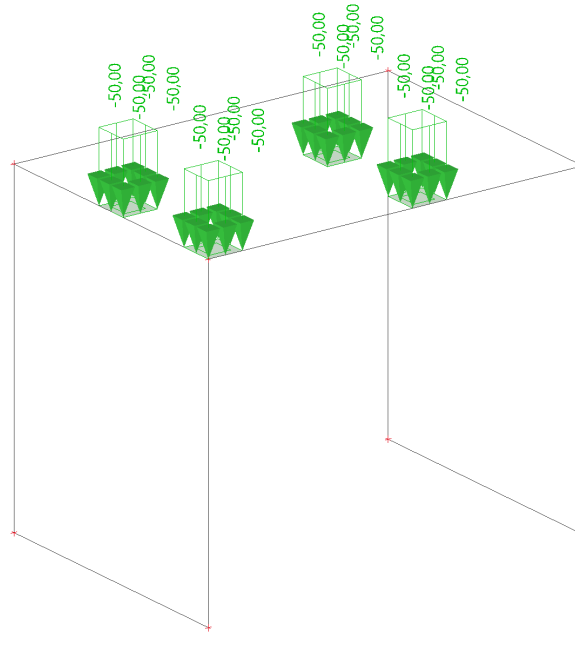
4.6.5. Vrije oppervlakte last - FF5

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF5	BG5 - Var dienstvoertuig-2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-50,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.5.1. BG4 / Totale waarde



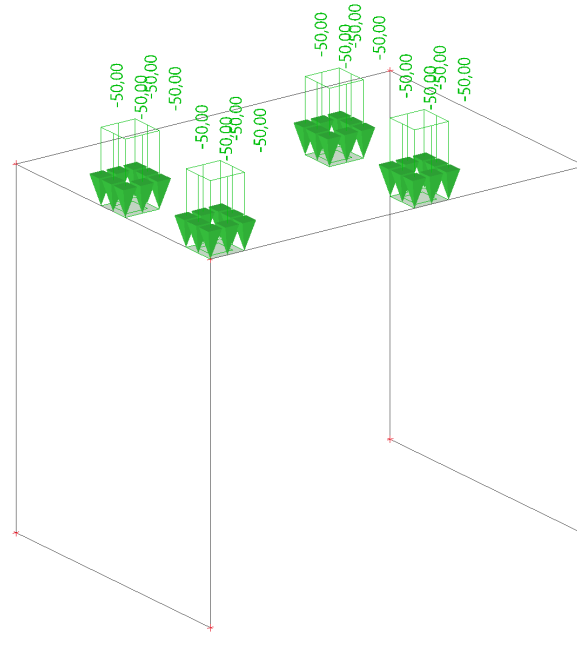
4.6.6. Vrije oppervlakte last - FF6

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF6	BG5 - Var dienstvoertuig-2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-50,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.6.1. BG4 / Totale waarde



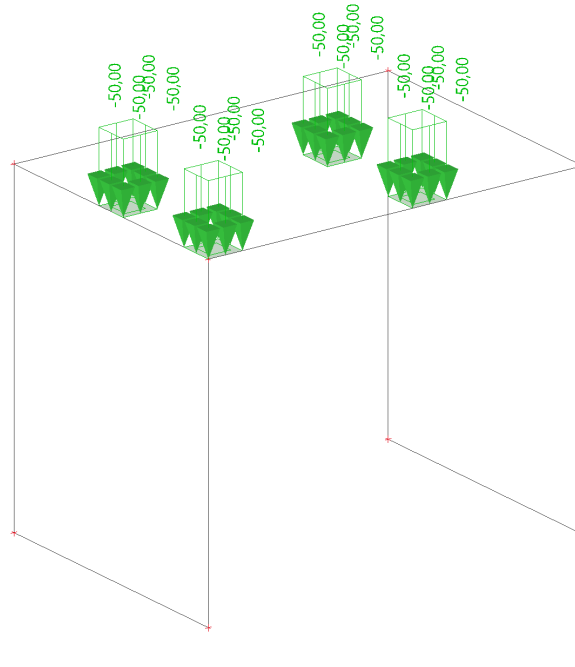
4.6.7. Vrije oppervlakte last - FF7

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF7	BG5 - Var dienstvoertuig-2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-50,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.7.1. BG4 / Totale waarde



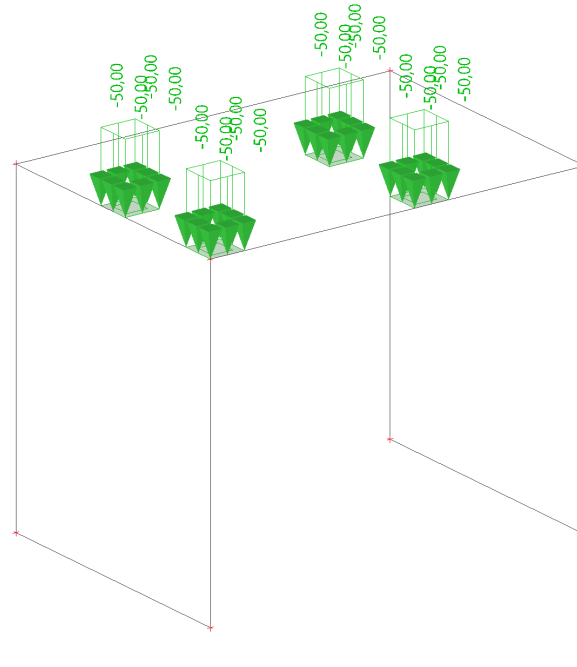
4.6.8. Vrije oppervlakte last - FF8

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF8	BG5 - Var dienstvoertuig-2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-50,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.8.1. BG4 / Totale waarde



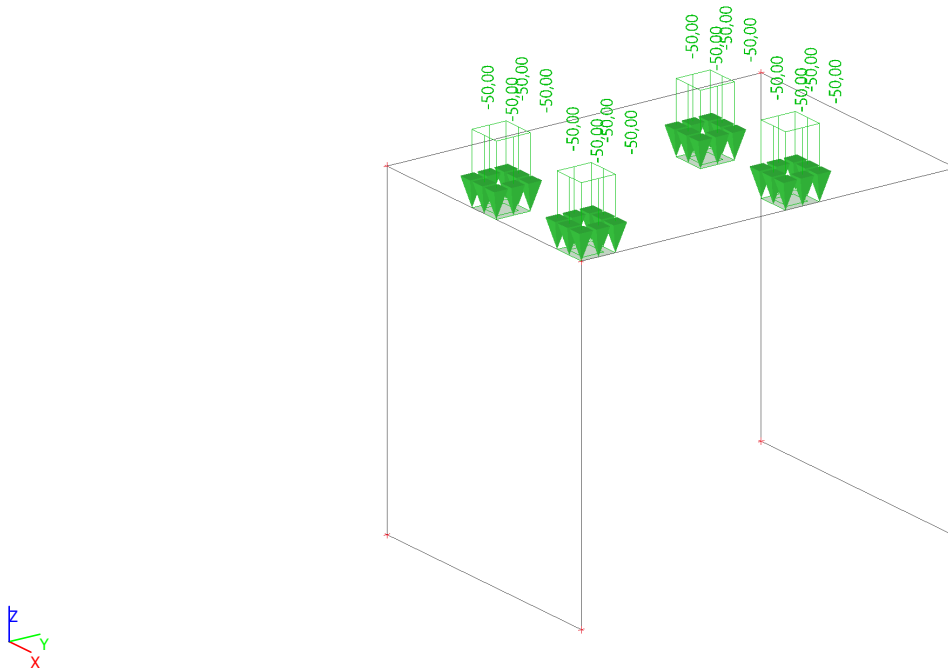
4.6.9. Vrije oppervlakte last - FF9

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF9	BG6 - Var dienstvoertuig-3	Z	Kracht	Gelijkmatig	-50,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.9.1. BG4 / Totale waarde



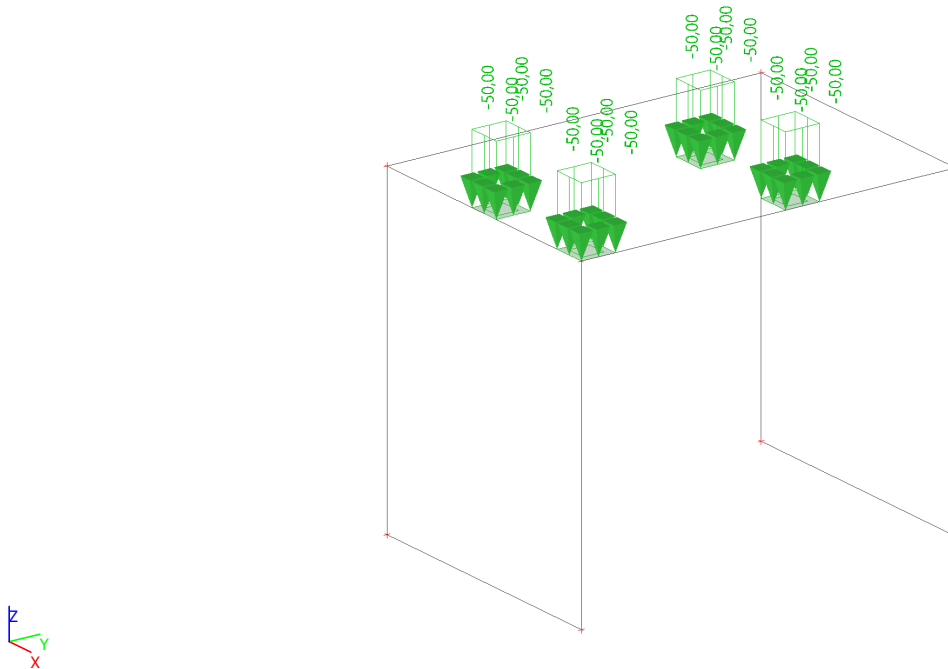
4.6.10. Vrije oppervlakte last - FF10

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF10	BG6 - Var dienstvoertuig-3	Z	Kracht	Gelijkmatig	-50,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.10.1. BG4 / Totale waarde



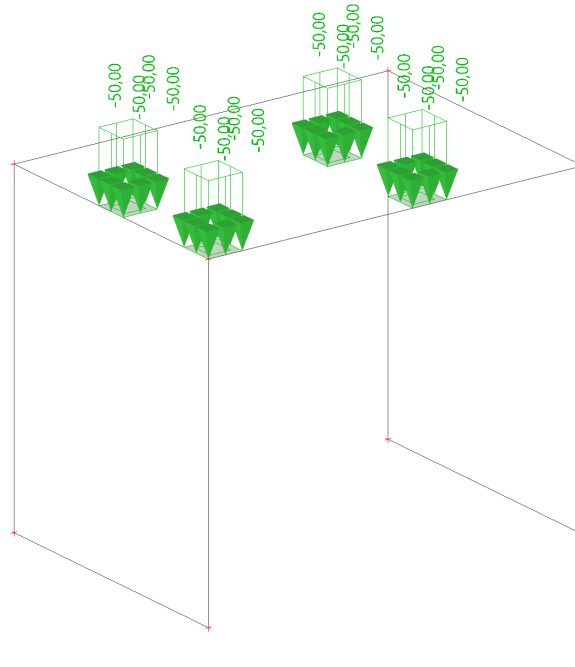
4.6.11. Vrije oppervlakte last - FF11

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF11	BG6 - Var dienstvoertuig-3	Z	Kracht	Gelijkmatig	-50,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.11.1. BG4 / Totale waarde



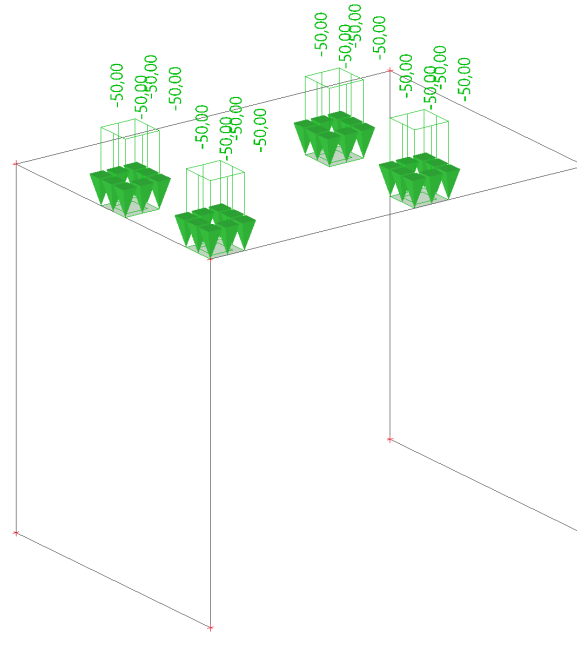
4.6.12. Vrije oppervlakte last - FF12

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF12	BG6 - Var dienstvoertuig-3	Z	Kracht	Gelijkmatig	-50,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.12.1. BG4 / Totale waarde



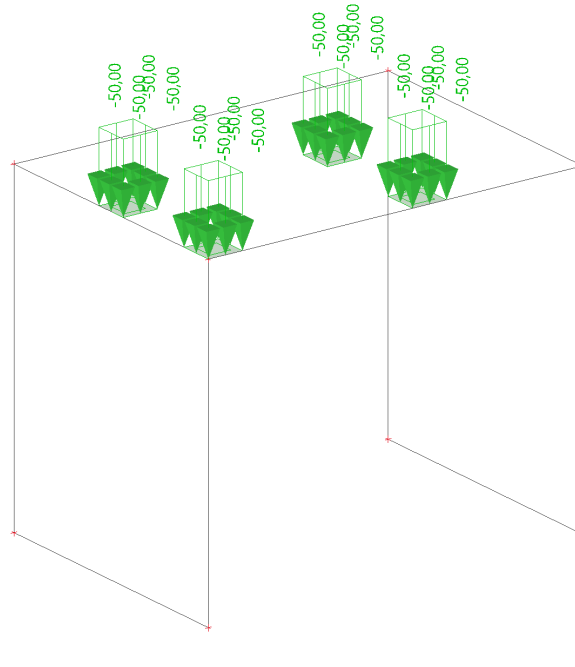
4.6.13. Vrije oppervlakte last - FF13

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF13	BG7 - Var onbedoeld voertuig-1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-80,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.13.1. BG4 / Totale waarde



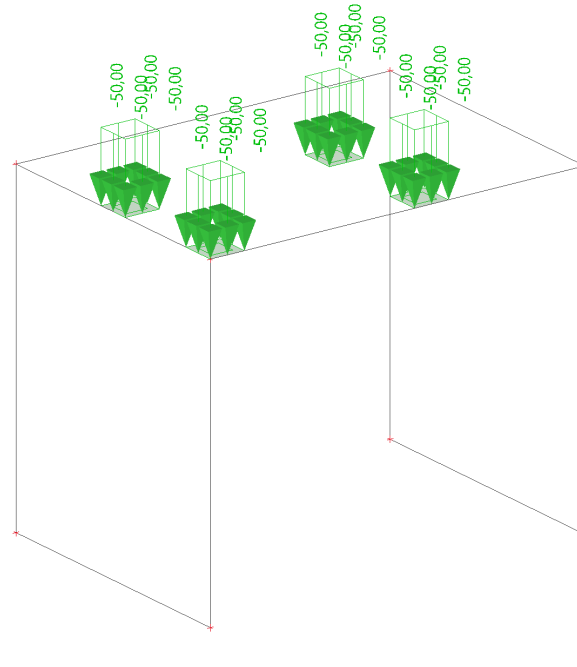
4.6.14. Vrije oppervlakte last - FF14

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF14	BG7 - Var onbedoeld voertuig-1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-80,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.14.1. BG4 / Totale waarde



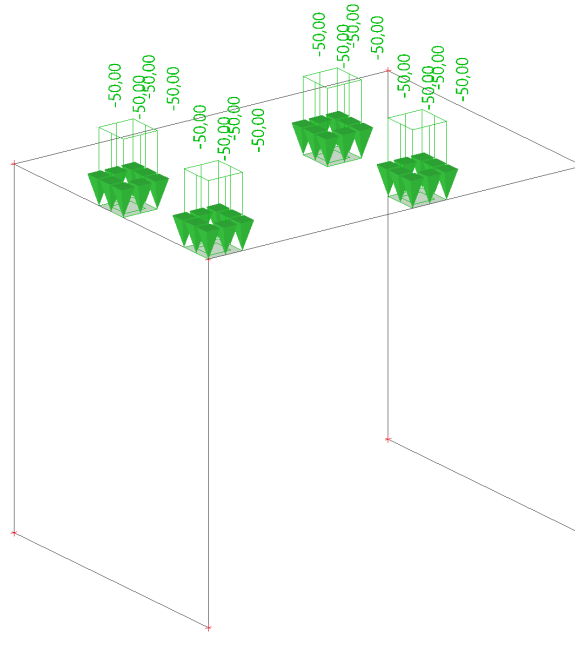
4.6.15. Vrije oppervlakte last - FF15

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF15	BG7 - Var onbedoeld voertuig-1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-160,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.15.1. BG4 / Totale waarde



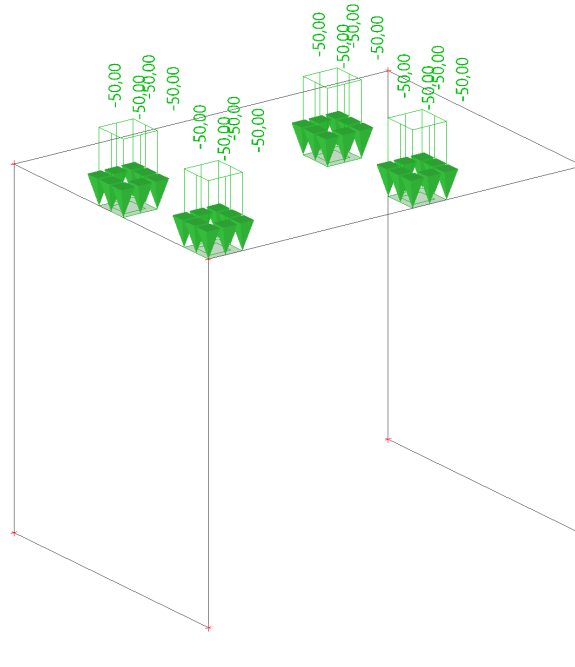
4.6.16. Vrije oppervlakte last - FF16

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF16	BG7 - Var onbedoeld voertuig-1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-160,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.16.1. BG4 / Totale waarde



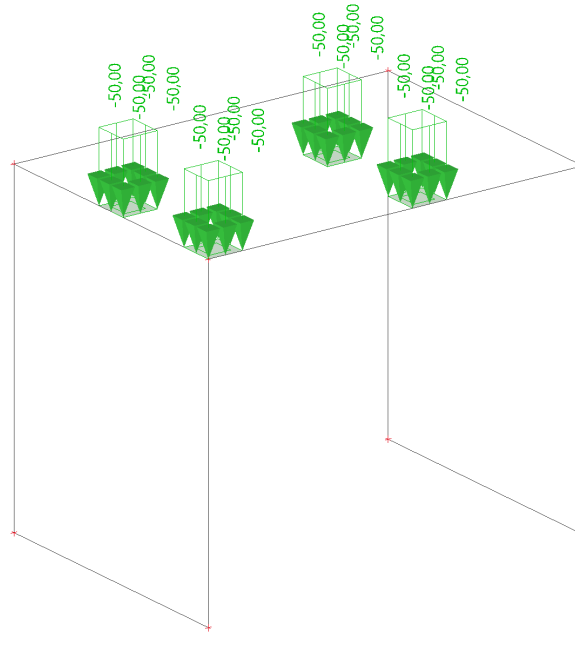
4.6.17. Vrije oppervlakte last - FF17

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF17	BG8 - Var onbedoeld voertuig-2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-80,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.17.1. BG4 / Totale waarde



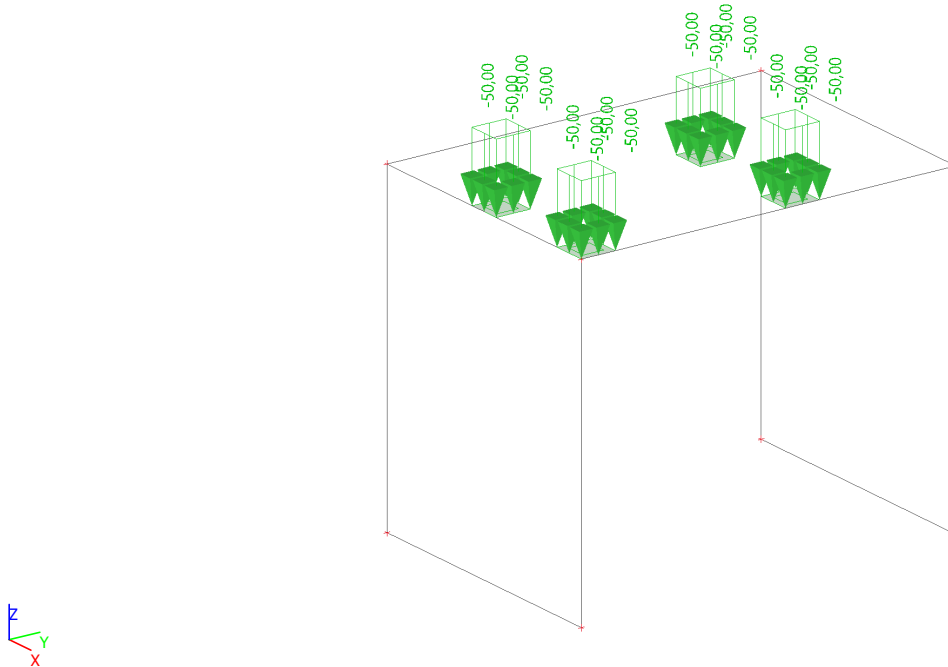
4.6.18. Vrije oppervlakte last - FF18

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF18	BG8 - Var onbedoeld voertuig-2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-80,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.18.1. BG4 / Totale waarde



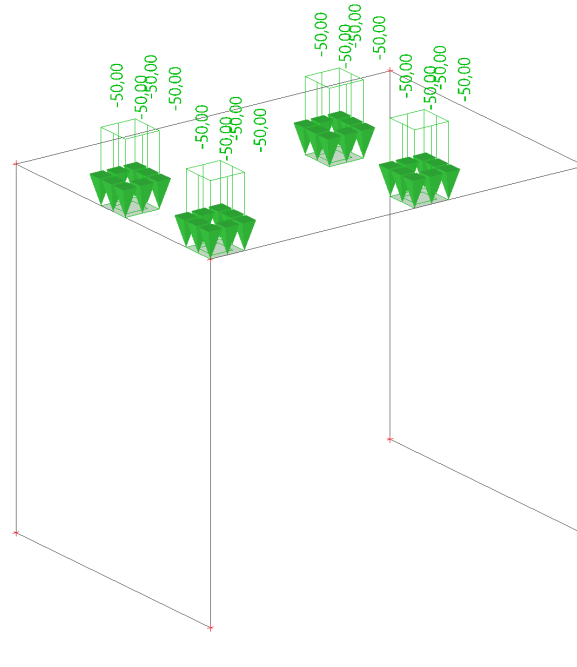
4.6.19. Vrije oppervlakte last - FF19

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF19	BG8 - Var onbedoeld voertuig-2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-50,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.19.1. BG4 / Totale waarde



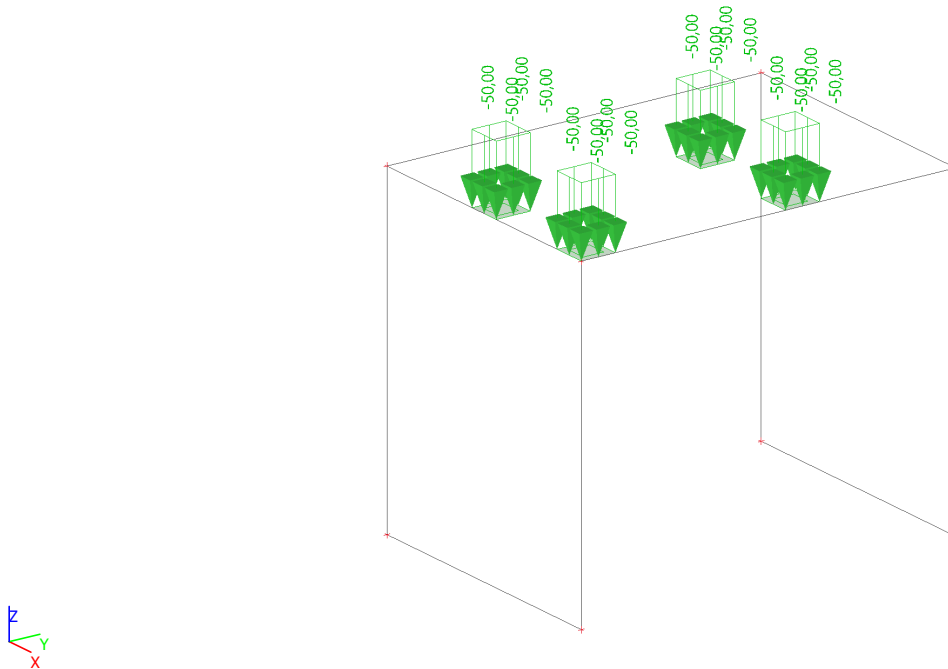
4.6.20. Vrije oppervlakte last - FF20

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF20	BG8 - Var onbedoeld voertuig-2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-50,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.20.1. BG4 / Totale waarde



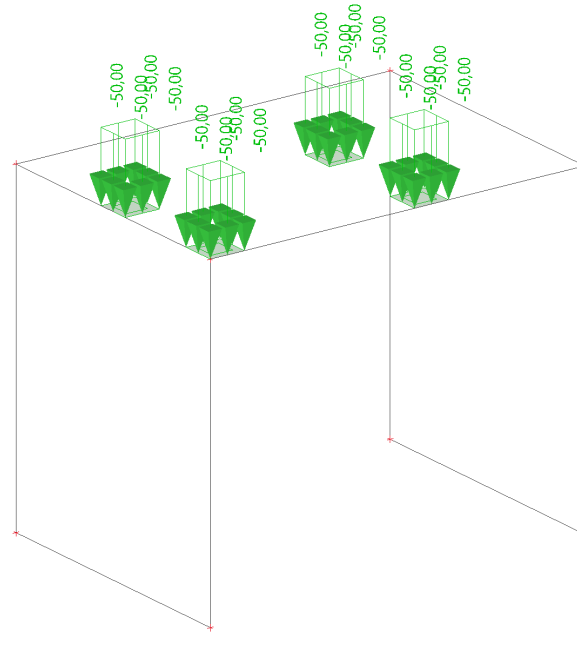
4.6.21. Vrije oppervlakte last - FF21

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF21	BG9 - Var onbedoeld voertuig-3	Z	Kracht	Gelijkmatig	-160,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.21.1. BG4 / Totale waarde



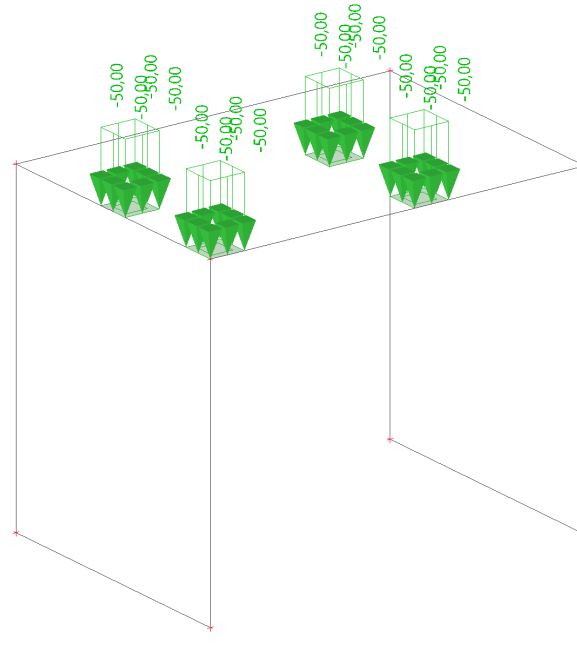
4.6.22. Vrije oppervlakte last - FF22

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF22	BG9 - Var onbedoeld voertuig-3	Z	Kracht	Gelijkmatig	-160,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.22.1. BG4 / Totale waarde



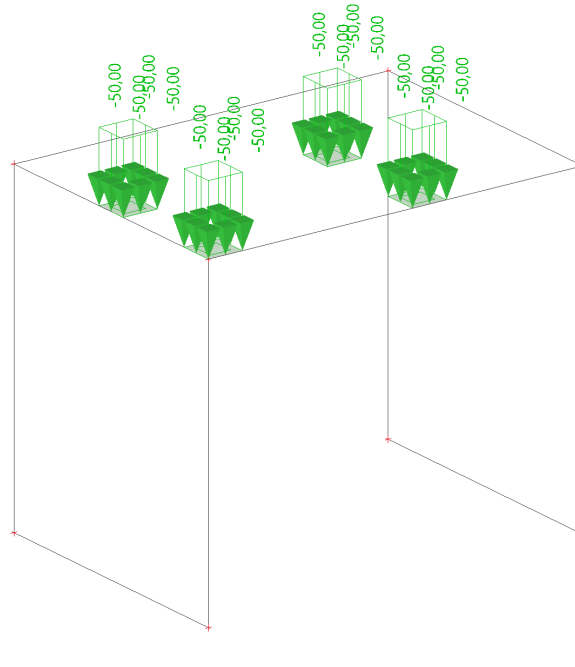
4.6.23. Vrije oppervlakte last - FF23

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF23	BG9 - Var onbedoeld voertuig-3	Z	Kracht	Gelijkmatig	-80,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



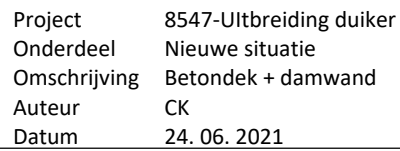
Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.23.1. BG4 / Totale waarde

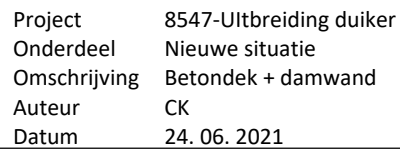


4.6.24. Vrije oppervlakte last - FF24

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF24	BG9 - Var onbedoeld voertuig-3	Z	Kracht	Gelijkmatig	-80,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte

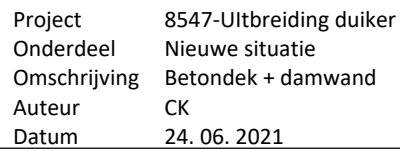


Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF25	BG10 - Gronddruk, neutaal	Y	Kracht	Richting X	0,00	31,10	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



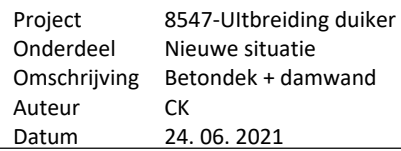
A 3D visualization of a 2D grid of 16 green cubes, each containing a 2x2x2 arrangement of smaller green cubes. The cubes are arranged in a 4x4 grid on a white plane. The axes are labeled with values -50.00, 0.00, and 50.00.

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF26	BG10 - Gronddruk, neutaal	Y	Kracht	Richting X	0,00	-31,10	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



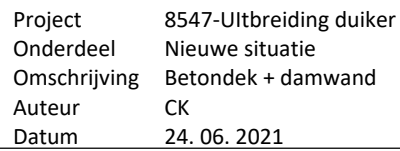
A 3D visualization of a 2D grid of 16 green cubes, each containing a 2x2x2 arrangement of smaller green cubes. The cubes are arranged in a 4x4 grid on a white plane. The axes are labeled with values -50.00, 0.00, and 50.00.

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF27	BG10 - Gronddruk, neutaal	Y	Kracht	Richting X	31,10	35,90	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



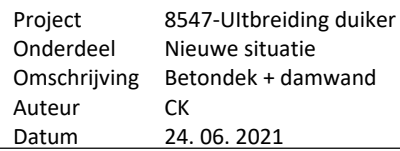
A 3D visualization of a 2D grid. The grid is represented by a large cube with axes labeled -50.00, 0.00, and 50.00. Inside the cube, there are four smaller green cubes, each containing four green triangles pointing downwards. The cubes are arranged in a 2x2 grid. The axes are labeled with values -50.00, 0.00, and 50.00.

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF28	BG10 - Gronddruk, neutaal	Y	Kracht	Richting X	-31,10	-35,90	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



A 3D visualization of a 2D grid of 16 green cubes, each containing a 2x2x2 arrangement of smaller green cubes. The cubes are arranged in a 4x4 grid on a white plane. The axes are labeled with values -50.00, 0.00, and 50.00.

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF29	BG10 - Gronddruk, neutaal	Y	Kracht	Richting X	35,90	0,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



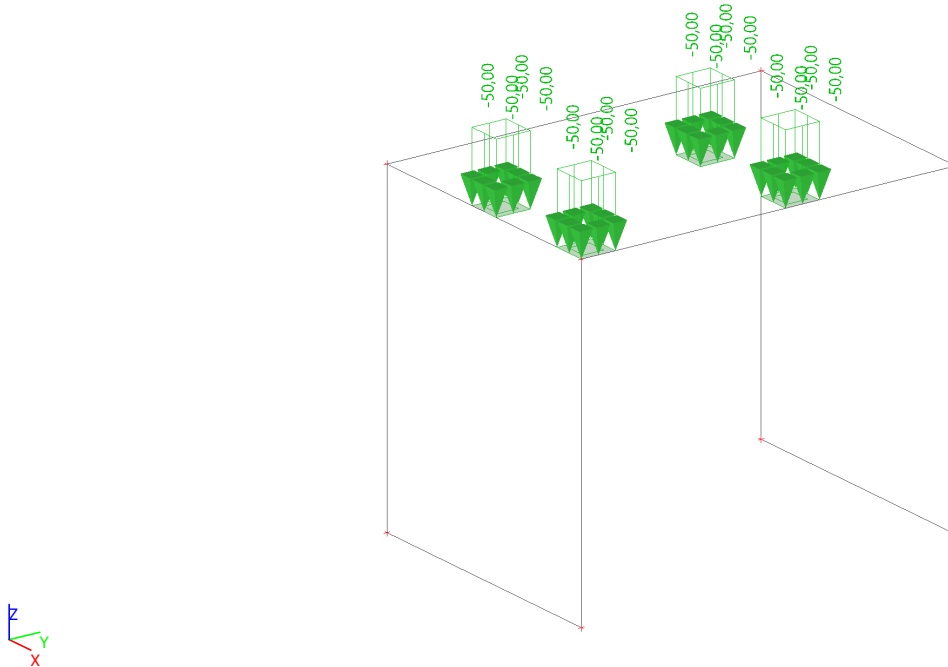
A 3D visualization of a 2D grid. The grid is represented by a large cube with axes labeled -50.00, 0.00, and 50.00. Inside the cube, there are four smaller green cubes, each containing four green triangles pointing downwards. The cubes are arranged in a 2x2 grid. The axes are labeled with values -50.00, 0.00, and 50.00.

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF30	BG10 - Gronddruk, neutaal	Y	Kracht	Richting X	-35,90	0,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.30.1. BG4 / Totale waarde



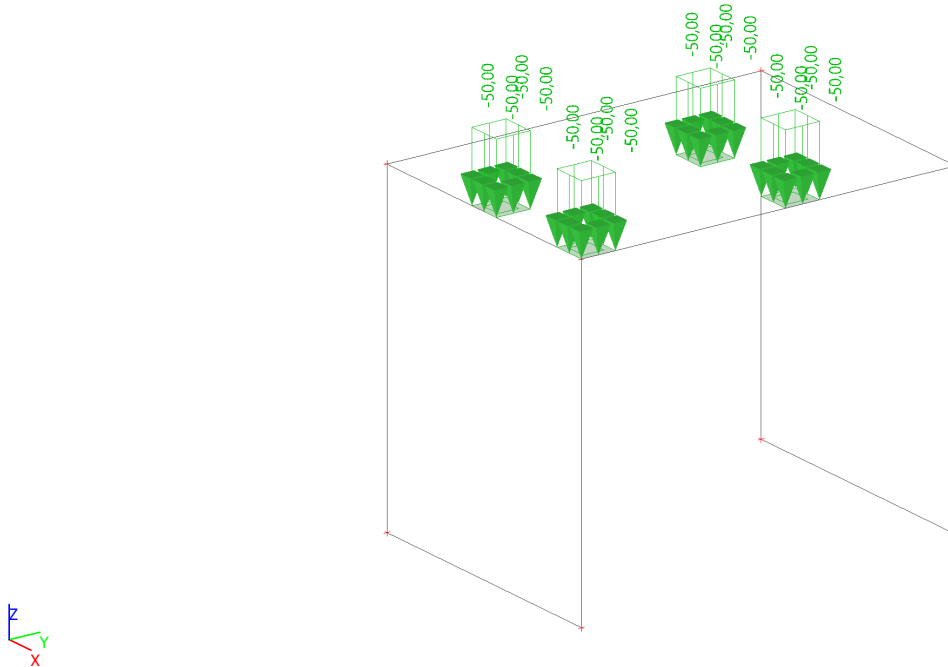
4.6.31. Vrije oppervlakte last - FF31

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF31	BG11 - Var dienstvoertuig-4	Z	Kracht	Gelijkmatig	-50,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.31.1. BG4 / Totale waarde



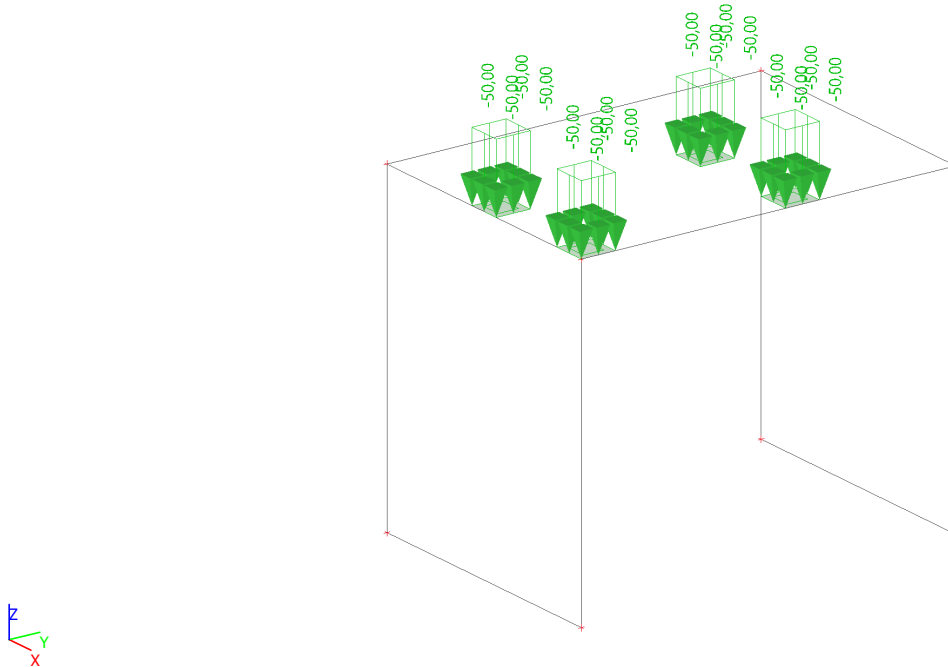
4.6.32. Vrije oppervlakte last - FF32

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF32	BG11 - Var dienstvoertuig-4	Z	Kracht	Gelijkmatig	-50,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.32.1. BG4 / Totale waarde



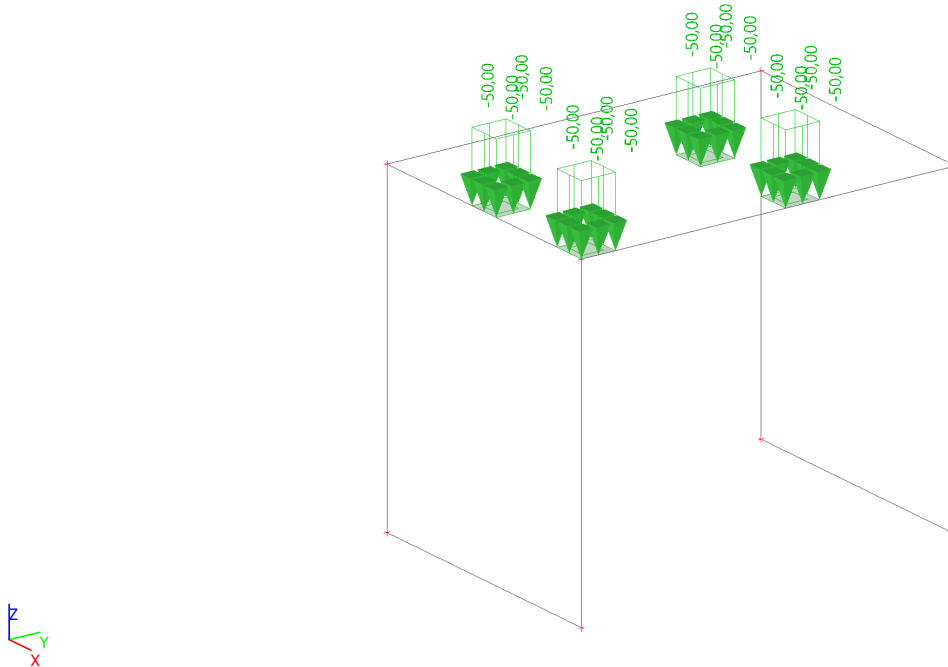
4.6.33. Vrije oppervlakte last - FF33

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF33	BG11 - Var dienstvoertuig-4	Z	Kracht	Gelijkmatig	-50,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.33.1. BG4 / Totale waarde



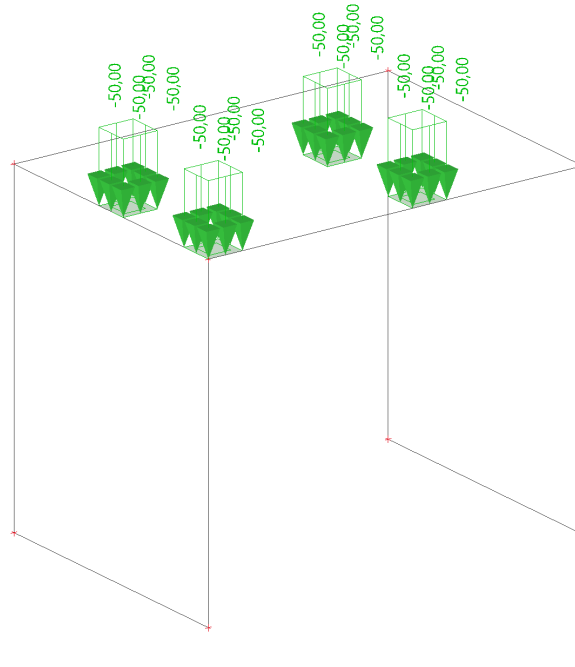
4.6.34. Vrije oppervlakte last - FF34

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF34	BG11 - Var dienstvoertuig-4	Z	Kracht	Gelijkmatig	-50,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



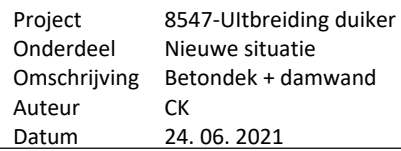
Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

4.6.34.1. BG4 / Totale waarde



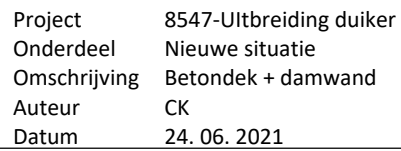
4.6.35. Vrije oppervlakte last - FF35

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF35	BG12 - Var onbedoeld voertuig-4	Z	Kracht	Gelijkmatig	-160,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



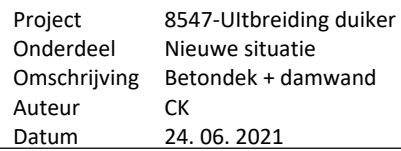
A 3D visualization of a 2D grid of 16 green cubes, each containing a 2x2x2 arrangement of smaller green cubes. The cubes are arranged in a 4x4 grid on a white plane. The axes are labeled with values -50.00, 0.00, and 50.00.

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF36	BG12 - Var onbedoeld voertuig-4	Z	Kracht	Gelijkmatig	-160,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



A 3D visualization of a 2D grid. The grid is represented by a large cube with axes labeled -50.00, 0.00, and 50.00. Inside the cube, there are four smaller green cubes, each containing four green triangles pointing downwards. The cubes are arranged in a 2x2 grid. The axes are labeled with values -50.00, 0.00, and 50.00.

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF37	BG12 - Var onbedoeld voertuig-4	Z	Kracht	Gelijkmatig	-80,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



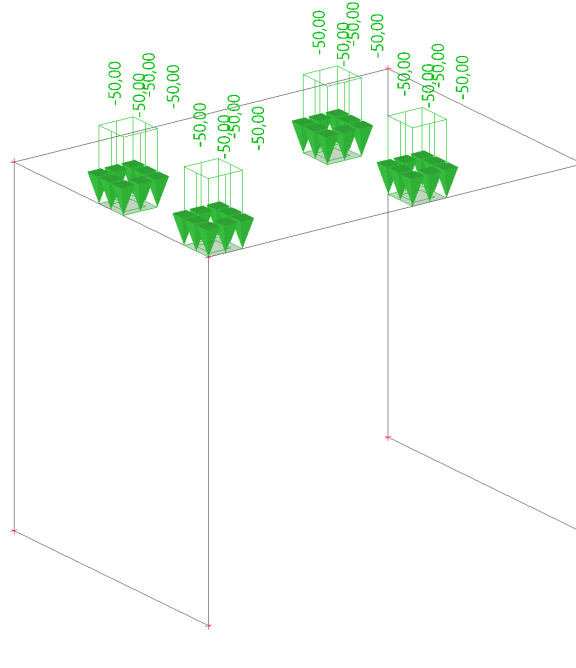
A 3D visualization of a 2D grid of 16 green cubes, each containing a 2x2x2 arrangement of smaller green cubes. The cubes are arranged in a 4x4 grid on a white plane. The axes are labeled with values -50.00, 0.00, and 50.00.

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF38	BG12 - Var onbedoeld voertuig-4	Z	Kracht	Gelijkmatig	-80,00	Alle	Selecteer	GCS	Lengte



Project	8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel	Nieuwe situatie
Omschrijving	Betondek + damwand
Auteur	CK
Datum	24. 06. 2021

4.6.38.1. BG4 / Totale waarde





Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

5. Resultaten

5.1. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT-Set B (automatisch)		EN-UGT (STR/GEO) Set B	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Perm asfalt + betonschort	1,00
			BG3 - Var 5 kPa	1,00
			BG4 - Var dienstvoertuig-1	1,00
			BG5 - Var dienstvoertuig-2	1,00
			BG6 - Var dienstvoertuig-3	1,00
			BG7 - Var onbedoeld voertuig-1	1,00
			BG8 - Var onbedoeld voertuig-2	1,00
			BG9 - Var onbedoeld voertuig-3	1,00
			BG10 - Gronddruk, neutaal	1,00
			BG11 - Var dienstvoertuig-4	1,00
			BG12 - Var onbedoeld voertuig-4	1,00
BGT-kar (automatisch)		EN - BGT Karakteristiek	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Perm asfalt + betonschort	1,00
			BG3 - Var 5 kPa	1,00
			BG4 - Var dienstvoertuig-1	1,00
			BG5 - Var dienstvoertuig-2	1,00
			BG6 - Var dienstvoertuig-3	1,00
			BG7 - Var onbedoeld voertuig-1	1,00
			BG8 - Var onbedoeld voertuig-2	1,00
			BG9 - Var onbedoeld voertuig-3	1,00
			BG10 - Gronddruk, neutaal	1,00
			BG11 - Var dienstvoertuig-4	1,00
			BG12 - Var onbedoeld voertuig-4	1,00
BGT-quasi (automatisch)		EN-BGT Quasi-permanent	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Perm asfalt + betonschort	1,00
			BG3 - Var 5 kPa	1,00
			BG4 - Var dienstvoertuig-1	1,00
			BG5 - Var dienstvoertuig-2	1,00
			BG6 - Var dienstvoertuig-3	1,00
			BG7 - Var onbedoeld voertuig-1	1,00
			BG8 - Var onbedoeld voertuig-2	1,00
			BG9 - Var onbedoeld voertuig-3	1,00
			BG10 - Gronddruk, neutaal	1,00
			BG11 - Var dienstvoertuig-4	1,00
			BG12 - Var onbedoeld voertuig-4	1,00
UGT		Omhuilende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Perm asfalt + betonschort	1,20
			BG3 - Var 5 kPa	1,50
			BG4 - Var dienstvoertuig-1	1,50
			BG5 - Var dienstvoertuig-2	1,50
			BG6 - Var dienstvoertuig-3	1,50
			BG10 - Gronddruk, neutaal	1,20
			BG11 - Var dienstvoertuig-4	1,50
BGT-kar		Omhuilende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Perm asfalt +	1,00



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			betonschort	
			BG4 - Var dienstvoertuig-1	1,00
			BG5 - Var dienstvoertuig-2	1,00
			BG6 - Var dienstvoertuig-3	1,00
			BG10 - Gronddruk, neutaal	1,00
			BG11 - Var dienstvoertuig-4	1,00
BGT-freq		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Perm asfalt + betonschort	1,00
			BG3 - Var 5 kPa	0,80
			BG4 - Var dienstvoertuig-1	0,80
			BG5 - Var dienstvoertuig-2	0,80
			BG6 - Var dienstvoertuig-3	0,80
			BG10 - Gronddruk, neutaal	1,00
			BG11 - Var dienstvoertuig-4	0,80
Buitengewoon		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Perm asfalt + betonschort	1,00
			BG7 - Var onbedoeld voertuig-1	1,00
			BG8 - Var onbedoeld voertuig-2	1,00
			BG9 - Var onbedoeld voertuig-3	1,00
			BG12 - Var onbedoeld voertuig-4	1,00

5.2. Resultaatklassen

Naam	Lijst
Alle UGT+buitengewoon	UGT - Omhullende - uiterst Buitengewoon - Omhullende - bruikbaarheid



Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

5.3. Betondek UGT

5.3.1. Interne 2D-krachten

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT+buitengewoon

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Filter: Materiaal = C30/37

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

Elementaire ontwerpgrontheden

Naam	Net	Positie [m]	Belasting	m_{xD+} [kNm/m] m_{xD-} [kNm/m]	m_{yD+} [kNm/m] m_{yD-} [kNm/m]
E1	Element: 518 Knoop: 565	3,600 5,107 8,700	Buitengewoon/1	-28,28 20,80	-0,65 48,44
E1	Element: 18 Knoop: 37	3,600 0,000 8,700	UGT/2	-19,14 0,00	-82,22 0,00
E1	Element: 260 Knoop: 294	4,000 2,554 8,700	UGT/3	0,00 0,93	0,00 109,52

Naam	Combinatiesleutel
Buitengewoon/1	BG1 + BG2 + BG7
UGT/2	1,20*BG1 + 1,20*BG2 + 1,50*BG5 + 1,20*BG10
UGT/3	1,20*BG1 + 1,20*BG2 + 1,50*BG3

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

Waardes: m_{xD+}

Lineaire berekening

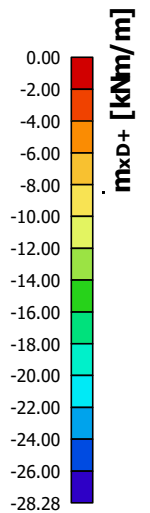
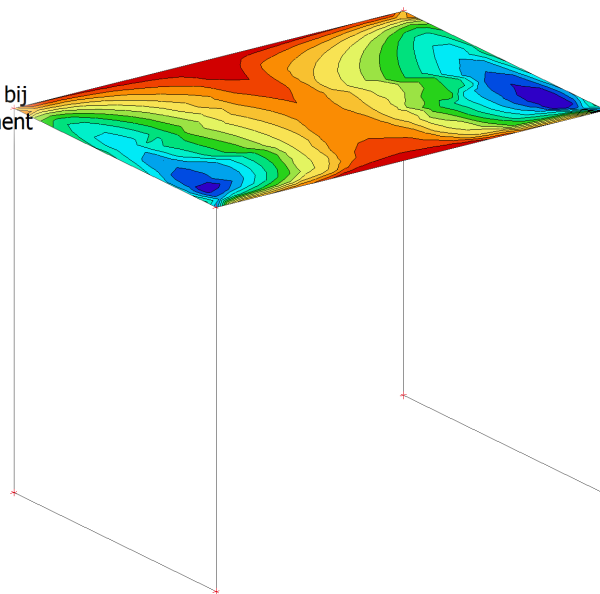
Klasse: Alle UGT+buitengewoon

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Filter: Materiaal = C30/37

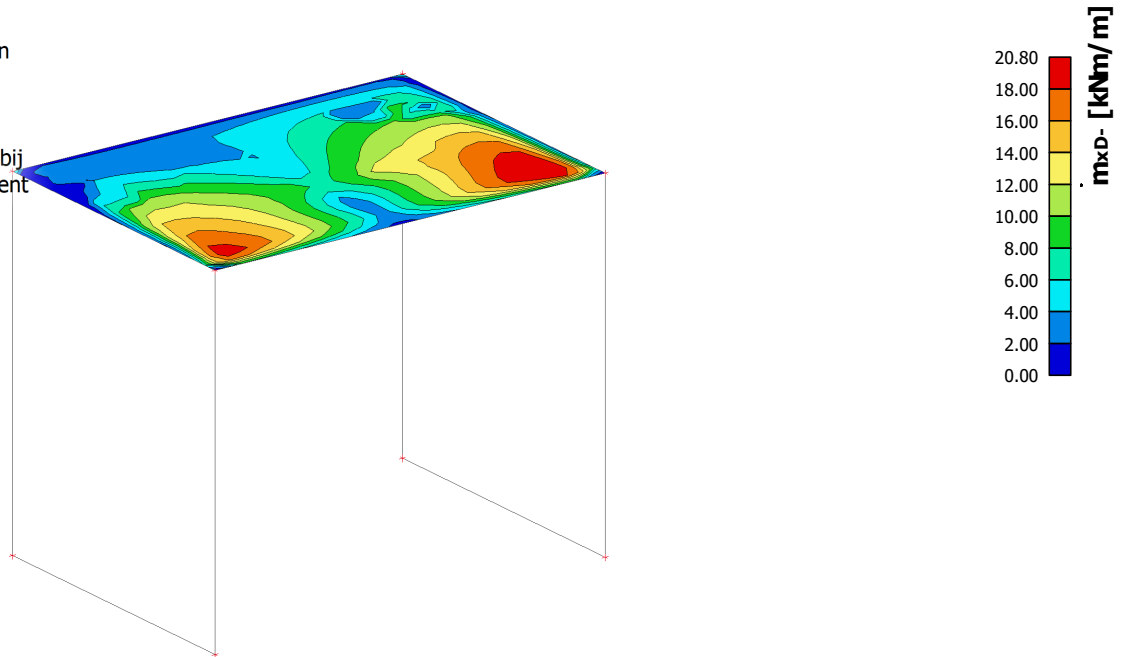
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element





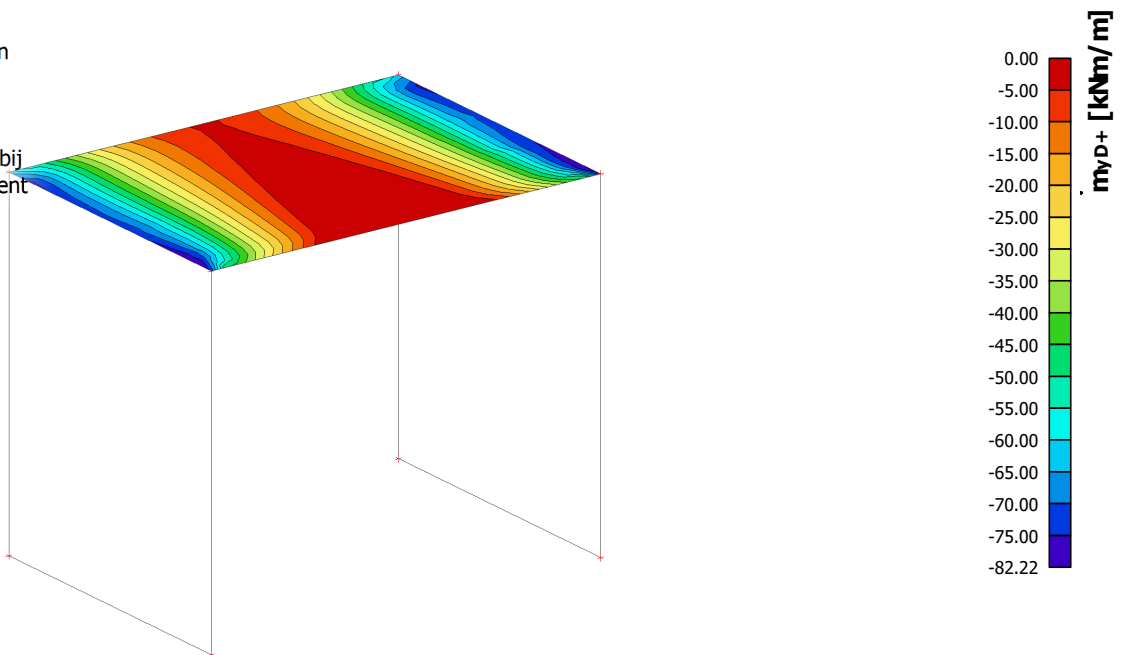
5.3.3. Interne 2D-krachten; m_{xD} - UGT

Waardes: m_{xD} -
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT+buitengewoon
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Materiaal = C30/37
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



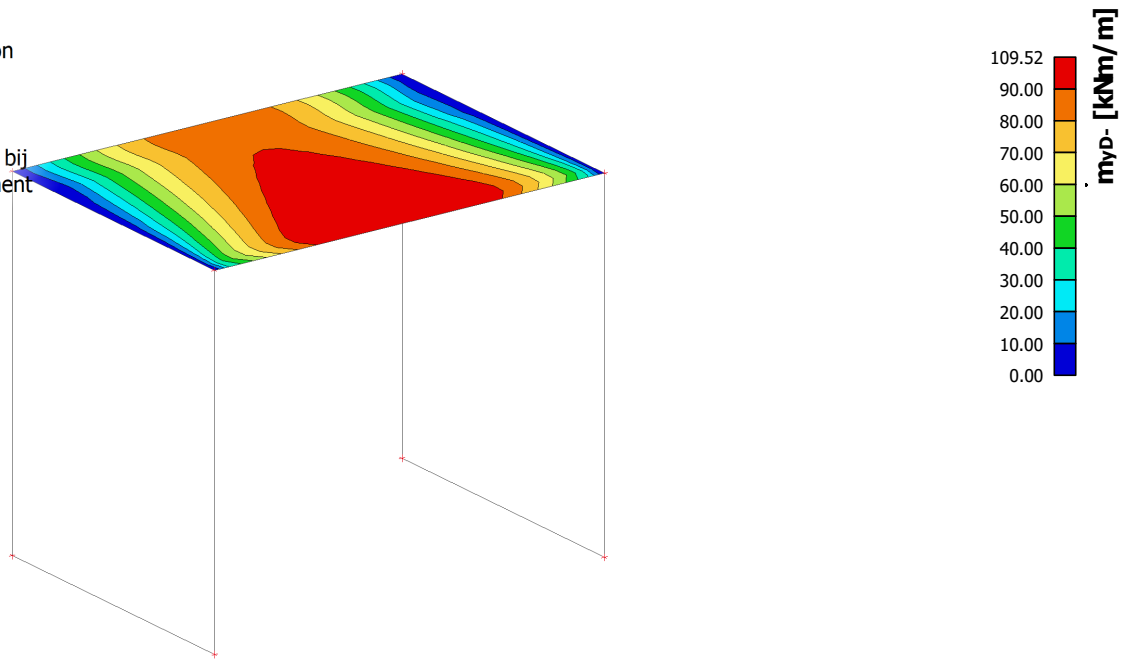
5.3.4. Interne 2D-krachten; m_{yD} + UGT

Waardes: m_{yD} +
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT+buitengewoon
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Materiaal = C30/37
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



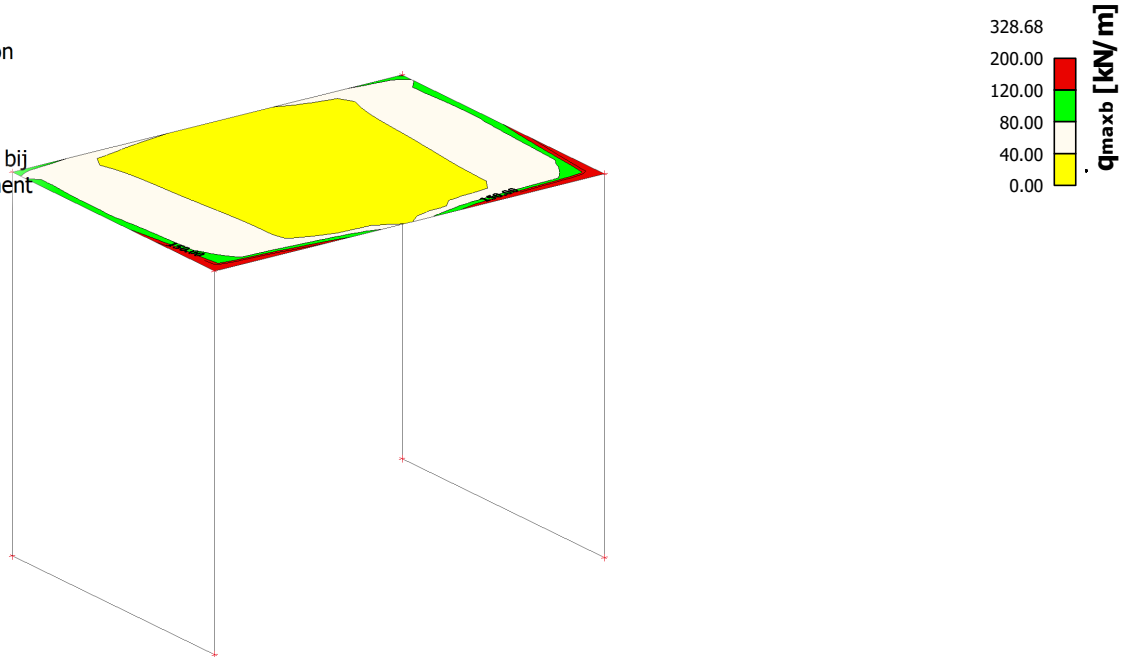
5.3.5. Interne 2D-krachten; m_{yD} - UGT

Waardes: m_{yD} -
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT+buitengewoon
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Filter: Materiaal = C30/37
 Locatie: In knooppunten gem. bij
 macro. Systeem: LCS net element



5.3.6. Interne 2D-krachten; q_{maxb} UGT

Waardes: q_{maxb}
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT+buitengewoon
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Filter: Materiaal = C30/37
 Locatie: In knooppunten gem. bij
 macro. Systeem: LCS net element





Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

5.4. Betondek BGT-freq

5.4.1. Interne 2D-krachten

Lineaire berekening

Combinatie: BGT-freq

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Filter: Materiaal = C30/37

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

Elementaire ontwerpgrootheden

Naam	Net	Positie [m]	Belasting	m_{xD+} [kNm/m]	m_{yD+} [kNm/m]
				m_{xD-} [kNm/m]	m_{yD-} [kNm/m]
E1	Element: 516 Knoop: 563	3,200 5,107 8,700	BGT-freq/1	-21,59 0,00	-49,86 0,00
E1	Element: 518 Knoop: 565	3,600 5,107 8,700	BGT-freq/2	-19,17 14,84	0,00 38,76
E1	Element: 18 Knoop: 37	3,600 0,000 8,700	BGT-freq/1	-15,13 0,00	-67,62 0,00
E1	Element: 260 Knoop: 294	4,000 2,554 8,700	BGT-freq/3	0,00 0,73	0,00 83,01

Naam	Combinatiesleutel
BGT-freq/1	BG1 + BG2 + 0,80*BG5 + BG10
BGT-freq/2	BG1 + BG2 + 0,80*BG5
BGT-freq/3	BG1 + BG2 + 0,80*BG3

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

Waardes: m_{xD+}

Lineaire berekening

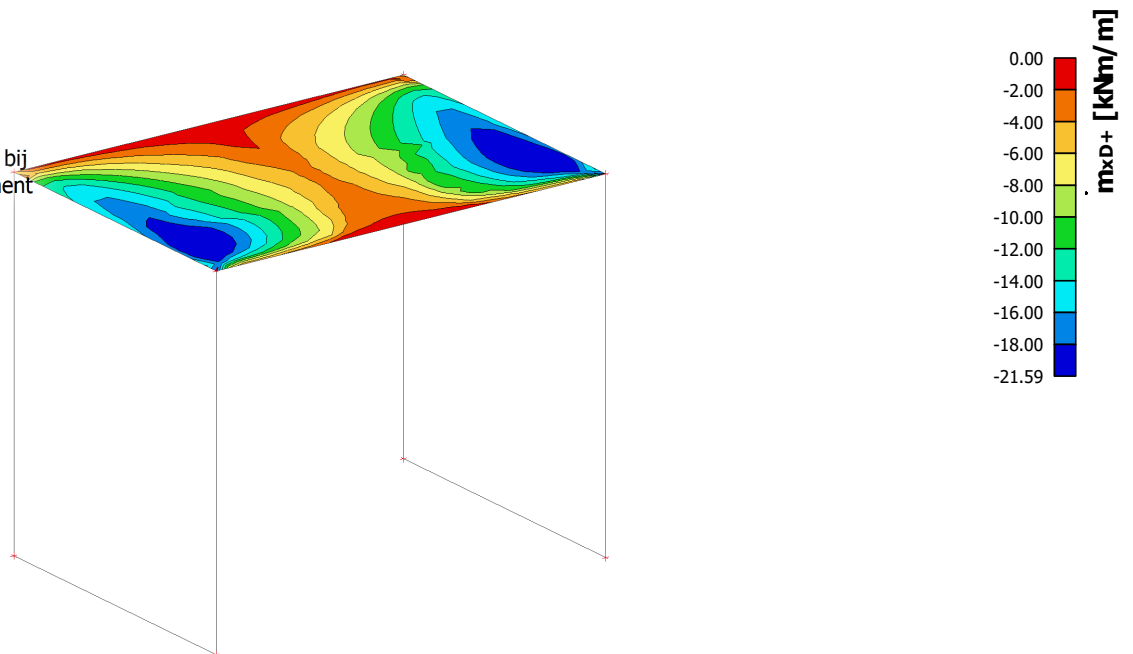
Combinatie: BGT-freq

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Filter: Materiaal = C30/37

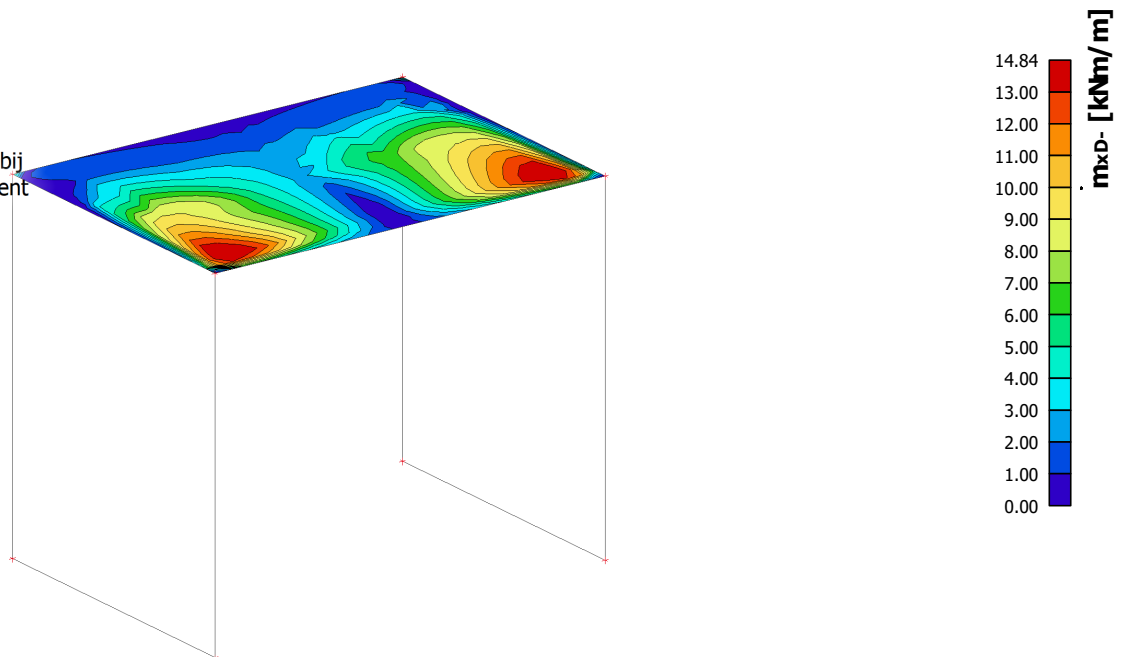
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element





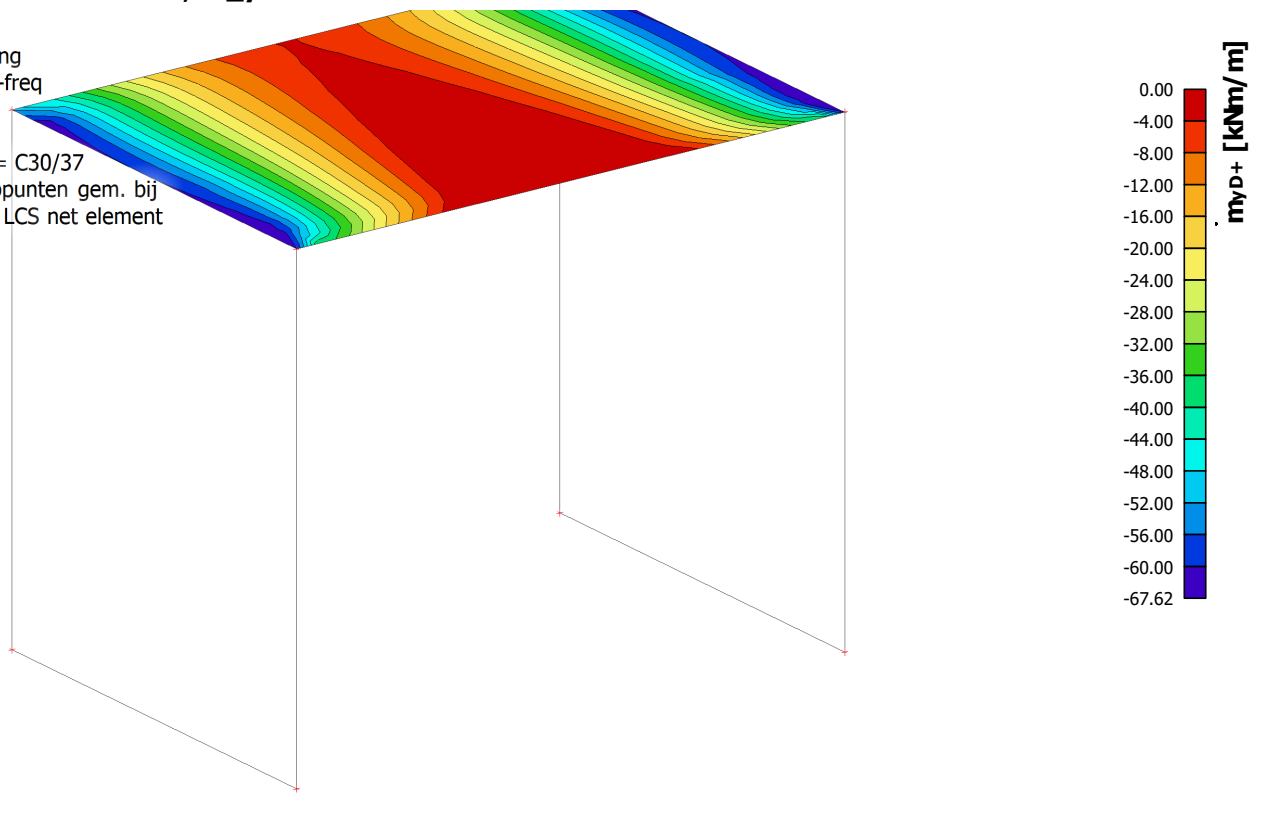
5.4.3. Interne 2D-krachten; m_{xD} - BGT

Waardes: m_{xD} -
Lineaire berekening
Combinatie: BGT-freq
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Materiaal = C30/37
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



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

Waardes: m_{yD+} -
Lineaire berekening
Combinatie: BGT-freq
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Materiaal = C30/37
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

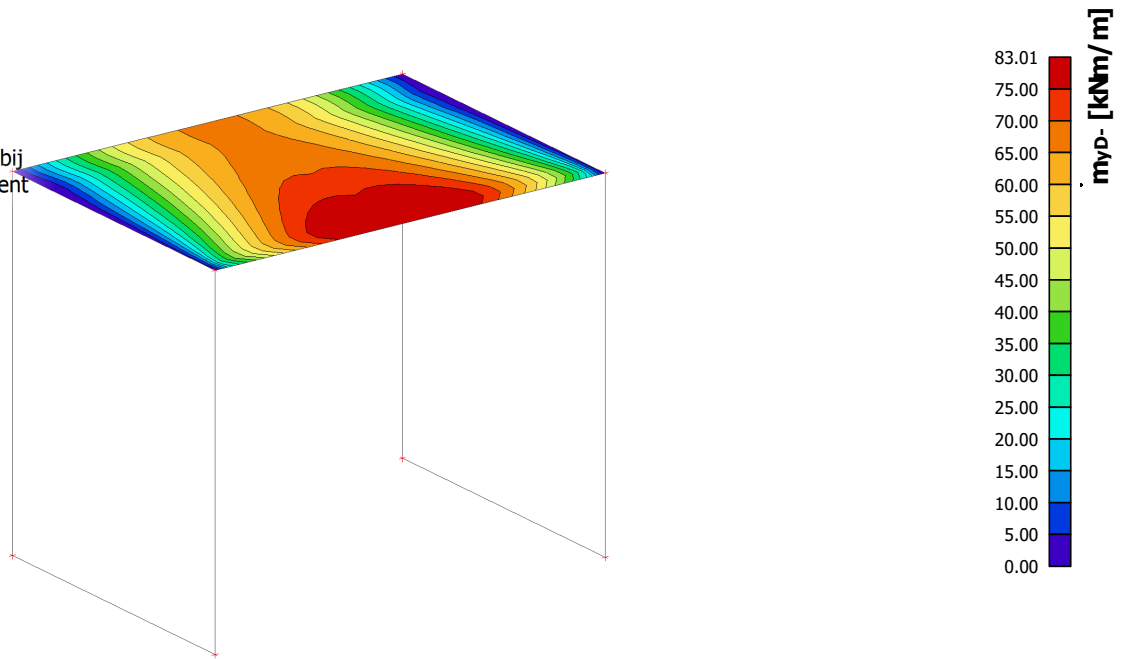




Project	8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel	Nieuwe situatie
Omschrijving	Betondek + damwand
Auteur	CK
Datum	24. 06. 2021

5.4.5. Interne 2D-krachten; m_{yD}- BGT

Waardes: m_{yD}-
Lineaire berekening
Combinatie: BGT-freq
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Materiaal = C30/37
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



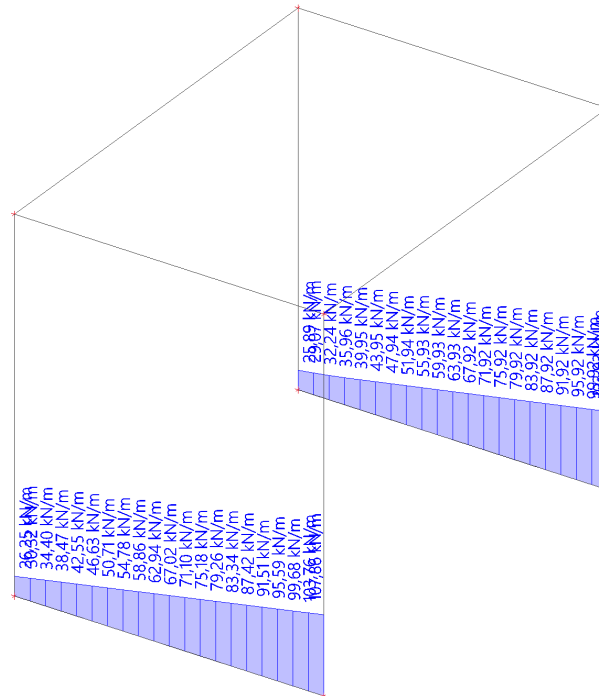


Project 8547-Uitbreiding duiker
Onderdeel Nieuwe situatie
Omschrijving Betondek + damwand
Auteur CK
Datum 24. 06. 2021

5.5. Oplegreacties damwand

5.5.1. Reacties; R_z BGT

Waardes: R_z
Lineaire berekening
Combinatie: BGT-kar
Systeem: Globaal
Extreem: Net
Selectie: Alle



MEMO

Aan: |

Van: |

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: Bijlage



Bijlage 04

Betreft:

Wapeningsberekeningen



B.V. Ingenieursbureau M.U.C.
076-5933450

ISO/S-37a; uitgave 03; juni 2014





Project: 8547-Uitbreiding duiker A58
 Onderdeel: Betondek, onderwapening

***GEGEVENS DOORSNEDE**

hoogte h [mm]: 400
 breedte b [mm]: 1000
 dekking $c_{toegepast}$ [mm]: 50
 dekking minimaal c_{nom} [mm]: 40
 ϕ_{bgl} [mm]: 0
 $e_{meerdere\ lagen}$ [mm]: 0
 w_{max} [mm]: 0,2

wapeninggegevens	ϕ_{km1} [mm]:	n_1 [-]	ϕ_{km2} [mm]:	n_2 [-]	A_s [mm ²]:
$A_{s,trek}$	16,0	6,67			1341
$A_{s,druk}$					0

ϕ_{eq} [mm]: 0 (bij staafbundel waarde invullen; anders 0)
 staafafstand bundels [mm]: 0 (bij staafbundel waarde invullen; anders 0)
 sterkteklasse: C30/37
 $\gamma_{c,UGT}$ [-]: 1,50
 $\gamma_{c,BGT}$ [-]: 1,00
 f_{cd} [N/mm²]: 20,0 (rekenwaarde betondruksterkte)
 f_{ctm} [N/mm²]: 2,9 (gemiddelde axiale betontreksterkte)
 ϵ'_{cu} [‰]: -3,5 (grenswaarde betonstuik)
 ϵ'_{c3} [‰]: -1,75 (betonstuik bij bereiken piekspanning; UGT)
 $\epsilon'_{c3,qp}$ [‰]: -2,63 (betonstuik bij bereiken piekspanning; BGT)
 betonstaal: B500B
 f_{yd} [N/mm²]: 435 (treksterkte betonstaal)
 E_s [N/mm²]: 200000 (E-modulus betonstaal)

***SNEDEKRACHTEN**

N_{Ed} [kN]: (+ = trekkracht; - = drukkracht)
 M_{Ed} [kNm]: 110
 $M_{toets,d}$ [kNm]: 110,0 (toets minimale excentriciteit volgens art. 6.1 (4))
 N_{Eqp} [kN]: 0 (+ = trekkracht; - = drukkracht)
 M_{Eqp} [kNm]: 85
 $\Delta\sigma_s$ [N/mm²]: 0,0
 type belasting: langdurend

***RESULTATEN BEREKENING UGT**

x_u [mm]: 38,9
 ΔN [N]: -0,001
 $M_{E,min}$ [kNm]: 77,2
 M_{Rd} [kNm]: 190,6 UC [-]: 0,58
 GEKOZEN WAPENINGSOPPERVLAK: VOLDOET !

***RESULTATEN BEREKENING BGT**

x_u [mm]: 105,4
 ΔN [kN]: 0
 $\sigma_{s,qp}$ [N/mm²]: 206,5
 $\sigma_{s,qp} + \Delta\sigma_s$ [N/mm²]: 206,5
 $h_{c,eff}$ [mm]: 98,2
 $\rho_{p,eff}$ [-]: 0,014
 k_1 [-]: 0,4
 α_e [-]: 6,09
 $\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$ [-]: 0,000620
 k_1 [-]: 0,8
 k_2 [-]: 0,5
 k_3 [-]: 3,4
 k_4 [-]: 0,425
 ϕ_{eq} [mm]: 16,0
 $s_{r,max}$ [mm]: 369,2
 w_k [mm]: 0,23
 $k_{x,w_{max}}$ [mm]: 0,25 UC [-]: 0,91



Project: 8547-Uitbreiding duiker A58
 Onderdeel: Betondek, bovenwapening

***GEGEVENS DOORSNEDE**

hoogte h [mm]: 400
 breedte b [mm]: 1000
 dekking $c_{toegepast}$ [mm]: 50
 dekking minimaal c_{nom} [mm]: 40
 ϕ_{bgl} [mm]: 0
 $e_{meerdere\ lagen}$ [mm]: 0
 w_{max} [mm]: 0,2

wapeninggegevens	ϕ_{km1} [mm]:	n_1 [-]	ϕ_{km2} [mm]:	n_2 [-]	A_a [mm ²]:
$A_{s,trek}$	16,0	6,67			1341
$A_{s,druk}$					0

ϕ_{eq} [mm]: 0 (bij staafbundel waarde invullen; anders 0)
 staafafstand bundels [mm]: 0 (bij staafbundel waarde invullen; anders 0)
 sterkteklasse: C30/37
 $\gamma_{c,UGT}$ [-]: 1,50
 $\gamma_{c,BGT}$ [-]: 1,00
 f_{cd} [N/mm²]: 20,0 (rekenwaarde betondruksterkte)
 f_{ctm} [N/mm²]: 2,9 (gemiddelde axiale betontreksterkte)
 ϵ'_{cu} [‰]: -3,5 (grenswaarde betonstuik)
 ϵ'_{c3} [‰]: -1,75 (betonstuik bij bereiken piekspanning; UGT)
 $\epsilon'_{c3,qp}$ [‰]: -2,63 (betonstuik bij bereiken piekspanning; BGT)
 betonstaal: B500B
 f_{yd} [N/mm²]: 435 (treksterkte betonstaal)
 E_s [N/mm²]: 200000 (E-modulus betonstaal)

***SNEDEKRACHTEN**

N_{Ed} [kN]: (+ = trekkracht; - = drukkracht)
 M_{Ed} [kNm]: 82
 $M_{toets,d}$ [kNm]: 82,0 (toets minimale excentriciteit volgens art. 6.1 (4))
 N_{Eqp} [kN]: 0 (+ = trekkracht; - = drukkracht)
 M_{Eqp} [kNm]: 68
 $\Delta\sigma_s$ [N/mm²]: 0,0
 type belasting: langdurend

***RESULTATEN BEREKENING UGT**

x_u [mm]: 38,9
 ΔN [N]: 0,001
 $M_{E,min}$ [kNm]: 77,2
 M_{Rd} [kNm]: 190,6 UC [-]: 0,43
 GEKOZEN WAPENINGSOPPERVLAK: VOLDOET !

***RESULTATEN BEREKENING BGT**

x_u [mm]: 105,4
 ΔN [kN]: 0
 $\sigma_{s,qp}$ [N/mm²]: 165,2
 $\sigma_{s,qp} + \Delta\sigma_s$ [N/mm²]: 165,2
 $h_{c,eff}$ [mm]: 98,2
 $\rho_{p,eff}$ [-]: 0,014
 k_1 [-]: 0,4
 α_e [-]: 6,09
 $\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$ [-]: 0,000496
 k_1 [-]: 0,8
 k_2 [-]: 0,5
 k_3 [-]: 3,4
 k_4 [-]: 0,425
 ϕ_{eq} [mm]: 16,0
 $s_{r,max}$ [mm]: 369,2
 w_k [mm]: 0,18
 $k_{x,w_{max}}$ [mm]: 0,25 UC [-]: 0,73

CONTROLE DWARSKRACHT+WRINGING VOLGENS NEN-EN1992-1-1

Versie 1.0 d.d. 20-02-2019

Project: 8547-Uitbreiding duiker A58
 Onderdeel: Betondek, dwarskracht capaciteit

Blad 1/2

***GEGEVENS DOORSNEDE**

hoogte h [mm]:	400	sterkteklasse:	C30/37
minimale breedte b_w [mm]	1000	γ_c [-]:	1,50
dekking $c_{toegepast}$ [mm]:	50	γ_s [-]:	1,15
$\varnothing_{hwp}$ [mm]:	16	f_{ck} [N/mm ²]:	30,0
$\varnothing_{bgl}$ [mm]:	0	f_{cd} [N/mm ²]:	20,0
A_{sl} [mm ²]:	0	f_{ctd} [N/mm ²]:	1,35
d_s [mm]:	342		
v_1 [-]:	$v_1=v$	f_{yk} [N/mm ²]:	500
dwarskracht v_1 [-]:	0,53	f_{yd} [N/mm ²]:	435
wringing v_1 [-]:	0,53	f_{ywd} [N/mm ²]:	435
α [°]:	90	α_{cw} [-]:	1,00
θ [°]:	21,8		

***SNEDEKRACHTEN**

V_{Ed} [kN]:	150		
T_{Ed} [kNm]:	0		
N_{Ed} [kN]:	0	(druk = positief)	

***DWARSKRACHTCAPACITEIT ONGEWAPENDE DOORSNEDE**

$C_{Rd,c}$ [-]:	0,12	t_{ef} [mm]:	143
k:	1,76	$t_{ef,min}$ [mm]:	116
A_{sl}/bd [-]:	0	$t_{ef,keuze}$ [mm]:	140
σ_{cp} [N/mm ²]:	0,00	A_k [mm ²]:	223600
$V_{Rd,c-1}$ [kN]:	0	u_k [mm]:	2240
$V_{Rd,min}$ [kN]:	154	$T_{Rd,c}$ [kNm]:	85
$V_{Rd,c}$ [kN]:	154	$T_{Rd,max}$ [kNm]:	228
$V_{Rd,max}$ [kN]:	1121		

Controle doorsnedecapaciteit zonder dwarskracht- of wringwapening:

$T_{Ed}/T_{Rd,max} + V_{Ed}/V_{Rd,max}$:	0,13	Voldoet, doorsnede akkoord
$T_{Ed}/T_{Rd,c} + V_{Ed}/V_{Rd,c}$:	0,98	Voldoet, minimale wapening benodigd



Project: 8547-Uitbreiding duiker A58
 Onderdeel: Betondek, dwarswapening (boven+onder)

***GEGEVENS DOORSNEDE**

hoogte h [mm]: 400
 breedte b [mm]: 1000
 dekking $c_{toegepast}$ [mm]: 50
 dekking minimaal c_{nom} [mm]: 40
 ϕ_{bgl} [mm]: 16
 $e_{meerdere\ lagen}$ [mm]: 0
 w_{max} [mm]: 0,2

wapeninggegevens	ϕ_{km1} [mm]:	n_1 [-]	ϕ_{km2} [mm]:	n_2 [-]	A_a [mm ²]:
$A_{s,trek}$	10,0	6,67			524
$A_{s,druk}$					0

ϕ_{eq} [mm]: 0 (bij staafbundel waarde invullen; anders 0)
 staafafstand bundels [mm]: 0 (bij staafbundel waarde invullen; anders 0)
 sterkteklasse: C30/37
 $\gamma_{c,UGT}$ [-]: 1,50
 $\gamma_{c,BGT}$ [-]: 1,00
 f_{cd} [N/mm²]: 20,0 (rekenwaarde betondruksterkte)
 f_{ctm} [N/mm²]: 2,9 (gemiddelde axiale betontreksterkte)
 ϵ'_{cu} [‰]: -3,5 (grenswaarde betonstuik)
 ϵ'_{c3} [‰]: -1,75 (betonstuik bij bereiken piekspanning; UGT)
 $\epsilon'_{c3,qp}$ [‰]: -2,63 (betonstuik bij bereiken piekspanning; BGT)
 betonstaal: B500B
 f_{yd} [N/mm²]: 435 (treksterkte betonstaal)
 E_s [N/mm²]: 200000 (E-modulus betonstaal)

***SNEDEKRACHTEN**

N_{Ed} [kN]: (+ = trekkracht; - = drukkracht)
 M_{Ed} [kNm]: 28
 $M_{toets,d}$ [kNm]: 28,0 (toets minimale excentriciteit volgens art. 6.1 (4))
 N_{Eqp} [kN]: 0 (+ = trekkracht; - = drukkracht)
 M_{Eqp} [kNm]: 22
 $\Delta\sigma_s$ [N/mm²]: 0,0
 type belasting: langdurend

***RESULTATEN BEREKENING UGT**

x_u [mm]: 15,2
 ΔN [N]: -0,048
 $M_{E,min}$ [kNm]: 77,2
 M_{Rd} [kNm]: 73,6 UC [-]: 0,48
 GEKOZEN WAPENINGSOPPERVLAK: VOLDOET !

***RESULTATEN BEREKENING BGT**

x_u [mm]: 69
 ΔN [kN]: 0
 $\sigma_{s,qp}$ [N/mm²]: 137,2
 $\sigma_{s,qp} + \Delta\sigma_s$ [N/mm²]: 137,2
 $h_{c,eff}$ [mm]: 110,3
 $\rho_{p,eff}$ [-]: 0,005
 k_1 [-]: 0,4
 α_e [-]: 6,09
 $\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$ [-]: 0,000412
 k_1 [-]: 0,8
 k_2 [-]: 0,5
 k_3 [-]: 3,4
 k_4 [-]: 0,425
 ϕ_{eq} [mm]: 10,0
 $s_{r,max}$ [mm]: 582,4
 w_k [mm]: 0,24
 $k_{x,w_{max}}$ [mm]: 0,25 UC [-]: 0,96

MEMO

Aan:

Van:

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: Bijlage



Bijlage 05

Betreft:

Berekening damwand: DSheet



Report for D-Sheet Piling 20.2

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares



Company: B.V. Ingenieursbureau M.U.C.

Date of report: 25-6-2021
Time of report: 14:27:23
Report with version: 20.2.1.30962

Date of calculation: 25-6-2021
Time of calculation: 14:07:05
Calculated with version: 20.2.1.30962

File name: 8547-Duiker A58 damwand

Project identification: 8547-Uitbreiding duiker
Stalen damwand

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)



1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	6
2.1 Overview per Stage and Test	6
2.2 Supports	6
2.3 Warnings	7
2.4 CUR Verification Steps	8
3 Input Data for all Stages	9
3.1 General Input Data	9
3.2 Sheet Piling Properties	9
3.2.1 General Properties	9
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	9
3.2.3 Maximum Allowable Moments	9
3.2.4 Properties for Vertical Balance	9
3.3 Calculation Options	9
4 Outline Stage 1: Grondkering	12
5 Step 6.3 Stage 1: Grondkering	13
5.1 General Input Data	13
5.1.1 Spring Supports	13
5.2 Input Data Left	13
5.2.1 Calculation Method	13
5.2.2 Water Level	13
5.2.3 Surface	13
5.2.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01 (act-d1)	13
5.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	14
5.3 Calculated Force from a Layer - Left Side	14
5.4 Input Data Right	14
5.4.1 Calculation Method	14
5.4.2 Water Level	14
5.4.3 Surface	14
5.4.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01	14
5.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	15
5.5 Calculated Force from a Layer - Right Side	15
5.6 Calculation Results	15
5.6.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	15
5.6.2 Moments, Forces and Displacements	15
5.6.3 Charts of Stresses	17
5.6.4 Stresses	17
5.6.5 Percentage Mobilized Resistance	18
5.6.6 Vertical Force Balance	18
5.6.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	19
5.6.8 Rigid and Spring Supports	19
6 Step 6.4 Stage 1: Grondkering	20
6.1 General Input Data	20
6.1.1 Spring Supports	20
6.2 Input Data Left	20
6.2.1 Calculation Method	20
6.2.2 Water Level	20
6.2.3 Surface	20
6.2.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01 (act-d1)	20
6.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	21
6.3 Calculated Force from a Layer - Left Side	21
6.4 Input Data Right	21
6.4.1 Calculation Method	21
6.4.2 Water Level	21
6.4.3 Surface	21
6.4.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01	21
6.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	22
6.5 Calculated Force from a Layer - Right Side	22
6.6 Calculation Results	22
6.6.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	22
6.6.2 Moments, Forces and Displacements	22
6.6.3 Charts of Stresses	24
6.6.4 Stresses	24
6.6.5 Percentage Mobilized Resistance	25



6.6.6 Vertical Force Balance	25
6.6.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	26
6.6.8 Rigid and Spring Supports	26
7 Step 6.5 Stage 1: Grondkering	27
7.1 General Input Data	27
7.1.1 Spring Supports	27
7.2 Input Data Left	27
7.2.1 Calculation Method	27
7.2.2 Water Level	27
7.2.3 Surface	27
7.2.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01 (act-d1)	27
7.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	28
7.3 Calculated Force from a Layer - Left Side	28
7.4 Input Data Right	28
7.4.1 Calculation Method	28
7.4.2 Water Level	28
7.4.3 Surface	28
7.4.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01	28
7.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	29
7.5 Calculated Force from a Layer - Right Side	29
7.6 Calculation Results	29
7.6.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	29
7.6.2 Moments, Forces and Displacements	29
7.6.3 Charts of Stresses	30
7.6.4 Stresses	31
7.6.5 Percentage Mobilized Resistance	31
7.6.6 Vertical Force Balance	32
7.6.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	32
7.6.8 Rigid and Spring Supports	32
8 Outline Stage 2: Var 5 kPa	33
9 Step 6.3 Stage 2: Var 5 kPa	34
9.1 General Input Data	34
9.1.1 Normal Forces	34
9.1.2 Spring Supports	34
9.2 Input Data Left	34
9.2.1 Calculation Method	34
9.2.2 Water Level	34
9.2.3 Surface	34
9.2.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01 (act-d2)	34
9.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	35
9.2.6 Uniform Loads	35
9.3 Calculated Force from a Layer - Left Side	35
9.4 Input Data Right	35
9.4.1 Calculation Method	35
9.4.2 Water Level	35
9.4.3 Surface	35
9.4.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01	35
9.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	36
9.5 Calculated Force from a Layer - Right Side	36
9.6 Calculation Results	36
9.6.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	36
9.6.2 Moments, Forces and Displacements	37
9.6.3 Charts of Stresses	38
9.6.4 Stresses	38
9.6.5 Percentage Mobilized Resistance	39
9.6.6 Vertical Force Balance	39
9.6.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	40
9.6.8 Rigid and Spring Supports	40
10 Step 6.4 Stage 2: Var 5 kPa	41
10.1 General Input Data	41
10.1.1 Normal Forces	41
10.1.2 Spring Supports	41
10.2 Input Data Left	41
10.2.1 Calculation Method	41
10.2.2 Water Level	41
10.2.3 Surface	41
10.2.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01 (act-d2)	41



10.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	42
10.2.6 Uniform Loads	42
10.3 Calculated Force from a Layer - Left Side	42
10.4 Input Data Right	42
10.4.1 Calculation Method	42
10.4.2 Water Level	42
10.4.3 Surface	42
10.4.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01	42
10.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	43
10.5 Calculated Force from a Layer - Right Side	43
10.6 Calculation Results	43
10.6.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	43
10.6.2 Moments, Forces and Displacements	44
10.6.3 Charts of Stresses	45
10.6.4 Stresses	45
10.6.5 Percentage Mobilized Resistance	46
10.6.6 Vertical Force Balance	46
10.6.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	47
10.6.8 Rigid and Spring Supports	47
11 Step 6.5 Stage 2: Var 5 kPa	48
11.1 General Input Data	48
11.1.1 Normal Forces	48
11.1.2 Spring Supports	48
11.2 Input Data Left	48
11.2.1 Calculation Method	48
11.2.2 Water Level	48
11.2.3 Surface	48
11.2.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01 (act-d2)	48
11.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	49
11.2.6 Uniform Loads	49
11.3 Calculated Force from a Layer - Left Side	49
11.4 Input Data Right	49
11.4.1 Calculation Method	49
11.4.2 Water Level	49
11.4.3 Surface	49
11.4.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01	49
11.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	50
11.5 Calculated Force from a Layer - Right Side	50
11.6 Calculation Results	50
11.6.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	50
11.6.2 Moments, Forces and Displacements	51
11.6.3 Charts of Stresses	52
11.6.4 Stresses	52
11.6.5 Percentage Mobilized Resistance	53
11.6.6 Vertical Force Balance	53
11.6.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	54
11.6.8 Rigid and Spring Supports	54
12 Outline Stage 3: Var. aslast calamiteit	55
13 Step 6.3 Stage 3: Var. aslast calamiteit	56
13.1 General Input Data	56
13.1.1 Normal Forces	56
13.1.2 Spring Supports	56
13.2 Input Data Left	56
13.2.1 Calculation Method	56
13.2.2 Water Level	56
13.2.3 Surface	56
13.2.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01 (act-d2)	56
13.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	57
13.2.6 Surcharge Loads	57
13.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	57
13.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	57
13.5 Input Data Right	57
13.5.1 Calculation Method	58
13.5.2 Water Level	58
13.5.3 Surface	58
13.5.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01	58
13.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	58



13.6 Calculated Force from a Layer - Right Side	58
13.7 Calculation Results	58
13.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	59
13.7.2 Moments, Forces and Displacements	59
13.7.3 Charts of Stresses	60
13.7.4 Stresses	60
13.7.5 Percentage Mobilized Resistance	61
13.7.6 Vertical Force Balance	61
13.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	62
13.7.8 Rigid and Spring Supports	62
14 Step 6.4 Stage 3: Var. aslast calamiteit	63
14.1 General Input Data	63
14.1.1 Normal Forces	63
14.1.2 Spring Supports	63
14.2 Input Data Left	63
14.2.1 Calculation Method	63
14.2.2 Water Level	63
14.2.3 Surface	63
14.2.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01 (act-d2)	63
14.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	64
14.2.6 Surcharge Loads	64
14.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	64
14.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	64
14.5 Input Data Right	64
14.5.1 Calculation Method	65
14.5.2 Water Level	65
14.5.3 Surface	65
14.5.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01	65
14.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	65
14.6 Calculated Force from a Layer - Right Side	65
14.7 Calculation Results	65
14.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	66
14.7.2 Moments, Forces and Displacements	66
14.7.3 Charts of Stresses	67
14.7.4 Stresses	67
14.7.5 Percentage Mobilized Resistance	68
14.7.6 Vertical Force Balance	68
14.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	69
14.7.8 Rigid and Spring Supports	69
15 Step 6.5 Stage 3: Var. aslast calamiteit	70
15.1 General Input Data	70
15.1.1 Normal Forces	70
15.1.2 Spring Supports	70
15.2 Input Data Left	70
15.2.1 Calculation Method	70
15.2.2 Water Level	70
15.2.3 Surface	70
15.2.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01 (act-d2)	70
15.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	71
15.2.6 Surcharge Loads	71
15.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	71
15.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	71
15.5 Input Data Right	71
15.5.1 Calculation Method	72
15.5.2 Water Level	72
15.5.3 Surface	72
15.5.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01	72
15.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	72
15.6 Calculated Force from a Layer - Right Side	72
15.7 Calculation Results	72
15.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	73
15.7.2 Moments, Forces and Displacements	73
15.7.3 Charts of Stresses	74
15.7.4 Stresses	74
15.7.5 Percentage Mobilized Resistance	75
15.7.6 Vertical Force Balance	75
15.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	76



15.7.8 Rigid and Spring Supports

76

2 Summary

2.1 Overview per Stage and Test

Stage nr.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Status
1	EC7(NL)-Step 6.3		-88,32	69,34	70,8	72,6	
1	EC7(NL)-Step 6.4		91,31	63,88	73,1	75,1	
1	EC7(NL)-Step 6.5	15,6	65,25	57,61	54,6	56,9	
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		78,29	69,13			
2	EC7(NL)-Step 6.3		92,61	77,88	76,1	77,8	
2	EC7(NL)-Step 6.4		96,54	76,20	76,8	78,6	
2	EC7(NL)-Step 6.5	17,0	72,98	65,76	58,1	60,4	
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		87,58	78,91			
3	EC7(NL)-Step 6.3		97,98	97,49	59,0	61,4	
3	EC7(NL)-Step 6.4		96,97	96,25	59,3	61,9	
3	EC7(NL)-Step 6.5	16,7	97,98	97,49	59,0	61,4	
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,000		97,98	97,49			

Max		17,0	97,98	97,49	76,8	78,6	
-----	--	-------------	--------------	--------------	-------------	-------------	--

Stage nr.	Verification type	Vertical balance
1	EC7(NL)-Step 6.3	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.4	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.5	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	
2	EC7(NL)-Step 6.3	Sufficient
2	EC7(NL)-Step 6.4	Sufficient
2	EC7(NL)-Step 6.5	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	
3	EC7(NL)-Step 6.3	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.4	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.5	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,000	

Max		Sufficient
-----	--	------------

2.2 Supports

Stage nr.	Verification type	Support		
		Force [kN]	Moment [kNm]	Status
1	EC7(NL)-Step 6.3	-69,53	-88,31	
1	EC7(NL)-Step 6.4	-64,06	-56,90	
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	-69,35	-73,50	
2	EC7(NL)-Step 6.3	-78,62	-90,37	
2	EC7(NL)-Step 6.4	-76,93	-79,98	
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	-79,73	-81,50	
3	EC7(NL)-Step 6.3	-97,87	-81,62	
3	EC7(NL)-Step 6.4	-96,45	-80,84	
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,000	-97,87	-81,62	

Max		-97,87	-90,37	
-----	--	---------------	---------------	--



2.3 Warnings

Lambda:

In a verification the K_a , K_o and K_p are recalculated with reduced ϕ and δ 's. This was impossible with the next material(s) while they have a manual given K_a , K_o and K_p .

1-Zand matig (d)

2-Klei, st zandig

2-Klei, st zandig (d)

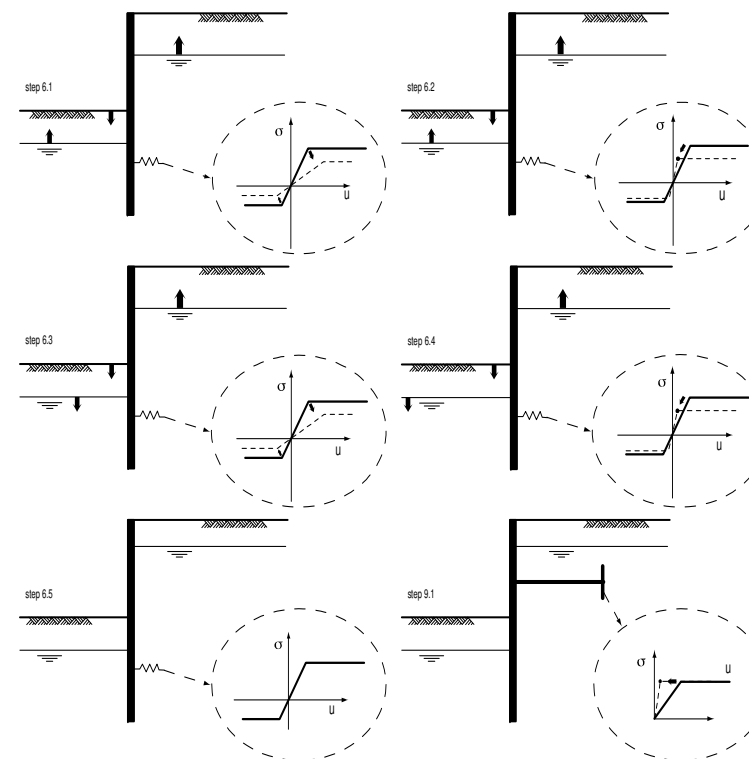
1-Zand matig

Vertical balance:

The resultant vertical friction force is directed upward in stage 1 ,2 ,3 because the friction force on the passive side exceeds that on the active side. This might be prevented by reducing the friction angle Δ on the passive side.



2.4 CUR Verification Steps





3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	3
Unit weight of water	9,81 kN/m³
Number of curves for spring characteristics	1
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

3.2 Sheet Piling Properties

Length	7,50 m
Level top side	8,80 m
Number of sections	1
q _{b,max}	0,60 MPa
Xi factor	1,39

3.2.1 General Properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 20 -700 (S2...	1,30	8,80	Steel	1,00

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm²/m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm²]	Note to reduction factor
AZ 20 -700 (S2...	8,6016E+04	0,85	7,3114E+04	1,5mm

3.2.3 Maximum Allowable Moments

Section name	Mr _{char;el} [kNm/m']	Modification factor [-]	Material factor [-]	Red. factor allow. moment [-]	Mr _{d;el} [kNm]
AZ 20 -700 (S2...	467,00	1,00	1,00	0,85	396,95

3.2.4 Properties for Vertical Balance

Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Coating area [m²/m² wall]	Section area [cm²/m']
AZ 20 -700 (S2...	1,30	8,80	421,00	1,33	152,00

3.3 Calculation Options

First stage represents initial situation	No
Calculation refinement	Coarse
Reduce delta(s) according to CUR	Yes
Verification	EC7 NA NL - method B: Partial factors (design values) in verified stage only. Eurocode 7 using the factors as described in the National Annex of the Netherlands. It is basically design approach III.
Verification of stage	1: Grondkering
Used partial factor set	RC 2



Factors on loads - Geotechnical loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,100
- Variable load, favourable	0,000
Factors on loads - Constructive loads	
- Permanent load, unfavourable	1,260 User defined
- Permanent load, favourable	0,900
- Variable load, unfavourable	1,500
- Variable load, favourable	0,000

Material factors	
- Cohesion	1,250
- Tangent phi	1,175
- Delta (wall friction angle)*	1,175
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,300

Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,50 m
- Reduction in phreatic line on passive side **	0,25 m
- Raise in phreatic line on passive side **	0,25 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m

Factors on representative values	
- Partial factor on M, D and Pmax	1,200

Vertical balance factors	
- Partial factor base resistance (gamma _b)	1,200

Verification of stage	2: Var 5 kPa
-----------------------	--------------

Used partial factor set	RC 2
-------------------------	------

Factors on loads - Geotechnical loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,100
- Variable load, favourable	0,000

Factors on loads - Constructive loads	
- Permanent load, unfavourable	1,260 User defined
- Permanent load, favourable	0,900
- Variable load, unfavourable	1,500
- Variable load, favourable	0,000

Material factors	
- Cohesion	1,250
- Tangent phi	1,175
- Delta (wall friction angle)*	1,175
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,300

Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,50 m
- Reduction in phreatic line on passive side **	0,25 m
- Raise in phreatic line on passive side **	0,25 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m

Factors on representative values	
- Partial factor on M, D and Pmax	1,200

Vertical balance factors	
- Partial factor base resistance (gamma _b)	1,200

Verification of stage	3: Var. aslast calamiteit
-----------------------	---------------------------



Used partial factor set	RC 0
	RC0 is added for simple constructions. To be compared with CUR class I
Factors on loads - Geotechnical loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,000
- Variable load, favourable	0,000
Factors on loads - Constructive loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,000
- Variable load, favourable	0,000
Material factors	
- Cohesion	1,000
- Tangent phi	1,000 User defined
- Delta (wall friction angle)*	1,000 User defined
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,000 User defined
Geometry modification	
- Increase retaining height	0,00 % User defined
- Maximum increase retaining height	0,00 m User defined
- Reduction in phreatic line on passive side **	0,00 m User defined
- Raise in phreatic line on active side	0,00 m User defined
Factors on representative values	
- Partial factor on M, D and Pmax	1,000 User defined
Vertical balance factors	
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,000 User defined

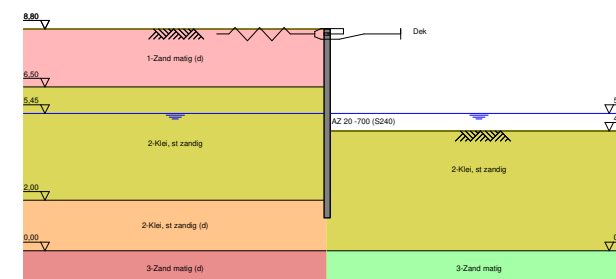
* For delta (wall friction angle), the input value of tangent phi is used

** This modification of the phreatic level does not apply when the sheet piling is completely submerged.



4 Outline Stage 1: Grondkering

Outline - Stage 1: Grondkering





5 Step 6.3 Stage 1: Grondkering

5.1 General Input Data

Passive side: D-Sheet Piling determined

5.1.1 Spring Supports

Name	Level [m]	Rotation [kNm/rad/m']	Translation [kN/m/m']
Dek	8,60	2,00000E+04	1,00000E+05

5.2 Input Data Left

5.2.1 Calculation Method

Calculation method: Ka, Ko, Kp

5.2.2 Water Level

Water level: 5,50 [m]

5.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	8,80

5.2.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01 (act-d1)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1-Zand matig (d)	8,80	18,00	20,00
2-Klei, st zandig	6,50	18,00	20,00
2-Klei, st zandig...	2,00	18,00	20,00
3-Zand matig (d)	0,00	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1-Zand matig (d)	8,80	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig...	2,00	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
3-Zand matig (d)	0,00	0,00	28,47	-19,01	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1-Zand matig (d)	8,80	1,00	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	1,00	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig...	2,00	1,00	n.a.	n.a.
3-Zand matig (d)	0,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1-Zand matig (d)	8,80	0,50	0,46	7,16	0,00	0,00
2-Klei, st zandig	6,50	0,50	0,54	4,69	0,00	0,00
2-Klei, st zandig...	2,00	0,50	0,54	4,69	0,00	0,00
3-Zand matig (d)	0,00	0,47	0,52	1,52	0,00	0,00



5.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)

Layer name	Level [m]	Branch 1	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1-Zand matig (d)	8,80	4615,38	4615,38
2-Klei, st zandig	6,50	2307,69	2307,69
2-Klei, st zandig...	2,00	2307,69	2307,69
3-Zand matig (d)	0,00	4615,38	4615,38

5.3 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
1-Zand matig (d)	23,81
2-Klei, st zandig	160,36
2-Klei, st zandig (d)	34,52
3-Zand matig (d)	0,00

5.4 Input Data Right

5.4.1 Calculation Method

Calculation method: Ka, Ko, Kp

5.4.2 Water Level

Water level: 5,20 [m]

5.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	4,34

5.4.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1-Zand matig	8,80	18,00	20,00
2-Klei, st zandig	6,50	18,00	20,00
3-Zand matig	0,00	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1-Zand matig	8,80	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
3-Zand matig	0,00	0,00	28,47	19,01	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1-Zand matig	8,80	1,00	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	1,00	n.a.	n.a.
3-Zand matig	0,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1-Zand matig	8,80	0,50	0,46	7,16	0,00	0,00
2-Klei, st zandig	6,50	0,50	0,54	4,69	0,00	0,00
3-Zand matig	0,00	0,30	0,52	5,07	0,00	0,00



5.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)

Layer name	Level [m]	Branch 1	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1-Zand matig	8,80	4615,38	4615,38
2-Klei, st zandig	6,50	2307,69	2307,69
3-Zand matig	0,00	4615,38	4615,38

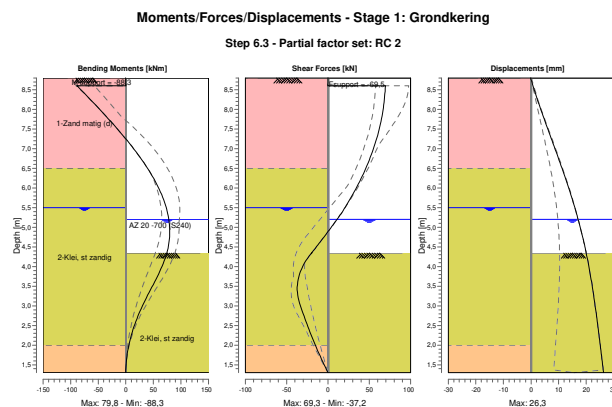
5.5 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
1-Zand matig	0,00
2-Klei, st zandig	160,92
3-Zand matig	0,00

5.6 Calculation Results

Number of iterations: 4

5.6.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



5.6.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	8,80	0,00	0,00	-0,2
1	8,60	-0,01	-0,18	0,7
2	8,60	-88,32	69,34	0,7
2	8,25	-64,22	68,16	2,3
3	8,25	-64,22	68,16	2,3
3	7,90	-40,73	65,88	4,0
4	7,90	-40,73	65,88	4,0
4	7,55	-18,24	62,49	5,8
5	7,55	-18,24	62,49	5,8
5	7,20	2,88	58,00	7,6



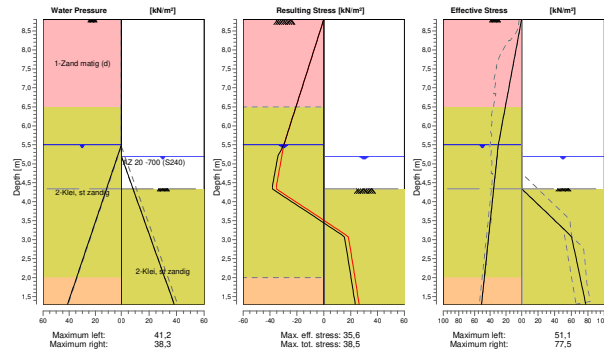
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
6	7,20	2,88	58,00	7,6
6	6,85	22,24	52,41	9,5
7	6,85	22,24	52,41	9,5
7	6,50	39,44	45,72	11,2
8	6,50	39,44	45,72	11,2
8	6,17	53,48	38,32	12,9
9	6,17	53,48	38,32	12,9
9	5,83	64,88	29,92	14,4
10	5,83	64,88	29,92	14,4
10	5,50	73,31	20,52	15,9
11	5,50	73,31	20,52	15,9
11	5,45	74,30	19,02	16,1
12	5,45	74,30	19,02	16,1
12	5,20	78,06	10,94	17,1
13	5,20	78,06	10,94	17,1
13	4,97	79,65	3,12	17,9
14	4,97	79,65	3,12	17,9
14	4,75	79,45	-4,95	18,7
15	4,75	79,45	-4,91	18,7
15	4,55	77,70	-12,40	19,4
16	4,55	77,70	-12,30	19,4
16	4,34	74,43	-20,00	20,0
17	4,34	74,43	-19,93	20,0
17	4,01	65,86	-30,44	20,9
18	4,01	65,86	-30,40	20,9
18	3,67	54,59	-36,12	21,8
19	3,67	54,59	-36,10	21,8
19	3,34	42,21	-37,03	22,5
20	3,34	42,21	-37,03	22,5
20	3,00	30,31	-33,31	23,2
21	3,00	30,31	-33,34	23,2
21	2,67	20,05	-27,82	23,9
22	2,67	20,05	-27,85	23,9
22	2,33	11,72	-21,81	24,5
23	2,33	11,72	-21,84	24,5
23	2,00	5,48	-15,29	25,1
24	2,00	5,48	-15,31	25,1
24	1,65	1,40	-7,92	25,7
25	1,65	1,40	-7,92	25,7
25	1,30	0,00	0,00	26,3
Max		-88,32	69,34	26,3
Max, minor nodes incl.		-88,32	69,34	26,3



5.6.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 1: Grondkering

Step 6.3 - Partial factor set: RC 2



5.6.4 Stresses

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** [%]
1	8.80	0.00	0.00	P		0.00	0.00	-	
1	8.60	1.80	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
2	8.60	1.80	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
2	8.25	4.95	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
3	8.25	4.95	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
3	7.90	8.10	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
4	7.90	8.10	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
4	7.55	11.25	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
5	7.55	11.25	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
5	7.20	14.40	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
6	7.20	14.40	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
6	6.85	17.55	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
7	6.85	17.55	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
7	6.50	20.70	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
8	6.50	20.70	0.00	A		0.00	0.00	-	
8	6.17	23.70	0.00	A		0.00	0.00	-	
9	6.17	23.70	0.00	A		0.00	0.00	-	
9	5.83	26.70	0.00	A		0.00	0.00	-	
10	5.83	26.70	0.00	A		0.00	0.00	-	
10	5.50	29.70	0.00	A		0.00	0.00	-	
11	5.50	29.70	0.00	A		0.00	0.00	-	
11	5.45	29.95	0.49	A		0.00	0.00	-	
12	5.45	29.95	0.49	A		0.00	0.00	-	
12	5.20	31.23	2.94	A		0.00	0.00	-	
13	5.20	31.23	2.94	A		0.00	0.00	-	
13	4.97	32.37	5.15	A		0.00	2.21	-	
14	4.97	32.37	5.15	A		0.00	2.21	-	
14	4.75	33.52	7.36	A		0.00	4.41	-	
15	4.75	33.52	7.36	A		0.00	4.41	-	
15	4.55	34.55	9.34	A		0.00	6.40	-	



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** [%]
16	4.55	34,55	9,34	A		0,00	6,40	-	
16	4,34	35,58	11,33	A		0,00	8,39	-	
17	4,34	35,58	11,33	A		0,00	8,39	P	
17	4,01	37,29	14,62	A		16,01	11,67	P	
18	4,01	37,29	14,62	A		16,01	11,67	P	
18	3,67	39,00	17,90	A		32,02	14,96	P	
19	3,67	39,00	17,90	A		32,02	14,96	P	
19	3,34	40,71	21,19	A		48,03	18,25	P	
20	3,34	40,71	21,19	A		48,03	18,25	P	
20	3,00	42,41	24,48	A		60,99	21,53	-	95
21	3,00	42,41	24,48	A		60,99	21,53	-	95
21	2,67	44,12	27,76	A		64,32	24,82	-	80
22	2,67	44,12	27,76	A		64,32	24,82	-	80
22	2,33	45,83	31,05	A		67,57	28,11	-	70
23	2,33	45,83	31,05	A		67,57	28,11	-	70
23	2,00	47,53	34,34	A		70,79	31,39	-	63
24	2,00	47,53	34,34	A		70,79	31,39	-	63
24	1,65	49,32	37,77	A		74,13	34,83	-	58
25	1,65	49,32	37,77	A		74,13	34,83	-	58
25	1,30	51,10	41,20	A		77,46	38,26	-	53

Stat*

Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)

Mob**

Percentage passive mobilized

5.6.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	218,7	160,9
Water	86,5	74,6
Total	305,2	235,5

Considered as passive side

Right

Maximum passive effective resistance

221,56 kN

Mobilized passive effective resistance

160,92 kN

Percentage mobilized resistance

72,6 %

Position single support

8,60 m

Maximum passive moment

1392,45 kNm

Mobilized passive moment

985,84 kNm

Percentage mobilized moment

70,8 %

5.6.6 Vertical Force Balance

Xi factor

1,39

Partial factor base resistance

1,20

Maximum point resistance

0,600 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-27,65
Vertical force passive	45,84
Resulting vertical force (no dead weight)	18,19
Vertical toe capacity Rb;d	5,47
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-27,65
Vertical force passive	45,84
Resulting vertical force (no dead weight)	18,19
Vertical toe capacity Rb;d	151,44
Resultant goes up	



5.6.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
8,80	1-Zand matig (d)	8,20	8,80	1-Zand matig	0,00
6,50	2-Klei, st zandig	-45,68	6,50	2-Klei, st zandig	45,84
2,00	2-Klei, st zandig...	9,83	0,00	3-Zand matig	0,00
0,00	3-Zand matig (d)	0,00			

5.6.8 Rigid and Spring Supports

Node number	Level [m]	Force [kN]	Moment [kNm]
2	8,60	-69,53	-88,31



6 Step 6.4 Stage 1: Grondkering

6.1 General Input Data

Passive side: D-Sheet Piling determined

6.1.1 Spring Supports

Name	Level [m]	Rotation [kNm/rad/m']	Translation [kN/m/m']
Dek	8,60	2,00000E+04	1,00000E+05

6.2 Input Data Left

6.2.1 Calculation Method

Calculation method: Ka, Ko, Kp

6.2.2 Water Level

Water level: 5,50 [m]

6.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	8,80

6.2.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01 (act-d1)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1-Zand matig (d)	8,80	18,00	20,00
2-Klei, st zandig	6,50	18,00	20,00
2-Klei, st zandig...	2,00	18,00	20,00
3-Zand matig (d)	0,00	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1-Zand matig (d)	8,80	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig...	2,00	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
3-Zand matig (d)	0,00	0,00	28,47	-19,01	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1-Zand matig (d)	8,80	1,00	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	1,00	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig...	2,00	1,00	n.a.	n.a.
3-Zand matig (d)	0,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1-Zand matig (d)	8,80	0,50	0,46	7,16	0,00	0,00
2-Klei, st zandig	6,50	0,50	0,54	4,69	0,00	0,00
2-Klei, st zandig...	2,00	0,50	0,54	4,69	0,00	0,00
3-Zand matig (d)	0,00	0,47	0,52	1,52	0,00	0,00



6.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)

Layer name	Level [m]	Branch 1	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1-Zand matig (d)	8,80	13500,00	13500,00
2-Klei, st zandig	6,50	6750,00	6750,00
2-Klei, st zandig...	2,00	6750,00	6750,00
3-Zand matig (d)	0,00	13500,00	13500,00

6.3 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
1-Zand matig (d)	23,80
2-Klei, st zandig	160,36
2-Klei, st zandig (d)	34,52
3-Zand matig (d)	0,00

6.4 Input Data Right

6.4.1 Calculation Method

Calculation method: Ka, Ko, Kp

6.4.2 Water Level

Water level: 5,20 [m]

6.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	4,34

6.4.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1-Zand matig	8,80	18,00	20,00
2-Klei, st zandig	6,50	18,00	20,00
3-Zand matig	0,00	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1-Zand matig	8,80	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
3-Zand matig	0,00	0,00	28,47	19,01	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1-Zand matig	8,80	1,00	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	1,00	n.a.	n.a.
3-Zand matig	0,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1-Zand matig	8,80	0,50	0,46	7,16	0,00	0,00
2-Klei, st zandig	6,50	0,50	0,54	4,69	0,00	0,00
3-Zand matig	0,00	0,30	0,52	5,07	0,00	0,00



6.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)

Layer name	Level [m]	Branch 1	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1-Zand matig	8,80	13500,00	13500,00
2-Klei, st zandig	6,50	6750,00	6750,00
3-Zand matig	0,00	13500,00	13500,00

6.5 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
1-Zand matig	0,00
2-Klei, st zandig	166,41
3-Zand matig	0,00

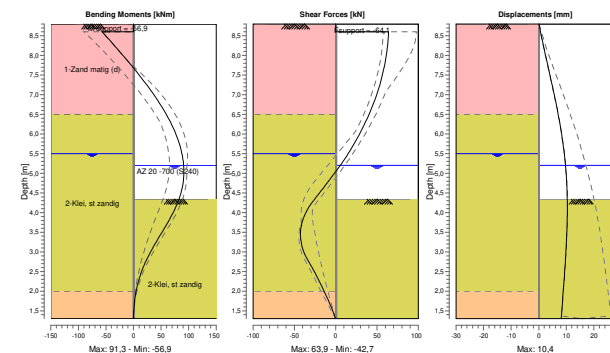
6.6 Calculation Results

Number of iterations: 5

6.6.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 1: Grondkering

Step 6.4 - Partial factor set: RC 2



6.6.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	8,80	0,00	0,00	0,1
1	8,60	-0,01	-0,18	0,6
2	8,60	-56,91	63,88	0,6
2	8,25	-34,73	62,70	1,7
3	8,25	-34,73	62,70	1,7
3	7,90	-13,16	60,41	2,8
4	7,90	-13,16	60,41	2,8
4	7,55	7,43	57,03	3,9
5	7,55	7,43	57,03	3,9
5	7,20	26,63	52,54	5,0



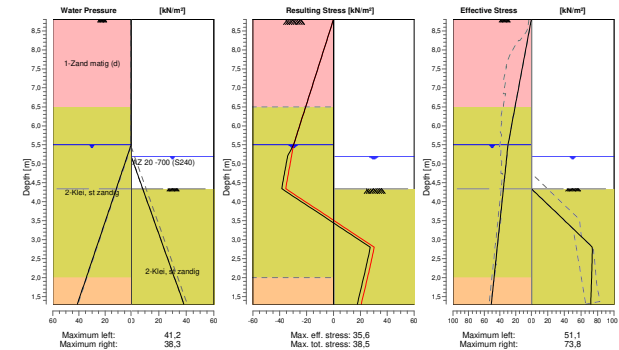
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
6	7.20	26.63	52.54	5.0
6	6.85	44.08	46.95	6.1
7	6.85	44.08	46.95	6.1
7	6.50	59.37	40.25	7.0
8	6.50	59.37	40.25	7.0
8	6.17	71.58	32.85	7.9
9	6.17	71.58	32.85	7.9
9	5.83	81.16	24.45	8.6
10	5.83	81.16	24.45	8.6
10	5.50	87.77	15.05	9.3
11	5.50	87.77	15.05	9.3
11	5.45	88.49	13.55	9.3
12	5.45	88.49	13.55	9.3
12	5.20	90.89	5.47	9.7
13	5.20	90.89	5.47	9.7
13	4.97	91.24	-2.34	10.0
14	4.97	91.24	-2.34	10.0
14	4.75	89.81	-10.42	10.1
15	4.75	89.81	-10.37	10.1
15	4.55	86.96	-17.86	10.3
16	4.55	86.96	-17.77	10.3
16	4.34	82.58	-25.47	10.3
17	4.34	82.58	-25.39	10.3
17	4.01	72.18	-35.90	10.4
18	4.01	72.18	-35.86	10.4
18	3.67	59.08	-41.58	10.3
19	3.67	59.08	-41.56	10.3
19	3.34	44.86	-42.49	10.1
20	3.34	44.86	-42.50	10.1
20	3.00	31.14	-38.64	9.9
21	3.00	31.14	-38.67	9.9
21	2.67	19.48	-30.43	9.6
22	2.67	19.48	-30.47	9.6
22	2.33	10.73	-21.88	9.2
23	2.33	10.73	-21.92	9.2
23	2.00	4.73	-14.04	8.9
24	2.00	4.73	-14.06	8.9
24	1.65	1.13	-6.62	8.5
25	1.65	1.13	-6.62	8.5
25	1.30	0.00	0.00	8.2
Max		91.24	63.88	10.4
Max, minor nodes incl.		91.31	63.88	10.4



6.6.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 1: Grondkering

Step 6.4 - Partial factor set: RC 2



6.6.4 Stresses

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** [%]
1	8.80	0.00	0.00	A	7	0.00	0.00	-	-
1	8.60	1.80	0.00	A	7	0.00	0.00	-	-
2	8.60	1.80	0.00	A	7	0.00	0.00	-	-
2	8.25	4.95	0.00	A	7	0.00	0.00	-	-
3	8.25	4.95	0.00	A	7	0.00	0.00	-	-
3	7.90	8.10	0.00	A	7	0.00	0.00	-	-
4	7.90	8.10	0.00	A	7	0.00	0.00	-	-
4	7.55	11.25	0.00	A	7	0.00	0.00	-	-
5	7.55	11.25	0.00	A	7	0.00	0.00	-	-
5	7.20	14.40	0.00	A	7	0.00	0.00	-	-
6	7.20	14.40	0.00	A	7	0.00	0.00	-	-
6	6.85	17.55	0.00	A	7	0.00	0.00	-	-
7	6.85	17.55	0.00	A	7	0.00	0.00	-	-
7	6.50	20.70	0.00	A	7	0.00	0.00	-	-
8	6.50	20.70	0.00	A		0.00	0.00	-	-
8	6.17	23.70	0.00	A		0.00	0.00	-	-
9	6.17	23.70	0.00	A		0.00	0.00	-	-
9	5.83	26.70	0.00	A		0.00	0.00	-	-
10	5.83	26.70	0.00	A		0.00	0.00	-	-
10	5.50	29.70	0.00	A		0.00	0.00	-	-
11	5.50	29.70	0.00	A		0.00	0.00	-	-
11	5.45	29.95	0.49	A		0.00	0.00	-	-
12	5.45	29.95	0.49	A		0.00	0.00	-	-
12	5.20	31.23	2.94	A		0.00	0.00	-	-
13	5.20	31.23	2.94	A		0.00	0.00	-	-
13	4.97	32.37	5.15	A		0.00	2.21	-	-
14	4.97	32.37	5.15	A		0.00	2.21	-	-
14	4.75	33.52	7.36	A		0.00	4.41	-	-
15	4.75	33.52	7.36	A		0.00	4.41	-	-
15	4.55	34.55	9.34	A		0.00	6.40	-	-



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** [%]
16	4,55	34,55	9,34	A		0,00	6,40	-	
16	4,34	35,58	11,33	A		0,00	8,39	-	
17	4,34	35,58	11,33	A		0,00	8,39	P	
17	4,01	37,29	14,62	A		16,01	11,67	P	
18	4,01	37,29	14,62	A		16,01	11,67	P	
18	3,67	39,00	17,90	A		32,02	14,96	P	
19	3,67	39,00	17,90	A		32,02	14,96	P	
19	3,34	40,71	21,19	A		48,03	18,25	P	
20	3,34	40,71	21,19	A		48,03	18,25	P	
20	3,00	42,41	24,48	A		64,04	21,53	P	
21	3,00	42,41	24,48	A		64,04	21,53	P	
21	2,67	44,12	27,76	A		73,72	24,82	-	92
22	2,67	44,12	27,76	A		73,72	24,82	-	92
22	2,33	45,83	31,05	A		73,36	28,11	-	76
23	2,33	45,83	31,05	A		73,36	28,11	-	76
23	2,00	47,53	34,34	A		72,89	31,39	-	65
24	2,00	47,53	34,34	A		72,89	31,39	-	65
24	1,65	49,32	37,77	A		72,35	34,83	-	56
25	1,65	49,32	37,77	A		72,35	34,83	-	56
25	1,30	51,10	41,20	A		71,79	38,26	-	49

Stat* Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)
Mob** Percentage passive mobilized

6.6.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	218,7	166,4
Water	86,5	74,6
Total	305,2	241,0

Considered as passive side
Maximum passive effective resistance
Mobilized passive effective resistance
Percentage mobilized resistance
Position single support
Maximum passive moment
Mobilized passive moment
Percentage mobilized moment

Right
221,56 kN
166,41 kN
75,1 %
8,60 m
1392,45 kNm
1017,40 kNm
73,1 %

6.6.6 Vertical Force Balance

Xi factor
Partial factor base resistance
Maximum point resistance

1,39
1,20
0,600 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-27,65
Vertical force passive	47,41
Resulting vertical force (no dead weight)	19,76
Vertical toe capacity Rb;d	5,47
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-27,65
Vertical force passive	47,41
Resulting vertical force (no dead weight)	19,76
Vertical toe capacity Rb;d	151,44
Resultant goes up	



6.6.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
8,80	1-Zand matig (d)	8,20	8,80	1-Zand matig	0,00
6,50	2-Klei, st zandig	-45,68	6,50	2-Klei, st zandig	47,41
2,00	2-Klei, st zandig...	9,83	0,00	3-Zand matig	0,00
0,00	3-Zand matig (d)	0,00			

6.6.8 Rigid and Spring Supports

Node number	Level [m]	Force [kN]	Moment [kNm]
2	8,60	-64,06	-56,90



7 Step 6.5 Stage 1: Grondkering

7.1 General Input Data

Passive side: D-Sheet Piling determined

7.1.1 Spring Supports

Name	Level [m]	Rotation [kNm/rad/m']	Translation [kN/m/m']
Dek	8,60	2,00000E+04	1,00000E+05

7.2 Input Data Left

7.2.1 Calculation Method

Calculation method: Ka, Ko, Kp

7.2.2 Water Level

Water level: 5,45 [m]

7.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	8,80

7.2.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01 (act-d1)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1-Zand matig (d)	8,80	18,00	20,00
2-Klei, st zandig	6,50	18,00	20,00
2-Klei, st zandig...	2,00	18,00	20,00
3-Zand matig (d)	0,00	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1-Zand matig (d)	8,80	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig...	2,00	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
3-Zand matig (d)	0,00	0,00	32,50	-21,70	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1-Zand matig (d)	8,80	1,00	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	1,00	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig...	2,00	1,00	n.a.	n.a.
3-Zand matig (d)	0,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1-Zand matig (d)	8,80	0,50	0,46	7,16	0,00	0,00
2-Klei, st zandig	6,50	0,50	0,54	4,69	0,00	0,00
2-Klei, st zandig...	2,00	0,50	0,54	4,69	0,00	0,00
3-Zand matig (d)	0,00	0,40	0,46	1,58	0,00	0,00



7.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)

Layer name	Level [m]	Branch 1	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1-Zand matig (d)	8,80	6000,00	6000,00
2-Klei, st zandig	6,50	3000,00	3000,00
2-Klei, st zandig...	2,00	3000,00	3000,00
3-Zand matig (d)	0,00	6000,00	6000,00

7.3 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
1-Zand matig (d)	23,80
2-Klei, st zandig	161,03
2-Klei, st zandig (d)	34,66
3-Zand matig (d)	0,00

7.4 Input Data Right

7.4.1 Calculation Method

Calculation method: Ka, Ko, Kp

7.4.2 Water Level

Water level: 5,45 [m]

7.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	4,75

7.4.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1-Zand matig	8,80	18,00	20,00
2-Klei, st zandig	6,50	18,00	20,00
3-Zand matig	0,00	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1-Zand matig	8,80	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
3-Zand matig	0,00	0,00	32,50	21,70	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1-Zand matig	8,80	1,00	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	1,00	n.a.	n.a.
3-Zand matig	0,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1-Zand matig	8,80	0,50	0,46	7,16	0,00	0,00
2-Klei, st zandig	6,50	0,50	0,54	4,69	0,00	0,00
3-Zand matig	0,00	0,25	0,46	7,16	0,00	0,00



7.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)

Layer name	Level [m]	Branch 1	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1-Zand matig	8,80	6000,00	6000,00
2-Klei, st zandig	6,50	3000,00	3000,00
3-Zand matig	0,00	6000,00	6000,00

7.5 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
1-Zand matig	0,00
2-Klei, st zandig	161,71
3-Zand matig	0,00

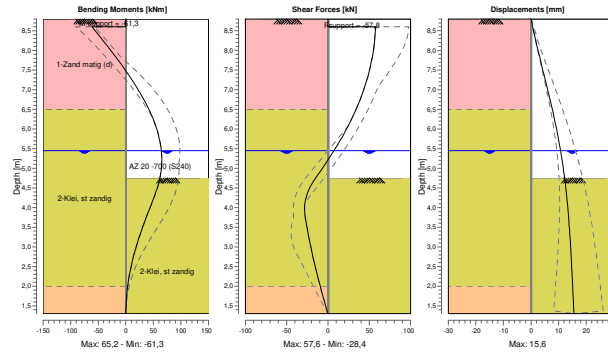
7.6 Calculation Results

Number of iterations: 4

7.6.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 1: Grondkering

Step 6.5 - Partial factor set: RC 2



7.6.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	8,80	0,00	0,00	0,0
1	8,60	-0,01	-0,18	0,6
2	8,60	-61,27	57,61	0,6
2	8,25	-41,28	56,43	1,7
3	8,25	-41,28	56,43	1,7
3	7,90	-21,89	54,14	2,9
4	7,90	-21,89	54,14	2,9
4	7,55	-3,51	50,76	4,1
5	7,55	-3,51	50,76	4,1
5	7,20	13,51	46,27	5,3

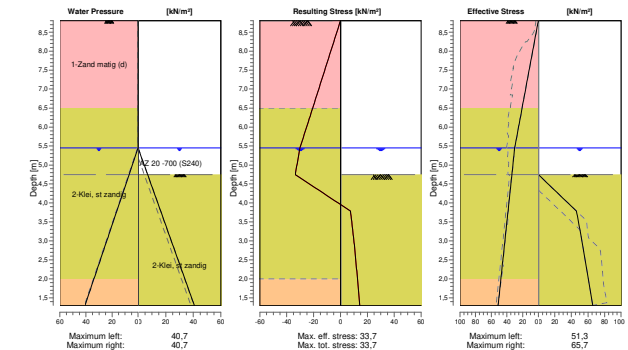


Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
6	7,20	13,51	46,27	5,3
6	6,85	28,75	40,68	6,5
7	6,85	28,75	40,68	6,5
7	6,50	41,85	33,98	7,7
8	6,50	41,85	33,98	7,7
8	6,15	52,41	26,19	8,8
9	6,15	52,41	26,19	8,8
9	5,80	60,05	17,29	9,8
10	5,80	60,05	17,29	9,8
10	5,45	64,39	7,29	10,7
11	5,45	64,39	7,29	10,7
11	5,10	65,06	-3,58	11,5
12	5,10	65,06	-3,58	11,5
12	4,75	61,81	-15,07	12,2
13	4,75	61,81	-15,07	12,2
13	4,41	54,93	-24,13	12,8
14	4,41	54,93	-24,13	12,8
14	4,06	45,80	-28,16	13,2
15	4,06	45,80	-28,16	13,2
15	3,72	36,15	-27,22	13,6
16	3,72	36,15	-27,23	13,6
16	3,38	27,27	-24,39	14,0
17	3,38	27,27	-24,39	14,0
17	3,03	19,43	-21,16	14,3
18	3,03	19,43	-21,16	14,3
18	2,69	12,76	-17,58	14,6
19	2,69	12,76	-17,58	14,6
19	2,34	7,38	-13,68	14,8
20	2,34	7,38	-13,68	14,8
20	2,00	3,39	-9,48	15,1
21	2,00	3,39	-9,48	15,1
21	1,65	0,86	-4,89	15,3
22	1,65	0,86	-4,89	15,3
22	1,30	0,00	0,00	15,6
Max		65,06	57,61	15,6
Max, minor nodes incl.		65,25	57,61	15,6

7.6.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 1: Grondkering

Step 6.5 - Partial factor set: RC 2





7.6.4 Stresses

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** [%]
1	8,80	0,00	0,00	P		0,00	0,00	-	
1	8,60	1,80	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
2	8,60	1,80	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
2	8,25	4,95	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
3	8,25	4,95	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
3	7,90	8,10	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
4	7,90	8,10	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
4	7,55	11,25	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
5	7,55	11,25	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
5	7,20	14,40	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
6	7,20	14,40	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
6	6,85	17,55	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
7	6,85	17,55	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
7	6,50	20,70	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
8	6,50	20,70	0,00	A		0,00	0,00	-	
8	6,15	23,85	0,00	A		0,00	0,00	-	
9	6,15	23,85	0,00	A		0,00	0,00	-	
9	5,80	27,00	0,00	A		0,00	0,00	-	
10	5,80	27,00	0,00	A		0,00	0,00	-	
10	5,45	30,15	0,00	A		0,00	0,00	-	
11	5,45	30,15	0,00	A		0,00	0,00	-	
11	5,10	31,93	3,43	A		0,00	3,43	-	
12	5,10	31,93	3,43	A		0,00	3,43	-	
12	4,75	33,72	6,87	A		0,00	6,87	-	
13	4,75	33,72	6,87	A		0,00	6,87	P	
13	4,41	35,47	10,24	A		16,43	10,24	P	
14	4,41	35,47	10,24	A		16,43	10,24	P	
14	4,06	37,22	13,61	A		32,86	13,61	P	
15	4,06	37,22	13,61	A		32,86	13,61	P	
15	3,72	38,97	16,98	A		46,62	16,98	-	95
16	3,72	38,97	16,98	A		46,62	16,98	-	95
16	3,38	40,72	20,36	A		49,57	20,36	-	75
17	3,38	40,72	20,36	A		49,57	20,36	-	75
17	3,03	42,47	23,73	A		52,39	23,73	-	64
18	3,03	42,47	23,73	A		52,39	23,73	-	64
18	2,69	44,22	27,10	A		55,11	27,10	-	56
19	2,69	44,22	27,10	A		55,11	27,10	-	56
19	2,34	45,98	30,47	A		57,77	30,47	-	50
20	2,34	45,98	30,47	A		57,77	30,47	-	50
20	2,00	47,73	33,84	A		60,40	33,84	-	46
21	2,00	47,73	33,84	A		60,40	33,84	-	46
21	1,65	49,51	37,28	A		63,05	37,28	-	43
22	1,65	49,51	37,28	A		63,05	37,28	-	43
22	1,30	51,29	40,71	A		65,70	40,71	-	40

Stat* Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)
Mob** Percentage passive mobilized

7.6.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	219,5	161,7
Water	84,5	84,5
Total	304,0	246,2



Considered as passive side Right
Maximum passive effective resistance 284,42 kN
Mobilized passive effective resistance 161,71 kN
Percentage mobilized resistance 56,9 %
Position single support 8,60 m
Maximum passive moment 1749,10 kNm
Mobilized passive moment 954,77 kNm
Percentage mobilized moment 54,6 %

7.6.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39
Partial factor base resistance 1,20
Maximum point resistance 0,600 [MPa]

Vertical force balance unplugged		Force [kN]
Vertical force active		-32,32
Vertical force passive		53,48
Resulting vertical force (no dead weight)		21,16
Vertical toe capacity Rb;d		5,47
Resultant goes up		

Vertical force balance plugged		Force [kN]
Vertical force active		-32,32
Vertical force passive		53,48
Resulting vertical force (no dead weight)		21,16
Vertical toe capacity Rb;d		151,44
Resultant goes up		

7.6.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
8,80	1-Zand matig (d)	9,47	8,80	1-Zand matig	0,00
6,50	2-Klei, st zandig	-53,26	6,50	2-Klei, st zandig	53,48
2,00	2-Klei, st zandig...	11,46	0,00	3-Zand matig	0,00
0,00	3-Zand matig (d)	0,00			

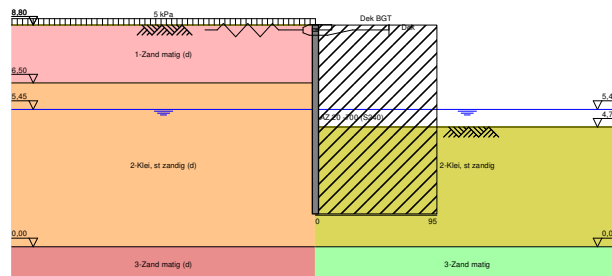
7.6.8 Rigid and Spring Supports

Node number	Level [m]	Force [kN]	Moment [kNm]
2	8,60	-57,79	-61,25



8 Outline Stage 2: Var 5 kPa

Outline - Stage 2: Var 5 kPa



9 Step 6.3 Stage 2: Var 5 kPa

9.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

9.1.1 Normal Forces

Name	Characteristic force at sheet pile top [kN]	Characteristic force at level, left side [kN]	Characteristic force at level, right side [kN]	Characteristic force at sheet pile toe [kN]
Dek BGT	119,70	119,70	119,70	119,70

Name	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Dek BGT	Unfavourable	Permanent

9.1.2 Spring Supports

Name	Level [m]	Rotation [kNm/rad/m]	Translation [kN/m/m]
Dek	8,60	2,00000E+04	1,00000E+05

9.2 Input Data Left

9.2.1 Calculation Method

Calculation method: Ka, Ko, Kp

9.2.2 Water Level

Water level: 5,50 [m]

9.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	8,80

9.2.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01 (act-d2)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1-Zand matig (d)	8,80	18,00	20,00
2-Klei, st zandig...	6,50	18,00	20,00
3-Zand matig (d)	0,00	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1-Zand matig (d)	8,80	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig...	6,50	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
3-Zand matig (d)	0,00	0,00	28,47	-19,01	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1-Zand matig (d)	8,80	1,00	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig...	6,50	1,00	n.a.	n.a.
3-Zand matig (d)	0,00	1,00	1,00	Fine



Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1-Zand matig (d)	8,80	0,50	0,46	7,16	0,00	0,00
2-Klei, st zandig...	6,50	0,50	0,54	4,69	0,00	0,00
3-Zand matig (d)	0,00	0,47	0,52	1,52	0,00	0,00

9.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)

Layer name	Level [m]	Branch 1	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1-Zand matig (d)	8,80	4615,38	4615,38
2-Klei, st zandig...	6,50	2307,69	2307,69
3-Zand matig (d)	0,00	4615,38	4615,38

9.2.6 Uniform Loads

Name	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
5 kPa	5,50	Unfavourable	Variable

9.3 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
1-Zand matig (d)	30,14
2-Klei, st zandig (d)	209,18
3-Zand matig (d)	0,00

9.4 Input Data Right

9.4.1 Calculation Method

Calculation method: Ka, Ko, Kp

9.4.2 Water Level

Water level: 5,20 [m]

9.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	4,34

9.4.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1-Zand matig	8,80	18,00	20,00
2-Klei, st zandig	6,50	18,00	20,00
3-Zand matig	0,00	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1-Zand matig	8,80	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
3-Zand matig	0,00	0,00	28,47	19,01	n.a.



Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1-Zand matig	8,80	1,00	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	1,00	n.a.	n.a.
3-Zand matig	0,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1-Zand matig	8,80	0,50	0,46	7,16	0,00	0,00
2-Klei, st zandig	6,50	0,50	0,54	4,69	0,00	0,00
3-Zand matig	0,00	0,30	0,52	5,07	0,00	0,00

9.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)

Layer name	Level [m]	Branch 1	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1-Zand matig	8,80	4615,38	4615,38
2-Klei, st zandig	6,50	2307,69	2307,69
3-Zand matig	0,00	4615,38	4615,38

9.5 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
1-Zand matig	0,00
2-Klei, st zandig	172,44
3-Zand matig	0,00

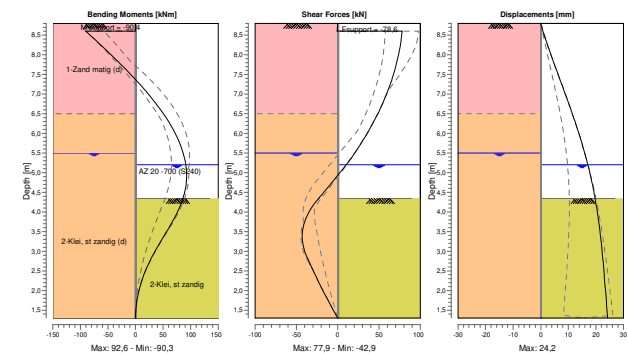
9.6 Calculation Results

Number of iterations: 3

9.6.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 2: Var 5 kPa

Step 6.3 - Partial factor set: RC 2





9.6.2 Moments, Forces and Displacements

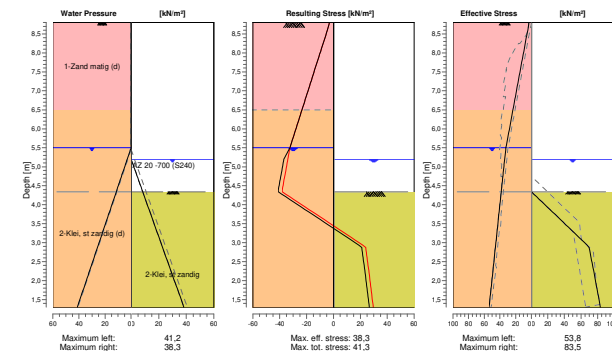
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	8.80	0.00	0.00	-0.1
1	8.60	0.04	-0.74	0.8
2	8.60	-90.33	77.88	0.8
2	8.25	-63.22	75.74	2.4
3	8.25	-63.22	75.74	2.4
3	7.90	-37.04	72.49	4.2
4	7.90	-37.04	72.49	4.2
4	7.55	-12.18	68.14	6.0
5	7.55	-12.18	68.14	6.0
5	7.20	10.97	62.69	7.8
6	7.20	10.97	62.69	7.8
6	6.85	32.02	56.14	9.7
7	6.85	32.02	56.14	9.7
7	6.50	50.57	48.48	11.4
8	6.50	50.57	48.48	11.4
8	6.17	65.56	40.16	13.0
9	6.17	65.56	40.16	13.0
9	5.83	77.60	30.85	14.5
10	5.83	77.60	30.85	14.5
10	5.50	86.36	20.53	15.9
11	5.50	86.36	20.53	15.9
11	5.45	87.37	18.89	16.1
12	5.45	87.37	18.89	16.1
12	5.20	91.13	10.12	17.1
13	5.20	91.13	10.12	17.1
13	4.97	92.56	1.69	17.9
14	4.97	92.56	1.69	17.9
14	4.75	92.05	-7.01	18.6
15	4.75	92.05	-6.96	18.6
15	4.55	89.90	-15.00	19.2
16	4.55	89.90	-14.90	19.2
16	4.34	86.11	-23.16	19.7
17	4.34	86.11	-23.07	19.7
17	4.01	76.43	-34.51	20.5
18	4.01	76.43	-34.46	20.5
18	3.67	63.72	-41.10	21.2
19	3.67	63.72	-41.08	21.2
19	3.34	49.58	-42.93	21.7
20	3.34	49.58	-42.94	21.7
20	3.00	35.62	-39.99	22.2
21	3.00	35.62	-40.02	22.2
21	2.67	23.36	-33.21	22.7
22	2.67	23.36	-33.25	22.7
22	2.33	13.52	-25.72	23.1
23	2.33	13.52	-25.76	23.1
23	2.00	6.25	-17.82	23.5
24	2.00	6.25	-17.84	23.5
24	1.65	1.56	-9.13	23.9
25	1.65	1.56	-9.13	23.9
25	1.30	0.00	0.00	24.2
Max		92.56	77.88	24.2
Max, minor nodes incl.		92.61	77.88	24.2



9.6.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 2: Var 5 kPa

Step 6.3 - Partial factor set: RC 2



9.6.4 Stresses

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** [%]
1	8.80	3.13	0.00	-	8	0.00	0.00	-	
1	8.60	4.55	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
2	8.60	4.55	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
2	8.25	7.70	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
3	8.25	7.70	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
3	7.90	10.85	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
4	7.90	10.85	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
4	7.55	14.00	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
5	7.55	14.00	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
5	7.20	17.15	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
6	7.20	17.15	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
6	6.85	20.30	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
7	6.85	20.30	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
7	6.50	23.45	0.00	A	7	0.00	0.00	-	
8	6.50	23.45	0.00	A		0.00	0.00	-	
8	6.17	26.45	0.00	A		0.00	0.00	-	
9	6.17	26.45	0.00	A		0.00	0.00	-	
9	5.83	29.45	0.00	A		0.00	0.00	-	
10	5.83	29.45	0.00	A		0.00	0.00	-	
10	5.50	32.45	0.00	A		0.00	0.00	-	
11	5.50	32.45	0.00	A		0.00	0.00	-	
11	5.45	32.70	0.49	A		0.00	0.00	-	
12	5.45	32.70	0.49	A		0.00	0.00	-	
12	5.20	33.98	2.94	A		0.00	0.00	-	
13	5.20	33.98	2.94	A		0.00	0.00	-	
13	4.97	35.12	5.15	A		0.00	2.21	-	
14	4.97	35.12	5.15	A		0.00	2.21	-	
14	4.75	36.27	7.36	A		0.00	4.41	-	
15	4.75	36.27	7.36	A		0.00	4.41	-	
15	4.55	37.30	9.34	A		0.00	6.40	-	



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** [%]
16	4,55	37,30	9,34	A		0,00	6,40	-	
16	4,34	38,33	11,33	A		0,00	8,39	-	
17	4,34	38,33	11,33	A		0,00	8,39	P	
17	4,01	40,04	14,62	A		16,01	11,67	P	
18	4,01	40,04	14,62	A		16,01	11,67	P	
18	3,67	41,75	17,90	A		32,02	14,96	P	
19	3,67	41,75	17,90	A		32,02	14,96	P	
19	3,34	43,46	21,19	A		48,03	18,25	P	
20	3,34	43,46	21,19	A		48,03	18,25	P	
20	3,00	45,16	24,48	A		64,04	21,53	P	
21	3,00	45,16	24,48	A		64,04	21,53	P	
21	2,67	46,87	27,76	A		71,65	24,82	-	90
22	2,67	46,87	27,76	A		71,65	24,82	-	90
22	2,33	48,58	31,05	A		74,60	28,11	-	78
23	2,33	48,58	31,05	A		74,60	28,11	-	78
23	2,00	50,28	34,34	A		77,50	31,39	-	69
24	2,00	50,28	34,34	A		77,50	31,39	-	69
24	1,65	52,07	37,77	A		80,50	34,83	-	63
25	1,65	52,07	37,77	A		80,50	34,83	-	63
25	1,30	53,85	41,20	A		83,49	38,26	-	57

Stat* Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)
Mob** Percentage passive mobilized

9.6.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	239,3	172,4
Water	86,5	74,6
Total	325,8	247,0

Considered as passive side
Maximum passive effective resistance
Mobilized passive effective resistance
Percentage mobilized resistance
Position single support
Maximum passive moment
Mobilized passive moment
Percentage mobilized moment

Right
221,56 kN
172,44 kN
77,8 %
8,60 m
1392,45 kNm
1059,89 kNm
76,1 %

9.6.6 Vertical Force Balance

Xi factor
Partial factor base resistance
Maximum point resistance

1,39
1,20
0,600 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	69,97
Vertical force passive	49,13
Normal force on sheet piling	-119,70
Resulting vertical force (no dead weight)	-0,60
Vertical toe capacity Rb;d	5,47
Vertical toe capacity is sufficient (1 <= 5)	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	69,97
Vertical force passive	49,13
Normal force on sheet piling	-119,70
Resulting vertical force (no dead weight)	-0,60
Vertical toe capacity Rb;d	151,44
Vertical toe capacity is sufficient (1 <= 151)	



9.6.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
8,80	1-Zand matig (d)	10,38	8,80	1-Zand matig	0,00
6,50	2-Klei, st zandig...	59,59	6,50	2-Klei, st zandig	49,13
0,00	3-Zand matig (d)	0,00	0,00	3-Zand matig	0,00

9.6.8 Rigid and Spring Supports

Node number	Level [m]	Force [kN]	Moment [kNm]
2	8,60	-78,62	-90,37

**10 Step 6.4 Stage 2: Var 5 kPa****10.1 General Input Data**

Passive side: D-Sheet Piling determined

10.1.1 Normal Forces

Name	Characteristic force at sheet pile top [kN]	Characteristic force at level, left side [kN]	Characteristic force at level, right side [kN]	Characteristic force at sheet pile toe [kN]
Dek BGT	119,70	119,70	119,70	119,70

Name	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Dek BGT	Unfavourable	Permanent

10.1.2 Spring Supports

Name	Level [m]	Rotation [kNm/rad/m']	Translation [kN/m/m']
Dek	8,60	2,00000E+04	1,00000E+05

10.2 Input Data Left**10.2.1 Calculation Method**

Calculation method: Ka, Ko, Kp

10.2.2 Water Level

Water level: 5,50 [m]

10.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	8,80

10.2.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01 (act-d2)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1-Zand matig (d)	8,80	18,00	20,00
2-Klei, st zandig...	6,50	18,00	20,00
3-Zand matig (d)	0,00	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1-Zand matig (d)	8,80	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig...	6,50	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
3-Zand matig (d)	0,00	0,00	28,47	-19,01	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1-Zand matig (d)	8,80	1,00	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig...	6,50	1,00	n.a.	n.a.
3-Zand matig (d)	0,00	1,00	1,00	Fine



Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1-Zand matig (d)	8,80	0,50	0,46	7,16	0,00	0,00
2-Klei, st zandig...	6,50	0,50	0,54	4,69	0,00	0,00
3-Zand matig (d)	0,00	0,47	0,52	1,52	0,00	0,00

10.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)

Layer name	Level [m]	Branch 1	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1-Zand matig (d)	8,80	13500,00	13500,00
2-Klei, st zandig...	6,50	6750,00	6750,00
3-Zand matig (d)	0,00	13500,00	13500,00

10.2.6 Uniform Loads

Name	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
5 kPa	5,50	Unfavourable	Variable

10.3 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
1-Zand matig (d)	30,13
2-Klei, st zandig (d)	209,18
3-Zand matig (d)	0,00

10.4 Input Data Right**10.4.1 Calculation Method**

Calculation method: Ka, Ko, Kp

10.4.2 Water Level

Water level: 5,20 [m]

10.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	4,34

10.4.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1-Zand matig	8,80	18,00	20,00
2-Klei, st zandig	6,50	18,00	20,00
3-Zand matig	0,00	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1-Zand matig	8,80	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
3-Zand matig	0,00	0,00	28,47	19,01	n.a.



Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1-Zand matig	8,80	1,00	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	1,00	n.a.	n.a.
3-Zand matig	0,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1-Zand matig	8,80	0,50	0,46	7,16	0,00	0,00
2-Klei, st zandig	6,50	0,50	0,54	4,69	0,00	0,00
3-Zand matig	0,00	0,30	0,52	5,07	0,00	0,00

10.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)

Layer name	Level [m]	Branch 1	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1-Zand matig	8,80	13500,00	13500,00
2-Klei, st zandig	6,50	6750,00	6750,00
3-Zand matig	0,00	13500,00	13500,00

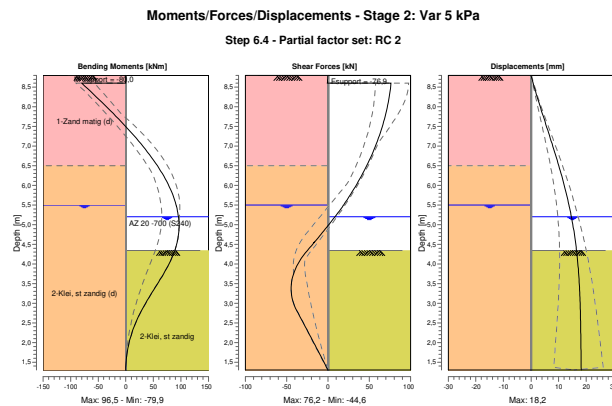
10.5 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
1-Zand matig	0,00
2-Klei, st zandig	174,13
3-Zand matig	0,00

10.6 Calculation Results

Number of iterations: 4

10.6.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



10.6.2 Moments, Forces and Displacements

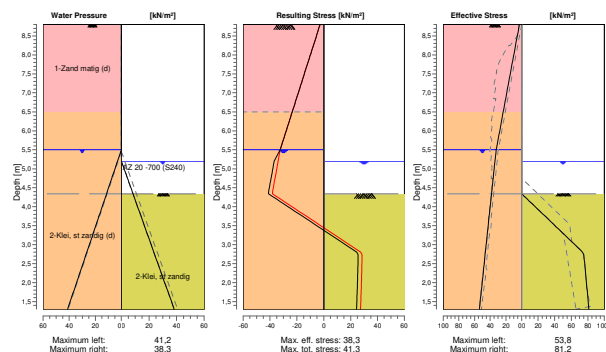
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	8,80	0,00	0,00	0,0
1	8,60	0,03	-0,73	0,8
2	8,60	-79,95	76,20	0,8
2	8,25	-53,44	74,06	2,2
3	8,25	-53,44	74,06	2,2
3	7,90	-27,87	70,81	3,8
4	7,90	-27,87	70,81	3,8
4	7,55	-3,63	66,46	5,4
5	7,55	-3,63	66,46	5,4
5	7,20	18,90	61,01	7,0
6	7,20	18,90	61,01	7,0
6	6,85	39,33	54,46	8,5
7	6,85	39,33	54,46	8,5
7	6,50	57,26	46,80	10,1
8	6,50	57,26	46,80	10,1
8	6,17	71,67	38,49	11,4
9	6,17	71,67	38,49	11,4
9	5,83	83,12	29,17	12,6
10	5,83	83,12	29,17	12,6
10	5,50	91,28	18,85	13,7
11	5,50	91,28	18,85	13,7
11	5,45	92,20	17,21	13,9
12	5,45	92,20	17,21	13,9
12	5,20	95,52	8,45	14,6
13	5,20	95,52	8,45	14,6
13	4,97	96,54	0,01	15,2
14	4,97	96,54	0,01	15,2
14	4,75	95,63	-8,68	15,7
15	4,75	95,63	-8,63	15,7
15	4,55	93,12	-16,68	16,1
16	4,55	93,12	-16,58	16,1
16	4,34	88,98	-24,83	16,5
17	4,34	88,98	-24,75	16,5
17	4,01	78,69	-36,19	17,0
18	4,01	78,69	-36,14	17,0
18	3,67	65,38	-42,78	17,3
19	3,67	65,38	-42,76	17,3
19	3,34	50,65	-44,61	17,6
20	3,34	50,65	-44,61	17,6
20	3,00	36,08	-41,67	17,8
21	3,00	36,08	-41,70	17,8
21	2,67	23,28	-34,24	17,9
22	2,67	23,28	-34,28	17,9
22	2,33	13,24	-25,74	18,0
23	2,33	13,24	-25,78	18,0
23	2,00	6,03	-17,32	18,1
24	2,00	6,03	-17,35	18,1
24	1,65	1,50	-8,61	18,1
25	1,65	1,50	-8,61	18,1
25	1,30	0,00	0,00	18,2
Max		96,54	76,20	18,2
Max, minor nodes incl.		96,54	76,20	18,2



10.6.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 2: Var 5 kPa

Step 6.4 - Partial factor set: RC 2



10.6.4 Stresses

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** [%]
1	8,80	2,75	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
1	8,60	4,55	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
2	8,60	4,55	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
2	8,25	7,70	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
3	8,25	7,70	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
3	7,90	10,85	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
4	7,90	10,85	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
4	7,55	14,00	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
5	7,55	14,00	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
5	7,20	17,15	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
6	7,20	17,15	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
6	6,85	20,30	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
7	6,85	20,30	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
7	6,50	23,45	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
8	6,50	23,45	0,00	A		0,00	0,00	-	
8	6,17	26,45	0,00	A		0,00	0,00	-	
9	6,17	26,45	0,00	A		0,00	0,00	-	
9	5,83	29,45	0,00	A		0,00	0,00	-	
10	5,83	29,45	0,00	A		0,00	0,00	-	
10	5,50	32,45	0,00	A		0,00	0,00	-	
11	5,50	32,45	0,00	A		0,00	0,00	-	
11	5,45	32,70	0,49	A		0,00	0,00	-	
12	5,45	32,70	0,49	A		0,00	0,00	-	
12	5,20	33,98	2,94	A		0,00	0,00	-	
13	5,20	33,98	2,94	A		0,00	0,00	-	
13	4,97	35,12	5,15	A		0,00	2,21	-	
14	4,97	35,12	5,15	A		0,00	2,21	-	
14	4,75	36,27	7,36	A		0,00	4,41	-	
15	4,75	36,27	7,36	A		0,00	4,41	-	
15	4,55	37,30	9,34	A		0,00	6,40	-	



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** [%]
16	4,55	37,30	9,34	A		0,00	6,40	-	
16	4,34	38,33	11,33	A		0,00	8,39	-	
17	4,34	38,33	11,33	A		0,00	8,39	P	
17	4,01	40,04	14,62	A		16,01	11,67	P	
18	4,01	40,04	14,62	A		16,01	11,67	P	
18	3,67	41,75	17,90	A		32,02	14,96	P	
19	3,67	41,75	17,90	A		32,02	14,96	P	
19	3,34	43,46	21,19	A		48,03	18,25	P	
20	3,34	43,46	21,19	A		48,03	18,25	P	
20	3,00	45,16	24,48	A		64,04	21,53	P	
21	3,00	45,16	24,48	A		64,04	21,53	P	
21	2,67	46,87	27,76	A		75,37	24,82	-	94
22	2,67	46,87	27,76	A		75,37	24,82	-	94
22	2,33	48,58	31,05	A		76,90	28,11	-	80
23	2,33	48,58	31,05	A		76,90	28,11	-	80
23	2,00	50,28	34,34	A		78,34	31,39	-	70
24	2,00	50,28	34,34	A		78,34	31,39	-	70
24	1,65	52,07	37,77	A		79,79	34,83	-	62
25	1,65	52,07	37,77	A		79,79	34,83	-	62
25	1,30	53,85	41,20	A		81,23	38,26	-	56

Stat*

Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)

Mob**

Percentage passive mobilized

10.6.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	239,3	174,1
Water	86,5	74,6
Total	325,8	248,7

Considered as passive side

Right

Maximum passive effective resistance

221,56 kN

Mobilized passive effective resistance

174,13 kN

Percentage mobilized resistance

78,6 %

Position single support

8,60 m

Maximum passive moment

1392,45 kNm

Mobilized passive moment

1069,60 kNm

Percentage mobilized moment

76,8 %

10.6.6 Vertical Force Balance

Xi factor

1,39

Partial factor base resistance

1,20

Maximum point resistance

0,600 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	69,97
Vertical force passive	49,61
Normal force on sheet piling	-119,70
Resulting vertical force (no dead weight)	-0,12
Vertical toe capacity Rb;d	5,47
Vertical toe capacity is sufficient (0 <= 5)	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	69,97
Vertical force passive	49,61
Normal force on sheet piling	-119,70
Resulting vertical force (no dead weight)	-0,12
Vertical toe capacity Rb;d	151,44
Vertical toe capacity is sufficient (0 <= 151)	



10.6.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
8,80	1-Zand matig (d)	10,38	8,80	1-Zand matig	0,00
6,50	2-Klei, st zandig...	59,59	6,50	2-Klei, st zandig	49,61
0,00	3-Zand matig (d)	0,00	0,00	3-Zand matig	0,00

10.6.8 Rigid and Spring Supports

Node number	Level [m]	Force [kN]	Moment [kNm]
2	8,60	-76,93	-79,98



11 Step 6.5 Stage 2: Var 5 kPa

11.1 General Input Data

Passive side: D-Sheet Piling determined

11.1.1 Normal Forces

Name	Characteristic force at sheet pile top [kN]	Characteristic force at level, left side [kN]	Characteristic force at level, right side [kN]	Characteristic force at sheet pile toe [kN]
Dek BGT	95,00	95,00	95,00	95,00

Name	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Dek BGT	Unfavourable	Permanent

11.1.2 Spring Supports

Name	Level [m]	Rotation [kNm/rad/m]	Translation [kN/m/m]
Dek	8,60	2,00000E+04	1,00000E+05

11.2 Input Data Left

11.2.1 Calculation Method

Calculation method: Ka, Ko, Kp

11.2.2 Water Level

Water level: 5,45 [m]

11.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	8,80

11.2.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01 (act-d2)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1-Zand matig (d)	8,80	18,00	20,00
2-Klei, st zandig...	6,50	18,00	20,00
3-Zand matig (d)	0,00	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1-Zand matig (d)	8,80	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig...	6,50	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
3-Zand matig (d)	0,00	0,00	32,50	-21,70	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1-Zand matig (d)	8,80	1,00	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig...	6,50	1,00	n.a.	n.a.
3-Zand matig (d)	0,00	1,00	1,00	Fine



Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1-Zand matig (d)	8,80	0,50	0,46	7,16	0,00	0,00
2-Klei, st zandig...	6,50	0,50	0,54	4,69	0,00	0,00
3-Zand matig (d)	0,00	0,40	0,46	1,58	0,00	0,00

11.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)

Layer name	Level [m]	Branch 1	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1-Zand matig (d)	8,80	6000,00	6000,00
2-Klei, st zandig...	6,50	3000,00	3000,00
3-Zand matig (d)	0,00	6000,00	6000,00

11.2.6 Uniform Loads

Name	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
5 kPa	5,00	Unfavourable	Variable

11.3 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
1-Zand matig (d)	29,55
2-Klei, st zandig (d)	208,69
3-Zand matig (d)	0,00

11.4 Input Data Right

11.4.1 Calculation Method

Calculation method: Ka, Ko, Kp

11.4.2 Water Level

Water level: 5,45 [m]

11.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	4,75

11.4.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1-Zand matig	8,80	18,00	20,00
2-Klei, st zandig	6,50	18,00	20,00
3-Zand matig	0,00	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1-Zand matig	8,80	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
3-Zand matig	0,00	0,00	32,50	21,70	n.a.



Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1-Zand matig	8,80	1,00	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	1,00	n.a.	n.a.
3-Zand matig	0,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1-Zand matig	8,80	0,50	0,46	7,16	0,00	0,00
2-Klei, st zandig	6,50	0,50	0,54	4,69	0,00	0,00
3-Zand matig	0,00	0,25	0,46	7,16	0,00	0,00

11.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)

Layer name	Level [m]	Branch 1	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1-Zand matig	8,80	6000,00	6000,00
2-Klei, st zandig	6,50	3000,00	3000,00
3-Zand matig	0,00	6000,00	6000,00

11.5 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
1-Zand matig	0,00
2-Klei, st zandig	171,81
3-Zand matig	0,00

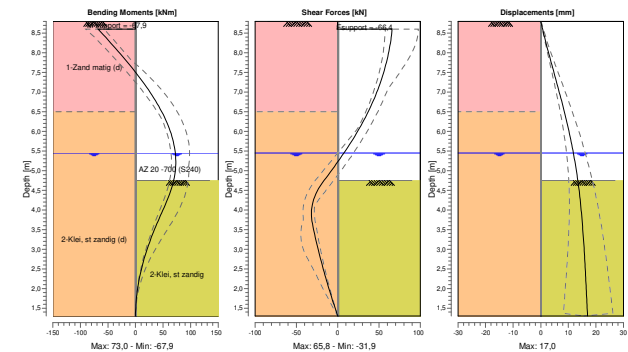
11.6 Calculation Results

Number of iterations: 3

11.6.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 2: Var 5 kPa

Step 6.5 - Partial factor set: RC 2





11.6.2 Moments, Forces and Displacements

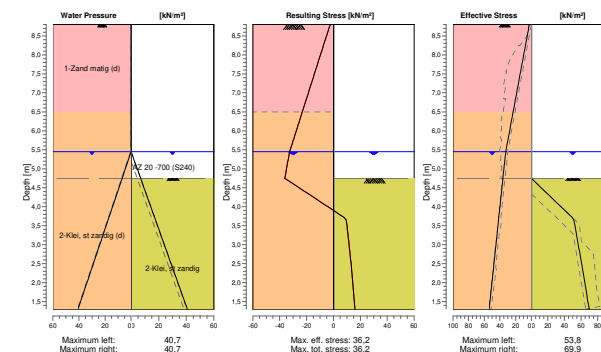
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	8,80	0,00	0,00	0,0
1	8,60	0,00	-0,68	0,7
2	8,60	-67,91	65,76	0,7
2	8,25	-45,11	63,70	1,9
3	8,25	-45,11	63,70	1,9
3	7,90	-23,21	60,54	3,2
4	7,90	-23,21	60,54	3,2
4	7,55	-2,60	56,28	4,6
5	7,55	-2,60	56,28	4,6
5	7,20	16,32	50,92	5,9
6	7,20	16,32	50,92	5,9
6	6,85	33,17	44,45	7,3
7	6,85	33,17	44,45	7,3
7	6,50	47,56	36,88	8,5
8	6,50	47,56	36,88	8,5
8	6,15	59,10	28,21	9,7
9	6,15	59,10	28,21	9,7
9	5,80	67,40	18,44	10,8
10	5,80	67,40	18,44	10,8
10	5,45	72,07	7,56	11,8
11	5,45	72,07	7,56	11,8
11	5,10	72,77	-4,18	12,7
12	5,10	72,77	-4,18	12,7
12	4,75	69,23	-16,54	13,4
13	4,75	69,23	-16,54	13,4
13	4,41	61,75	-26,47	14,0
14	4,41	61,75	-26,47	14,0
14	4,06	51,72	-31,35	14,6
15	4,06	51,72	-31,35	14,6
15	3,72	40,87	-31,19	15,0
16	3,72	40,87	-31,19	15,0
16	3,38	30,74	-27,85	15,4
17	3,38	30,74	-27,85	15,4
17	3,03	21,83	-24,06	15,7
18	3,03	21,83	-24,06	15,7
18	2,69	14,29	-19,92	16,0
19	2,69	14,29	-19,92	16,0
19	2,34	8,23	-15,45	16,2
20	2,34	8,23	-15,44	16,2
20	2,00	3,76	-10,66	16,5
21	2,00	3,76	-10,66	16,5
21	1,65	0,95	-5,48	16,7
22	1,65	0,95	-5,48	16,7
22	1,30	0,00	0,00	17,0
Max		72,77	65,76	17,0
Max, minor nodes incl.		72,98	65,76	17,0



11.6.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 2: Var 5 kPa

Step 6.5 - Partial factor set: RC 2



11.6.4 Stresses

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** [%]
1	8,80	2,50	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
1	8,60	4,30	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
2	8,60	4,30	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
2	8,25	7,45	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
3	8,25	7,45	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
3	7,90	10,60	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
4	7,90	10,60	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
4	7,55	13,75	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
5	7,55	13,75	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
5	7,20	16,90	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
6	7,20	16,90	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
6	6,85	20,05	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
7	6,85	20,05	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
7	6,50	23,20	0,00	A	7	0,00	0,00	-	
8	6,50	23,20	0,00	A		0,00	0,00	-	
8	6,15	26,35	0,00	A		0,00	0,00	-	
9	6,15	26,35	0,00	A		0,00	0,00	-	
9	5,80	29,50	0,00	A		0,00	0,00	-	
10	5,80	29,50	0,00	A		0,00	0,00	-	
10	5,45	32,65	0,00	A		0,00	0,00	-	
11	5,45	32,65	0,00	A		0,00	0,00	-	
11	5,10	34,43	3,43	A		0,00	3,43	-	
12	5,10	34,43	3,43	A		0,00	3,43	-	
12	4,75	36,22	6,87	A		0,00	6,87	-	
13	4,75	36,22	6,87	A		0,00	6,87	P	
13	4,41	37,97	10,24	A		16,43	10,24	P	
14	4,41	37,97	10,24	A		16,43	10,24	P	
14	4,06	39,72	13,61	A		32,86	13,61	P	
15	4,06	39,72	13,61	A		32,86	13,61	P	
15	3,72	41,47	16,98	A		49,28	16,98	P	



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** [%]
16	3,72	41,47	16,98	A		49,28	16,98	P	
16	3,38	43,22	20,36	A		53,68	20,36	-	82
17	3,38	43,22	20,36	A		53,68	20,36	-	82
17	3,03	44,97	23,73	A		56,53	23,73	-	69
18	3,03	44,97	23,73	A		56,53	23,73	-	69
18	2,69	46,72	27,10	A		59,27	27,10	-	60
19	2,69	46,72	27,10	A		59,27	27,10	-	60
19	2,34	48,48	30,47	A		61,95	30,47	-	54
20	2,34	48,48	30,47	A		61,95	30,47	-	54
20	2,00	50,23	33,84	A		64,58	33,84	-	49
21	2,00	50,23	33,84	A		64,58	33,84	-	49
21	1,65	52,01	37,28	A		67,24	37,28	-	45
22	1,65	52,01	37,28	A		67,24	37,28	-	45
22	1,30	53,79	40,71	A		69,90	40,71	-	42

Stat* Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)
Mob** Percentage passive mobilized

11.6.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	238,3	171,8
Water	84,5	84,5
Total	322,7	256,3

Considered as passive side Right
Maximum passive effective resistance 284,42 kN
Mobilized passive effective resistance 171,81 kN
Percentage mobilized resistance 60,4 %
Position single support 8,60 m
Maximum passive moment 1749,10 kNm
Mobilized passive moment 1016,28 kNm
Percentage mobilized moment 58,1 %

11.6.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39
Partial factor base resistance 1,20
Maximum point resistance 0,600 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	80,78
Vertical force passive	56,82
Normal force on sheet piling	-95,00
Resulting vertical force (no dead weight)	42,60
Vertical toe capacity Rb;d	5,47
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	80,78
Vertical force passive	56,82
Normal force on sheet piling	-95,00
Resulting vertical force (no dead weight)	42,60
Vertical toe capacity Rb;d	151,44
Resultant goes up	



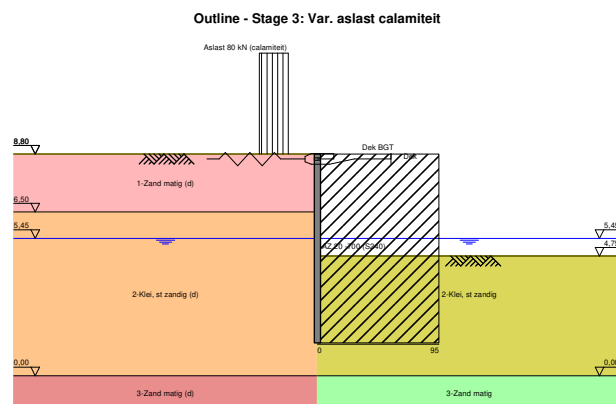
11.6.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
8,80	1-Zand matig (d)	11,76	8,80	1-Zand matig	0,00
6,50	2-Klei, st zandig...	69,02	6,50	2-Klei, st zandig	56,82
0,00	3-Zand matig (d)	0,00	0,00	3-Zand matig	0,00

11.6.8 Rigid and Spring Supports

Node number	Level [m]	Force [kN]	Moment [kNm]
2	8,60	-66,44	-67,91

12 Outline Stage 3: Var. aslast calamiteit



13 Step 6.3 Stage 3: Var. aslast calamiteit

13.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

13.1.1 Normal Forces

Name	Characteristic force at sheet pile top [kN]	Characteristic force at level, left side [kN]	Characteristic force at level, right side [kN]	Characteristic force at sheet pile toe [kN]
Dek RGT	95.00	95.00	95.00	95.00

Name	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Dek RGT	Unfavourable	Permanent

13.1.2 Spring Supports

Name	Level [m]	Rotation [kNm/rad/m']	Translation [kN/m/m']
Dek	8.60	2.00000E+04	1.00000E+04

13.2 Input Data Left

13.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

13.2.2 Water Level

Water level: 5,45 [m]

13.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0.00	8.80

13.2.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01 (act-d2)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1-Zand matig (d)	8.80	18.00	20.0
2-Klei, st zandig...	6.50	18.00	20.0
3-Zand matig (d)	0.00	18.00	20.0

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1-Zand matig (d)	8.80	0.00	32,50	-21,70	-21,70
2-Klei, st zandig...	6.50	0.00	27,50	-18,30	-18,30
3-Zand matig (d)	0.00	0.00	32,50	-21,70	-21,70

* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1-Zand matig (d)	8,80	1,00	1,00	Fine
2-Klei, st zandig...	6,50	1,00	1,00	Fine
3-Zand matig (d)	0,00	1,00	1,00	Fine



Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1-Zand matig (d)	8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2-Klei, st zandig...	6,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3-Zand matig (d)	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

13.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)

Layer name	Level [m]	Branch 1	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1-Zand matig (d)	8,80	6000,00	6000,00
2-Klei, st zandig...	6,50	3000,00	3000,00
3-Zand matig (d)	0,00	6000,00	6000,00

13.2.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Var
Aslast 80 kN (calamiteit)	0,50	80,00	Unfavourable (D-Sheet Piling)	Variable
	1,00	80,00		

13.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	8,70	0,7	2,8	0,36	1,40	1,40
2	8,43	5,8	10,7	0,43	0,78	0,78
3	8,07	21,7	22,0	0,70	0,71	0,71
4	7,72	29,9	42,6	0,72	0,72	1,03
5	7,38	33,6	84,7	0,71	0,71	1,78
6	7,03	34,0	147,2	0,65	0,65	2,80
7	6,67	34,4	70,4	0,60	0,60	1,23
8	6,33	38,1	75,4	0,62	0,62	1,22
9	5,97	38,6	78,4	0,58	0,58	1,18
10	5,63	39,1	91,7	0,55	0,55	1,28
11	5,28	39,0	99,2	0,52	0,52	1,32
12	4,92	38,2	103,8	0,49	0,49	1,33
13	4,58	37,5	108,6	0,47	0,47	1,35
14	4,23	37,9	113,4	0,46	0,47	1,36
15	3,89	38,9	118,3	0,45	0,48	1,37
16	3,55	38,8	123,2	0,44	0,48	1,38
17	3,20	41,6	128,2	0,45	0,49	1,39
18	2,86	44,3	133,3	0,47	0,49	1,40
19	2,52	45,6	138,4	0,47	0,50	1,41
20	2,17	44,4	143,5	0,44	0,50	1,42
21	1,82	43,2	148,6	0,41	0,50	1,42
22	1,48	43,2	153,9	0,40	0,50	1,43

13.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
1-Zand matig (d)	56,86
2-Klei, st zandig (d)	215,76
3-Zand matig (d)	0,00

13.5 Input Data Right**13.5.1 Calculation Method**

Calculation method: Ka, Ko, Kp

13.5.2 Water Level

Water level: 5,45 [m]

13.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	4,75

13.5.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1-Zand matig	8,80	18,00	20,00
2-Klei, st zandig	6,50	18,00	20,00
3-Zand matig	0,00	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1-Zand matig	8,80	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
3-Zand matig	0,00	0,00	32,50	21,70	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1-Zand matig	8,80	1,00	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	1,00	n.a.	n.a.
3-Zand matig	0,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1-Zand matig	8,80	0,50	0,46	7,16	0,00	0,00
2-Klei, st zandig	6,50	0,50	0,54	4,69	0,00	0,00
3-Zand matig	0,00	0,25	0,46	7,16	0,00	0,00

13.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)

Layer name	Level [m]	Branch 1	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1-Zand matig	8,80	6000,00	6000,00
2-Klei, st zandig	6,50	3000,00	3000,00
3-Zand matig	0,00	6000,00	6000,00

13.6 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
1-Zand matig	0,00
2-Klei, st zandig	174,76
3-Zand matig	0,00

13.7 Calculation Results

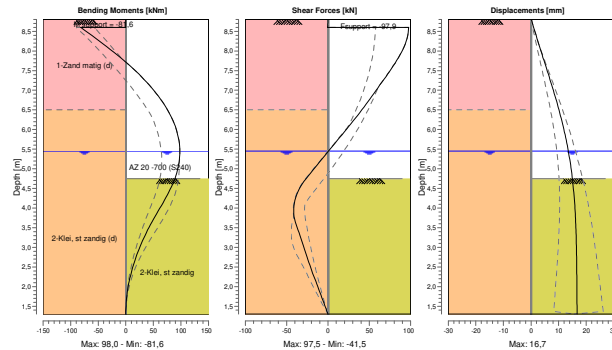
Number of iterations: 3



13.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 3: Var. aslast calamiteit

Step 6.3 - Partial factor set: RC 0



13.7.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	8,80	0,00	0,00	0,2
1	8,60	0,06	-0,37	1,0
2	8,60	-81,56	97,49	1,0
2	8,25	-47,67	94,64	2,5
3	8,25	-47,67	94,64	2,5
3	7,90	-15,61	87,11	4,0
4	7,90	-15,61	87,11	4,0
4	7,55	13,27	76,71	5,6
5	7,55	13,27	76,71	5,6
5	7,20	38,24	64,95	7,2
6	7,20	38,24	64,95	7,2
6	6,85	59,07	53,04	8,7
7	6,85	59,07	53,04	8,7
7	6,50	75,69	41,00	10,1
8	6,50	75,69	41,00	10,1
8	6,15	87,85	27,66	11,4
9	6,15	87,85	27,66	11,4
9	5,80	95,31	14,14	12,5
10	5,80	95,31	14,14	12,5
10	5,45	97,98	0,44	13,5
11	5,45	97,98	0,44	13,5
11	5,10	95,84	-13,20	14,3
12	5,10	95,84	-13,20	14,3
12	4,75	88,95	-26,57	15,0
13	4,75	88,95	-26,57	15,0
13	4,41	77,99	-36,65	15,5
14	4,41	77,99	-36,65	15,5
14	4,06	64,49	-41,22	15,9
15	4,06	64,49	-41,22	15,9
15	3,72	50,33	-40,46	16,1
16	3,72	50,33	-40,46	16,1

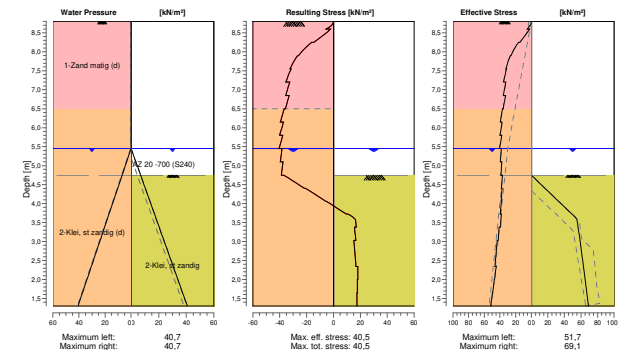


Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
16	3,38	37,31	-35,11	16,3
17	3,38	37,31	-35,11	16,3
17	3,03	26,19	-29,57	16,4
18	3,03	26,19	-29,57	16,4
18	2,69	16,95	-24,20	16,5
19	2,69	16,95	-24,20	16,5
19	2,34	9,60	-18,58	16,6
20	2,34	9,60	-18,58	16,6
20	2,00	4,29	-12,34	16,6
21	2,00	4,29	-12,34	16,6
21	1,65	1,06	-6,10	16,7
22	1,65	1,06	-6,10	16,7
22	1,30	0,00	0,00	16,7
Max		97,98	97,49	16,7
Max, minor nodes incl.		97,98	97,49	16,7

13.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 3: Var. aslast calamiteit

Step 6.3 - Partial factor set: RC 0



13.7.4 Stresses

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** [%]
1	8,80	0,00	0,00	A	-	0,00	0,00	-	-
1	8,60	5,39	0,00	-	-	0,00	0,00	-	-
2	8,60	2,22	0,00	A	-	0,00	0,00	-	-
2	8,25	14,58	0,00	-	-	0,00	0,00	-	-
3	8,25	16,20	0,00	A	-	0,00	0,00	-	-
3	7,90	25,94	0,00	A	-	0,00	0,00	-	-
4	7,90	26,62	0,00	A	70	0,00	0,00	-	-
4	7,55	32,39	0,00	A	70	0,00	0,00	-	-
5	7,55	31,59	0,00	A	40	0,00	0,00	-	-
5	7,20	35,42	0,00	A	40	0,00	0,00	-	-
6	7,20	32,52	0,00	A	23	0,00	0,00	-	-
6	6,85	35,53	0,00	A	23	0,00	0,00	-	-
7	6,85	33,02	0,00	A	49	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** [%]
7	6,50	35,76	0,00	A	49	0,00	0,00	-	
8	6,50	36,68	0,00	A	51	0,00	0,00	-	
8	6,15	39,57	0,00	A	51	0,00	0,00	-	
9	6,15	37,23	0,00	A	49	0,00	0,00	-	
9	5,80	40,06	0,00	A	49	0,00	0,00	-	
10	5,80	37,76	0,00	A	43	0,00	0,00	-	
10	5,45	40,52	0,00	A	43	0,00	0,00	-	
11	5,45	38,34	0,00	A	39	0,00	0,00	-	
11	5,10	39,63	3,43	A	39	0,00	3,43	-	
12	5,10	37,58	3,43	A	37	0,00	3,43	-	
12	4,75	38,87	6,87	A	37	0,00	6,87	-	
13	4,75	36,89	6,87	A		0,00	6,87	P	
13	4,41	38,15	10,24	A		16,43	10,24	P	
14	4,41	37,30	10,24	A		16,43	10,24	P	
14	4,06	38,58	13,61	A		32,86	13,61	P	
15	4,06	38,23	13,61	A		32,86	13,61	P	
15	3,72	39,53	16,98	A		49,28	16,98	P	
16	3,72	38,21	16,98	A		49,28	16,98	P	
16	3,38	39,49	20,36	A		56,52	20,36	-	86
17	3,38	40,88	20,36	A		56,52	20,36	-	86
17	3,03	42,24	23,73	A		58,79	23,73	-	72
18	3,03	43,56	23,73	A		58,79	23,73	-	72
18	2,69	44,98	27,10	A		60,94	27,10	-	62
19	2,69	44,90	27,10	A		60,94	27,10	-	62
19	2,34	46,34	30,47	A		63,00	30,47	-	55
20	2,34	44,82	30,47	-		63,00	30,47	-	55
20	2,00	46,87	33,84	-		65,01	33,84	-	49
21	2,00	47,16	33,84	-		65,01	33,84	-	49
21	1,65	49,27	37,28	-		67,04	37,28	-	45
22	1,65	49,55	37,28	-		67,04	37,28	-	45
22	1,30	51,68	40,71	-		69,06	40,71	-	42

Stat* Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)
Mob** Percentage passive mobilized

13.7.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	272,6	174,8
Water	84,5	84,5
Total	357,1	259,2

Considered as passive side
Maximum passive effective resistance
Mobilized passive effective resistance
Percentage mobilized resistance
Position single support
Maximum passive moment
Mobilized passive moment
Percentage mobilized moment

Right
284,42 kN
174,76 kN
61,5 %
8,60 m
1749,10 kNm
1032,48 kNm
59,0 %

13.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor
Partial factor base resistance
Maximum point resistance

1,39
1,00
0,600 [MPa]



Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	93,99
Vertical force passive	57,80
Normal force on sheet piling	-95,00
Resulting vertical force (no dead weight)	56,79
Vertical toe capacity Rb;d	6,56
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	93,99
Vertical force passive	57,80
Normal force on sheet piling	-95,00
Resulting vertical force (no dead weight)	56,79
Vertical toe capacity Rb;d	181,73
Resultant goes up	

13.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
8,80	1-Zand matig (d)	22,63	8,80	1-Zand matig	0,00
6,50	2-Klei, st zandig...	71,36	6,50	2-Klei, st zandig	57,80
0,00	3-Zand matig (d)	0,00	0,00	3-Zand matig	0,00

13.7.8 Rigid and Spring Supports

Node number	Level [m]	Force [kN]	Moment [kNm]
2	8,60	-97,87	-81,62

**14 Step 6.4 Stage 3: Var. aslast calamiteit****14.1 General Input Data**

Passive side: D-Sheet Piling determined

14.1.1 Normal Forces

Name	Characteristic force at sheet pile top [kN]	Characteristic force at level, left side [kN]	Characteristic force at level, right side [kN]	Characteristic force at sheet pile toe [kN]
Dek BGT	95,00	95,00	95,00	95,00

Name	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Dek BGT	Unfavourable	Permanent

14.1.2 Spring Supports

Name	Level [m]	Rotation [kNm/rad/m']	Translation [kN/m/m']
Dek	8,60	2,00000E+04	1,00000E+05

14.2 Input Data Left**14.2.1 Calculation Method**

Calculation method: C, phi, delta

14.2.2 Water Level

Water level: 5,45 [m]

14.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	8,80

14.2.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01 (act-d2)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1-Zand matig (d)	8,80	18,00	20,00
2-Klei, st zandig...	6,50	18,00	20,00
3-Zand matig (d)	0,00	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1-Zand matig (d)	8,80	0,00	32,50	-21,70	-21,70
2-Klei, st zandig...	6,50	0,00	27,50	-18,30	-18,30
3-Zand matig (d)	0,00	0,00	32,50	-21,70	-21,70

* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1-Zand matig (d)	8,80	1,00	1,00	Fine
2-Klei, st zandig...	6,50	1,00	1,00	Fine
3-Zand matig (d)	0,00	1,00	1,00	Fine



Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1-Zand matig (d)	8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2-Klei, st zandig...	6,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3-Zand matig (d)	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

14.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)

Layer name	Level [m]	Branch 1	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1-Zand matig (d)	8,80	13500,00	13500,00
2-Klei, st zandig...	6,50	6750,00	6750,00
3-Zand matig (d)	0,00	13500,00	13500,00

14.2.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Aslast 80 kN (calamiteit)	0,50	80,00	Unfavourable (D-Sheet Piling)	Variable
	1,00	80,00		

14.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	8,70	0,7	2,8	0,36	1,40	1,40
2	8,43	5,8	10,7	0,43	0,78	0,78
3	8,07	21,7	22,0	0,70	0,71	0,71
4	7,72	29,9	42,6	0,72	0,72	1,03
5	7,38	33,6	84,7	0,71	0,71	1,78
6	7,03	34,0	147,2	0,65	0,65	2,80
7	6,67	34,4	70,4	0,60	0,60	1,23
8	6,33	38,1	75,4	0,62	0,62	1,22
9	5,97	38,6	78,4	0,58	0,58	1,18
10	5,63	39,1	91,7	0,55	0,55	1,28
11	5,28	39,0	99,2	0,52	0,52	1,32
12	4,92	38,2	103,8	0,49	0,49	1,33
13	4,58	37,5	108,6	0,47	0,47	1,35
14	4,23	37,9	113,4	0,46	0,47	1,36
15	3,89	38,9	118,3	0,45	0,48	1,37
16	3,55	38,8	123,2	0,44	0,48	1,38
17	3,20	41,6	128,2	0,45	0,49	1,39
18	2,86	44,3	133,3	0,47	0,49	1,40
19	2,52	45,6	138,4	0,47	0,50	1,41
20	2,17	44,4	143,5	0,44	0,50	1,42
21	1,82	43,2	148,6	0,41	0,50	1,42
22	1,48	43,2	153,9	0,40	0,50	1,43

14.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
1-Zand matig (d)	55,95
2-Klei, st zandig (d)	216,47
3-Zand matig (d)	0,00

14.5 Input Data Right

**14.5.1 Calculation Method**

Calculation method: Ka, Ko, Kp

14.5.2 Water Level

Water level: 5,45 [m]

14.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	4,75

14.5.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1-Zand matig	8,80	18,00	20,00
2-Klei, st zandig	6,50	18,00	20,00
3-Zand matig	0,00	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1-Zand matig	8,80	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
3-Zand matig	0,00	0,00	32,50	21,70	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1-Zand matig	8,80	1,00	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	1,00	n.a.	n.a.
3-Zand matig	0,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1-Zand matig	8,80	0,50	0,46	7,16	0,00	0,00
2-Klei, st zandig	6,50	0,50	0,54	4,69	0,00	0,00
3-Zand matig	0,00	0,25	0,46	7,16	0,00	0,00

14.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)

Layer name	Level [m]	Branch 1	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1-Zand matig	8,80	13500,00	13500,00
2-Klei, st zandig	6,50	6750,00	6750,00
3-Zand matig	0,00	13500,00	13500,00

14.6 Calculated Force from a Layer - Right Side

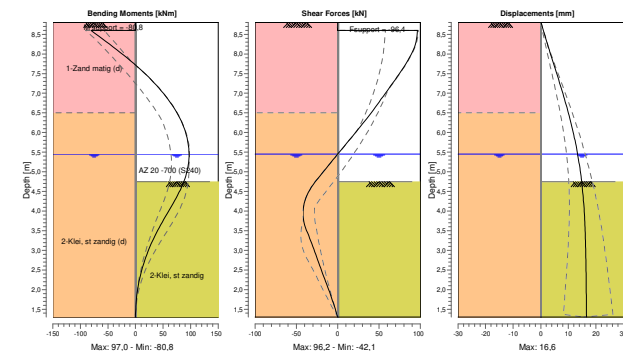
Name	Force
1-Zand matig	0,00
2-Klei, st zandig	175,98
3-Zand matig	0,00

14.7 Calculation Results

Number of iterations: 3

**14.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements****Moments/Forces/Displacements - Stage 3: Var. aslast calamiteit**

Step 6.4 - Partial factor set: RC 0

**14.7.2 Moments, Forces and Displacements**

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	8,80	0,00	0,00	0,2
1	8,60	0,07	-0,20	1,0
2	8,60	-80,77	96,25	1,0
2	8,25	-47,23	94,13	2,4
3	8,25	-47,23	94,12	2,4
3	7,90	-15,36	86,60	4,0
4	7,90	-15,36	86,60	4,0
4	7,55	13,34	76,19	5,6
5	7,55	13,34	76,19	5,6
5	7,20	38,14	64,44	7,1
6	7,20	38,14	64,44	7,1
6	6,85	58,78	52,52	8,6
7	6,85	58,78	52,52	8,6
7	6,50	75,22	40,49	10,0
8	6,50	75,22	40,49	10,0
8	6,15	87,21	27,15	11,3
9	6,15	87,21	27,15	11,3
9	5,80	94,48	13,63	12,4
10	5,80	94,48	13,63	12,4
10	5,45	96,97	-0,07	13,4
11	5,45	96,97	-0,07	13,4
11	5,10	94,65	-13,71	14,2
12	5,10	94,65	-13,71	14,2
12	4,75	87,58	-27,09	14,8
13	4,75	87,58	-27,09	14,8
13	4,41	76,44	-37,16	15,3
14	4,41	76,44	-37,16	15,3
14	4,06	62,77	-41,73	15,7
15	4,06	62,77	-41,73	15,7
15	3,72	48,43	-40,98	16,0
16	3,72	48,43	-40,98	16,0

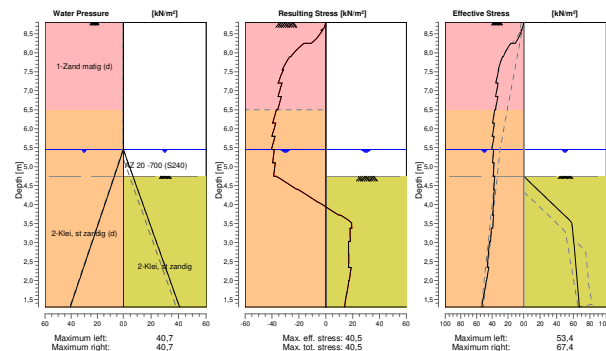


Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
16	3,38	35,28	-35,12	16,1
17	3,38	35,28	-35,12	16,1
17	3,03	24,29	-28,87	16,3
18	3,03	24,29	-28,87	16,3
18	2,69	15,38	-23,03	16,4
19	2,69	15,38	-23,03	16,4
19	2,34	8,48	-17,17	16,4
20	2,34	8,48	-17,17	16,4
20	2,00	3,67	-10,91	16,5
21	2,00	3,67	-10,91	16,5
21	1,65	0,88	-5,15	16,5
22	1,65	0,88	-5,15	16,5
22	1,30	0,00	0,00	16,6
Max		96,97	96,25	16,6
Max, minor nodes incl.		96,97	96,25	16,6

14.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 3: Var. aslast calamiteit

Step 6.4 - Partial factor set: RC 0



14.7.4 Stresses

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** [%]
1	8,80	0,00	0,00	A		0,00	0,00	-	
1	8,60	3,23	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	8,60	2,22	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	8,25	10,74	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	8,25	16,20	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	7,90	25,94	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	7,90	26,62	0,00	A	70	0,00	0,00	-	
4	7,55	32,39	0,00	A	70	0,00	0,00	-	
5	7,55	31,59	0,00	A	40	0,00	0,00	-	
5	7,20	35,42	0,00	A	40	0,00	0,00	-	
6	7,20	32,52	0,00	A	23	0,00	0,00	-	
6	6,85	35,53	0,00	A	23	0,00	0,00	-	
7	6,85	33,02	0,00	A	49	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** [%]
7	6,50	35,76	0,00	A	49	0,00	0,00	-	
8	6,50	36,68	0,00	A	51	0,00	0,00	-	
8	6,15	39,57	0,00	A	51	0,00	0,00	-	
9	6,15	37,23	0,00	A	49	0,00	0,00	-	
9	5,80	40,06	0,00	A	49	0,00	0,00	-	
10	5,80	37,76	0,00	A	43	0,00	0,00	-	
10	5,45	40,52	0,00	A	43	0,00	0,00	-	
11	5,45	38,34	0,00	A	39	0,00	0,00	-	
11	5,10	39,63	3,43	A	39	0,00	3,43	-	
12	5,10	37,58	3,43	A	37	0,00	3,43	-	
12	4,75	38,87	6,87	A	37	0,00	6,87	-	
13	4,75	36,89	6,87	A		0,00	6,87	P	
13	4,41	38,15	10,24	A		16,43	10,24	P	
14	4,41	37,30	10,24	A		16,43	10,24	P	
14	4,06	38,58	13,61	A		32,86	13,61	P	
15	4,06	38,23	13,61	A		32,86	13,61	P	
15	3,72	39,53	16,98	A		49,28	16,98	P	
16	3,72	38,21	16,98	A		49,28	16,98	P	
16	3,38	39,49	20,36	A		58,93	20,36	-	90
17	3,38	40,88	20,36	A		58,93	20,36	-	90
17	3,03	42,24	23,73	A		60,52	23,73	-	74
18	3,03	43,56	23,73	A		60,52	23,73	-	74
18	2,69	44,98	27,10	A		61,98	27,10	-	63
19	2,69	44,90	27,10	A		61,98	27,10	-	63
19	2,34	46,34	30,47	A		63,36	30,47	-	55
20	2,34	44,46	30,47	-		63,36	30,47	-	55
20	2,00	47,19	33,84	-		64,69	33,84	-	49
21	2,00	47,49	33,84	-		64,69	33,84	-	49
21	1,65	50,29	37,28	-		66,02	37,28	-	45
22	1,65	50,57	37,28	-		66,02	37,28	-	45
22	1,30	53,39	40,71	-		67,35	40,71	-	41

Stat* Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)
Mob** Percentage passive mobilized

14.7.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	272,4	176,0
Water	84,5	84,5
Total	356,9	260,5

Considered as passive side
Maximum passive effective resistance
Mobilized passive effective resistance
Percentage mobilized resistance
Position single support
Maximum passive moment
Mobilized passive moment
Percentage mobilized moment

Right
284,42 kN
175,98 kN
61,9 %
8,60 m
1749,10 kNm
1038,07 kNm
59,3 %

14.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor
Partial factor base resistance
Maximum point resistance

1,39
1,00
0,600 [MPa]



Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	93,85
Vertical force passive	58,20
Normal force on sheet piling	-95,00
Resulting vertical force (no dead weight)	57,05
Vertical toe capacity Rb;d	6,56
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	93,85
Vertical force passive	58,20
Normal force on sheet piling	-95,00
Resulting vertical force (no dead weight)	57,05
Vertical toe capacity Rb;d	181,73
Resultant goes up	

14.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
8,80	1-Zand matig (d)	22,26	8,80	1-Zand matig	0,00
6,50	2-Klei, st zandig...	71,59	6,50	2-Klei, st zandig	58,20
0,00	3-Zand matig (d)	0,00	0,00	3-Zand matig	0,00

14.7.8 Rigid and Spring Supports

Node number	Level [m]	Force [kN]	Moment [kNm]
2	8,60	-96,45	-80,84

**15 Step 6.5 Stage 3: Var. aslast calamiteit****15.1 General Input Data**

Passive side: D-Sheet Piling determined

15.1.1 Normal Forces

Name	Characteristic force at sheet pile top [kN]	Characteristic force at level, left side [kN]	Characteristic force at level, right side [kN]	Characteristic force at sheet pile toe [kN]
Dek BGT	95,00	95,00	95,00	95,00

Name	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Dek BGT	Unfavourable	Permanent

15.1.2 Spring Supports

Name	Level [m]	Rotation [kNm/rad/m']	Translation [kN/m/m']
Dek	8,60	2,00000E+04	1,00000E+05

15.2 Input Data Left**15.2.1 Calculation Method**

Calculation method: C, phi, delta

15.2.2 Water Level

Water level: 5,45 [m]

15.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	8,80

15.2.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01 (act-d2)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1-Zand matig (d)	8,80	18,00	20,00
2-Klei, st zandig...	6,50	18,00	20,00
3-Zand matig (d)	0,00	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1-Zand matig (d)	8,80	0,00	32,50	-21,70	-21,70
2-Klei, st zandig...	6,50	0,00	27,50	-18,30	-18,30
3-Zand matig (d)	0,00	0,00	32,50	-21,70	-21,70

* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1-Zand matig (d)	8,80	1,00	1,00	Fine
2-Klei, st zandig...	6,50	1,00	1,00	Fine
3-Zand matig (d)	0,00	1,00	1,00	Fine



Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1-Zand matig (d)	8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2-Klei, st zandig...	6,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3-Zand matig (d)	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

15.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)

Layer name	Level [m]	Branch 1	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1-Zand matig (d)	8,80	6000,00	6000,00
2-Klei, st zandig...	6,50	3000,00	3000,00
3-Zand matig (d)	0,00	6000,00	6000,00

15.2.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Var
Aslast 80 kN (calamiteit)	0,50	80,00	Unfavourable (D-Sheet Piling)	Variable
	1,00	80,00		

15.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	8,70	0,7	2,8	0,36	1,40	1,40
2	8,43	5,8	10,7	0,43	0,78	0,78
3	8,07	21,7	22,0	0,70	0,71	0,71
4	7,72	29,9	42,6	0,72	0,72	1,03
5	7,38	33,6	84,7	0,71	0,71	1,78
6	7,03	34,0	147,2	0,65	0,65	2,80
7	6,67	34,4	70,4	0,60	0,60	1,23
8	6,33	38,1	75,4	0,62	0,62	1,22
9	5,97	38,6	78,4	0,58	0,58	1,18
10	5,63	39,1	91,7	0,55	0,55	1,28
11	5,28	39,0	99,2	0,52	0,52	1,32
12	4,92	38,2	103,8	0,49	0,49	1,33
13	4,58	37,5	108,6	0,47	0,47	1,35
14	4,23	37,9	113,4	0,46	0,47	1,36
15	3,89	38,9	118,3	0,45	0,48	1,37
16	3,55	38,8	123,2	0,44	0,48	1,38
17	3,20	41,6	128,2	0,45	0,49	1,39
18	2,86	44,3	133,3	0,47	0,49	1,40
19	2,52	45,6	138,4	0,47	0,50	1,41
20	2,17	44,4	143,5	0,44	0,50	1,42
21	1,82	43,2	148,6	0,41	0,50	1,42
22	1,48	43,2	153,9	0,40	0,50	1,43

15.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
1-Zand matig (d)	56,86
2-Klei, st zandig (d)	215,76
3-Zand matig (d)	0,00

15.5 Input Data Right**15.5.1 Calculation Method**

Calculation method: Ka, Ko, Kp

15.5.2 Water Level

Water level: 5,45 [m]

15.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	4,75

15.5.4 Soil Material Properties in Profile: CK-01

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1-Zand matig	8,80	18,00	20,00
2-Klei, st zandig	6,50	18,00	20,00
3-Zand matig	0,00	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1-Zand matig	8,80	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	0,00	n.a.	n.a.	n.a.
3-Zand matig	0,00	0,00	32,50	21,70	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1-Zand matig	8,80	1,00	n.a.	n.a.
2-Klei, st zandig	6,50	1,00	n.a.	n.a.
3-Zand matig	0,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1-Zand matig	8,80	0,50	0,46	7,16	0,00	0,00
2-Klei, st zandig	6,50	0,50	0,54	4,69	0,00	0,00
3-Zand matig	0,00	0,25	0,46	7,16	0,00	0,00

15.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)

Layer name	Level [m]	Branch 1	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1-Zand matig	8,80	6000,00	6000,00
2-Klei, st zandig	6,50	3000,00	3000,00
3-Zand matig	0,00	6000,00	6000,00

15.6 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
1-Zand matig	0,00
2-Klei, st zandig	174,76
3-Zand matig	0,00

15.7 Calculation Results

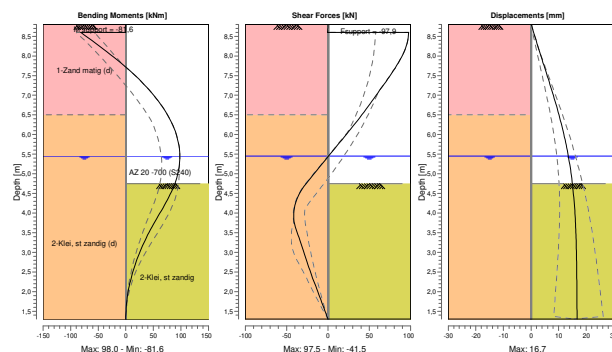
Number of iterations: 3



15.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 3: Var. aslast calamiteit

Step 6.5 - Partial factor set: RC 0



15.7.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	8,80	0,00	0,00	0,2
1	8,60	0,06	-0,37	1,0
2	8,60	-81,56	97,49	1,0
2	8,25	-47,67	94,64	2,5
3	8,25	-47,67	94,64	2,5
3	7,90	-15,61	87,11	4,0
4	7,90	-15,61	87,11	4,0
4	7,55	13,27	76,71	5,6
5	7,55	13,27	76,71	5,6
5	7,20	38,24	64,95	7,2
6	7,20	38,24	64,95	7,2
6	6,85	59,07	53,04	8,7
7	6,85	59,07	53,04	8,7
7	6,50	75,69	41,00	10,1
8	6,50	75,69	41,00	10,1
8	6,15	87,85	27,66	11,4
9	6,15	87,85	27,66	11,4
9	5,80	95,31	14,14	12,5
10	5,80	95,31	14,14	12,5
10	5,45	97,98	0,44	13,5
11	5,45	97,98	0,44	13,5
11	5,10	95,84	-13,20	14,3
12	5,10	95,84	-13,20	14,3
12	4,75	88,95	-26,57	15,0
13	4,75	88,95	-26,57	15,0
13	4,41	77,99	-36,65	15,5
14	4,41	77,99	-36,65	15,5
14	4,06	64,49	-41,22	15,9
15	4,06	64,49	-41,22	15,9
15	3,72	50,33	-40,46	16,1
16	3,72	50,33	-40,46	16,1

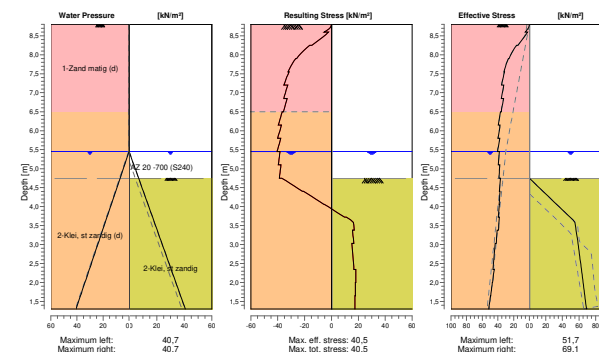


Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
16	3,38	37,31	-35,11	16,3
17	3,38	37,31	-35,11	16,3
17	3,03	26,19	-29,57	16,4
18	3,03	26,19	-29,57	16,4
18	2,69	16,95	-24,20	16,5
19	2,69	16,95	-24,20	16,5
19	2,34	9,60	-18,58	16,6
20	2,34	9,60	-18,58	16,6
20	2,00	4,29	-12,34	16,6
21	2,00	4,29	-12,34	16,6
21	1,65	1,06	-6,10	16,7
22	1,65	1,06	-6,10	16,7
22	1,30	0,00	0,00	16,7
Max		97,98	97,49	16,7
Max, minor nodes incl.		97,98	97,49	16,7

15.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 3: Var. aslast calamiteit

Step 6.5 - Partial factor set: RC 0



15.7.4 Stresses

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** [%]
1	8,80	0,00	0,00	A	-	0,00	0,00	-	-
1	8,60	5,39	0,00	-	-	0,00	0,00	-	-
2	8,60	2,22	0,00	A	-	0,00	0,00	-	-
2	8,25	14,58	0,00	-	-	0,00	0,00	-	-
3	8,25	16,20	0,00	A	-	0,00	0,00	-	-
3	7,90	25,94	0,00	A	-	0,00	0,00	-	-
4	7,90	26,62	0,00	A	70	0,00	0,00	-	-
4	7,55	32,39	0,00	A	70	0,00	0,00	-	-
5	7,55	31,59	0,00	A	40	0,00	0,00	-	-
5	7,20	35,42	0,00	A	40	0,00	0,00	-	-
6	7,20	32,52	0,00	A	23	0,00	0,00	-	-
6	6,85	35,53	0,00	A	23	0,00	0,00	-	-
7	6,85	33,02	0,00	A	49	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** [%]
7	6,50	35,76	0,00	A	49	0,00	0,00	-	
8	6,50	36,68	0,00	A	51	0,00	0,00	-	
8	6,15	39,57	0,00	A	51	0,00	0,00	-	
9	6,15	37,23	0,00	A	49	0,00	0,00	-	
9	5,80	40,06	0,00	A	49	0,00	0,00	-	
10	5,80	37,76	0,00	A	43	0,00	0,00	-	
10	5,45	40,52	0,00	A	43	0,00	0,00	-	
11	5,45	38,34	0,00	A	39	0,00	0,00	-	
11	5,10	39,63	3,43	A	39	0,00	3,43	-	
12	5,10	37,58	3,43	A	37	0,00	3,43	-	
12	4,75	38,87	6,87	A	37	0,00	6,87	-	
13	4,75	36,89	6,87	A		0,00	6,87	P	
13	4,41	38,15	10,24	A		16,43	10,24	P	
14	4,41	37,30	10,24	A		16,43	10,24	P	
14	4,06	38,58	13,61	A		32,86	13,61	P	
15	4,06	38,23	13,61	A		32,86	13,61	P	
15	3,72	39,53	16,98	A		49,28	16,98	P	
16	3,72	38,21	16,98	A		49,28	16,98	P	
16	3,38	39,49	20,36	A		56,52	20,36	-	86
17	3,38	40,88	20,36	A		56,52	20,36	-	86
17	3,03	42,24	23,73	A		58,79	23,73	-	72
18	3,03	43,56	23,73	A		58,79	23,73	-	72
18	2,69	44,98	27,10	A		60,94	27,10	-	62
19	2,69	44,90	27,10	A		60,94	27,10	-	62
19	2,34	46,34	30,47	A		63,00	30,47	-	55
20	2,34	44,82	30,47	-		63,00	30,47	-	55
20	2,00	46,87	33,84	-		65,01	33,84	-	49
21	2,00	47,16	33,84	-		65,01	33,84	-	49
21	1,65	49,27	37,28	-		67,04	37,28	-	45
22	1,65	49,55	37,28	-		67,04	37,28	-	45
22	1,30	51,68	40,71	-		69,06	40,71	-	42

Stat* Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)
Mob** Percentage passive mobilized

15.7.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	272,6	174,8
Water	84,5	84,5
Total	357,1	259,2

Considered as passive side	Right
Maximum passive effective resistance	284,42 kN
Mobilized passive effective resistance	174,76 kN
Percentage mobilized resistance	61,5 %
Position single support	8,60 m
Maximum passive moment	1749,10 kNm
Mobilized passive moment	1032,48 kNm
Percentage mobilized moment	59,0 %

15.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor	1,39
Partial factor base resistance	1,20
Maximum point resistance	0,600 [MPa]



Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	93,99
Vertical force passive	57,80
Normal force on sheet piling	-95,00
Resulting vertical force (no dead weight)	56,79
Vertical toe capacity Rb;d	5,47
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	93,99
Vertical force passive	57,80
Normal force on sheet piling	-95,00
Resulting vertical force (no dead weight)	56,79
Vertical toe capacity Rb;d	151,44
Resultant goes up	

15.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
8,80	1-Zand matig (d)	22,63	8,80	1-Zand matig	0,00
6,50	2-Klei, st zandig...	71,36	6,50	2-Klei, st zandig	57,80
0,00	3-Zand matig (d)	0,00	0,00	3-Zand matig	0,00

15.7.8 Rigid and Spring Supports

Node number	Level [m]	Force [kN]	Moment [kNm]
2	8,60	-97,87	-81,62

End of Report

MEMO

Aan:

Van:

C.c.:

Kenmerk: M8547-01-r0

Datum: 28-06-2021

Betreft: Snelfietsroute A58 traject Bergen op Zoom: Kruising duiker objectcode 49E-309-01

Pagina: Bijlage



Bijlage 06

Betreft:

Schets hoofddraagconstructie



