

NOTITIE

Project : Kades Koningin Julianahaven Yerseke, Gemeente Reimerswaal
Onderwerp : Maatregelen kades Koningin Julianahaven
Referentie : GREK-N-002 revisie 1
Status : Definitief
Datum : 12 maart 2018
Auteur : A. Broere
Verificatie : J.P. Vercouteren

Inhoud

1	Referenties	2	LievenseCSO Infra B.V.
2	Inleiding.....	3	
3	Doorsneden	3	CORRESPONDENTIEADRES
4	Eigenschappen huidige constructie.....	5	Postbus 3199
4.1	Damwand.....	5	4800 DD Breda
4.2	Anker	6	BEZOEKADRES
4.2.1	Doorsnede 1,2 en 4	6	Tramsingel 2
4.2.2	Doorsnede 3	6	4814 AB Breda
5	Bodemopbouw	7	TELEFOON
6	Waterstanden.....	7	+31 (0)88 91 020 00
7	Bovenbelasting	8	E-MAIL
8	Veiligheidsfactoren	8	info@LievenseCSO.com
8.1	Veiligheidsklassen, levensduur, referentieperiode en partiële factoren.....	8	INTERNET
9	Bewezen sterkte	10	LievenseCSO.com
10	Oorspronkelijk ontwerp	10	IBAN
11	Kadeconstructies op dit moment (2017)	12	NL06ABNA0440339421
11.1	Doorsnede 1 (RC3).....	12	KVK NUMMER
11.2	Doorsnede 2 (RC3).....	12	20045963
11.3	Doorsnede 3 (RC1).....	12	BTW NUMMER
11.4	Doorsnede 4 (RC3).....	13	NL.00.65.66.832.B01
12	Verbeteren huidige kadeconstructies	13	
12.1	Methodiek	13	
12.2	Resultaten volgens wettelijke eisen	13	
12.3	Effect veiligheidsklasse RC3 ten opzichte van RC1	14	
12.3.1	Doorsnede 1 (RC1).....	14	
12.3.2	Doorsnede 2 (RC1).....	15	
12.3.3	Doorsnede 4 (RC1).....	15	
13	Nieuw ontwerp kadeconstructies	16	
13.1	Uitgangspunten	16	
13.2	RC1.....	16	
13.2.1	Damwandprofiel.....	16	

13.2.2 Anker	17
13.3 RC3.....	17
13.3.1 Damwandprofiel.....	17
13.3.2 Anker	17
13.3.3 Alternatief combi-wand	18
14 Conclusies en aanbevelingen.....	19
14.1 Conclusies	19
14.2 Aanbevelingen	19
Bijlage 1 Multibeam metingen.....	20
Bijlage 2 Ankertabel Jetmix	21
Bijlage 3 Huidige situatie	22
3.1 Doorsnede 1.....	23
3.2 Doorsnede 2.....	24
3.3 Doorsnede 3.....	25
3.4 Doorsnede 4.....	26
Bijlage 4 Maatregelen ter verbetering kade in RC1.....	27
4.1 Doorsnede 1.....	28
4.2 Doorsnede 2.....	29
4.3 Doorsnede 4.....	30
Bijlage 5 Nieuwbouw.....	31
5.1 Nieuwbouw RC1.....	32
5.2 Nieuwbouw RC3.....	33

1 Referenties

- [1] Berekeningsrapport Resterende Levensduur; restlevensduur kadeconstructies (inclusief bijlagen); d.d. 12-05-2015; versie 1.0; auteur K. Thilleman.
- [2] Tekening 'KP 83-4; Gemeentewerken Reimerswaal'; Details damwand; code H-1-am; blad no 3; d.d. 25-5-1983.
- [3] Overzichtstekening van de verschillende kadeconstructies, Gemeente Reimerswaal, 7-5-15
- [4] Bestektekening Uitbreiding Juliana haven Yerseke, Heiplan / details verankering en deksloof, Raadgevend ingenieursburo F. Koch B.V. 25-03-96
- [5] Notitie LieverseCSO; GREK-N-001-1; d.d. 5 december 2016; Kades Koningin Julianahaven Yerseke; verificatie afstudeeronderzoek.
- [6] Notitie LieverseCSO; GREK-N-001-3; d.d. 21 april 2017; Vervolg evaluatie Koningin Julianahaven
- [7] Multibeampeiling van GEOXYZ dd 2 december 2015
- [8] CUR 166, Damwandconstructies, 6^e herziene druk, juli 2012
- [9] Binnenstedelijke kademuren, SBR CUR, 2014

2 Inleiding

De kades rond de Koningin Julianahaven te Yerseke blijken uit het afstudeeronderzoek van K. Thilleman [1] en de verificatie van dit afstudeeronderzoek [5] qua veiligheid aan hun limiet zitten. In het vervolg op de evaluatie [6] is de kade verder geëvalueerd en zijn aanbevelingen gedaan om de levensduur van de kade te verlengen. De maatregelen betreffen vooral het beperken van de bovenbelasting (o.a. verkeersmaatregelen). Naderhand bleek dat het beperken van de bovenbelasting niet haalbaar is in verband met de activiteiten in de haven.

De problematiek rond de kades van de Koningin Julianahaven te Yerseke is ontstaan nadat de haven gebaggerd is, waarbij ook de bodem langs de kades lager is komen te liggen, globaal van oorspronkelijk NAP -3,0 meter naar NAP -4,0 à NAP -5,0 meter. Het afstudeeronderzoek [1] en notitie [5] hebben aangetoond dat met name deze bodemverlaging ten koste gaat van het bestaande veiligheidsniveau van de kades.

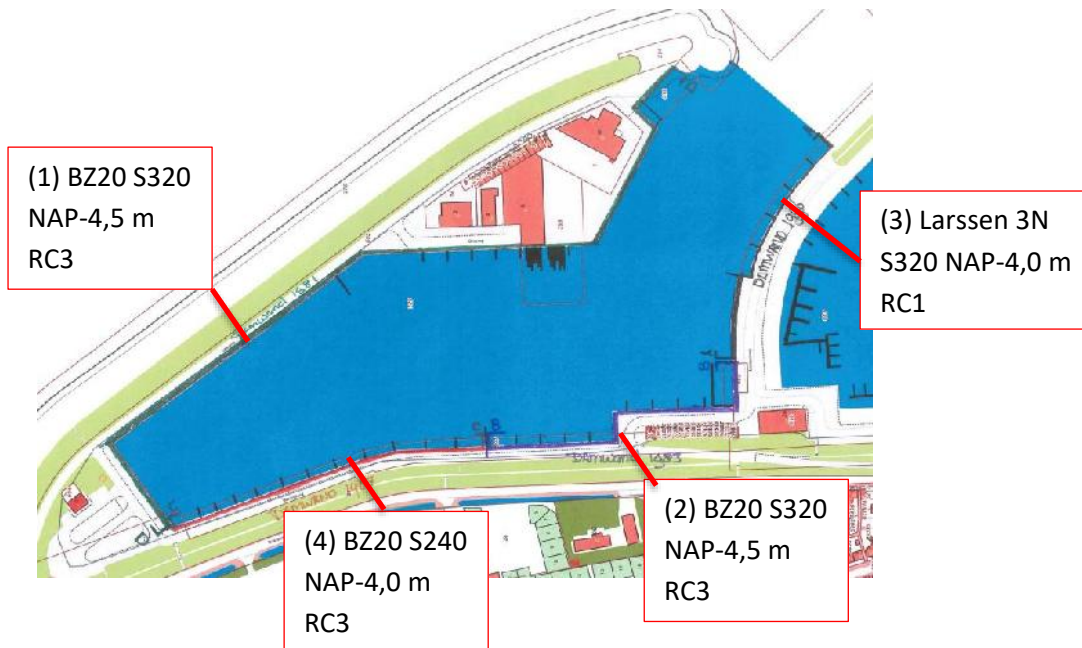
In eerste instantie werd gerekend met een bodem voorlangs de kades van NAP -5,0 meter, maar dit was dermate ongunstig dat in overleg met gemeente Reimerswaal besloten is de meer reële werkelijke bodemdieptes uit de meest recente peiling [7] te hanteren voor dit onderzoek en niet de theoretische baggerdiepte van NAP -5,0 m. Daarbij wordt een representatieve waarde voor een bepaalde sectie vastgesteld, waarbij zeer plaatselijke ontgrondingskuilen tot NAP -5,0 meter niet als zodanig worden meegenomen. Mede door boogwerking in de ondergrond is dit verantwoord. Daarnaast worden nu de berekeningen uitgevoerd zonder beperkingen voor de bovenbelasting zodat havenactiviteiten niet worden belemmerd.

Zoals in notitie [6] is aangegeven bevindt een gedeelte van de kadeconstructies zich binnen de invloedzone van de primaire waterkering waardoor volgens de huidige Wet- en Regelgeving gerekend moet worden in veiligheidsklasse RC3 [8]. De constructies die zich niet binnen de invloedzone van de primaire waterkering bevinden, zijn berekend in veiligheidsklasse RC1 [8].

Er is gerekend met het programma DSheetpiling v16.1 van Deltares.

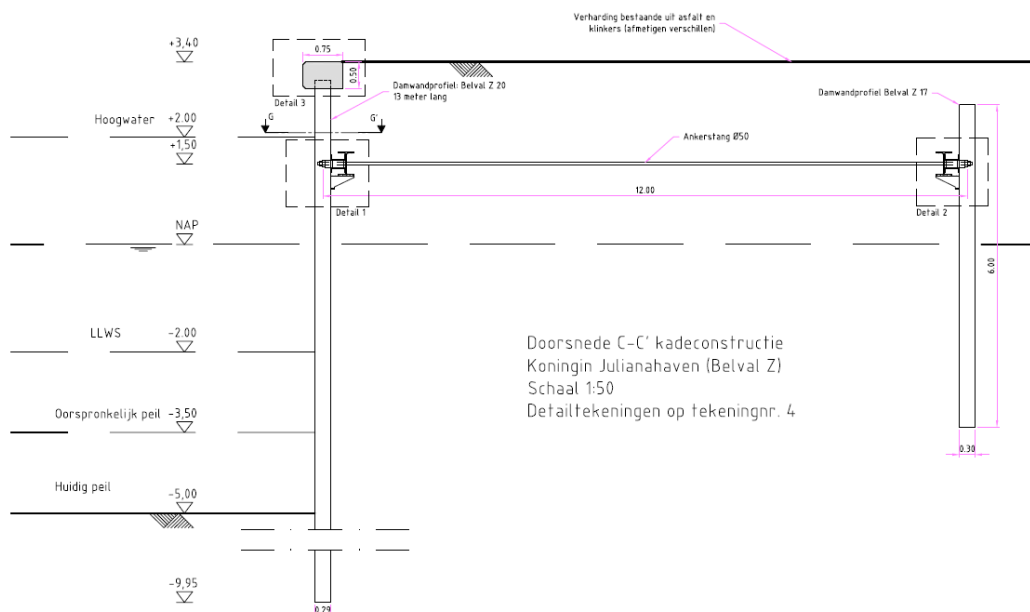
3 Doorsneden

Vanwege de verschillen in bodemdiepte, staalkwaliteit [6] en damwandprofiel zijn de kadeconstructies in de Koningin Julianahaven onderverdeeld in 4 doorsneden, zie Figuur 3-1. Het bodemprofiel met grondopbouw is voor elke doorsnede gelijk.

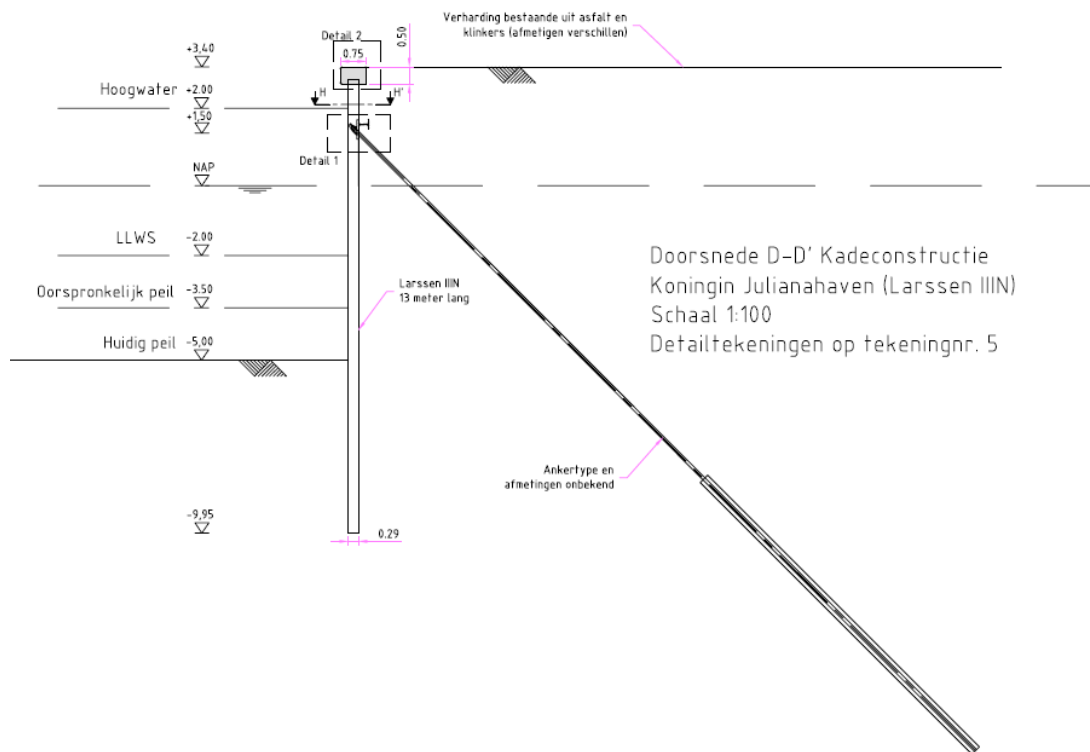


Figuur 3-1 Verdeling doorsneden kadeconstructie

De huidige kadeconstructie behorend bij doorsnede 1,2 en 4 met damwandprofiel BZ20 is weergegeven in Figuur 3-2. De huidige kadeconstructie behorend bij doorsnede 3 met damwandprofiel Larssen 3N is weergegeven in Figuur 3-3.



Figuur 3-2 Kadeconstructie damwandprofiel BZ20 Julianahaven [3]



Figuur 3-3 Kadeconstructie damwandprofiel Larssen 3N Julianahaven [3]

4 Eigenschappen huidige constructie

4.1 Damwand

De theoretische eigenschappen van de damwandprofielen zijn weergegeven in Tabel 4-1.

Tabel 4-1 Gegevens damwandprofiel Belval BZ20 en Larssen 3N

Profiel	Weerstandsmoment CM3/m W	Traagheidsmoment cm4/m I	Breedte mm B	Hoogte mm h	Dikte mm e	Dikte mm alfa	Gewicht (enkel) kg/m	Gewicht per wand kg/m2	Verf opp. 2 zijdig m2/m wand
BZ20	2050	29720	500	290	14.00	10.00	79.50	159.00	2.91
IIIN	1600	23200	400	290	13.00	9.00	62.00	155.00	3.07

De oorspronkelijke momentcapaciteit is bepaald door het weerstandsmoment te vermenigvuldigen met de staalkwaliteit. De huidige momentcapaciteit (2017) is voor het BZ20 damwandprofiel bepaald op basis van 2 mm corrosie. Deze corrosie-waarde is bepaald tijdens een inspectie voor het afstudeeronderzoek [1] en is de gemiddelde opgetreden corrosie net boven bodemniveau, ter plaatse van het maximale moment.

Rond de waterlijn in de getijdenzone is de gemeten corrosie groter maar dit is voor de analyse minder relevant omdat het moment in de damwand op deze locatie kleiner is. Voor het bepalen van de restlevensduur voor 15 jaar na nu (2032) wordt een corrosie van in totaal 3 mm aangehouden.

Voor de capaciteit van de damwandprofielen, zie Tabel 4-2. Voor het damwandprofiel Larssen 3N wordt voor het huidige moment een corrosie van 0,5 mm gehanteerd [1]. De corrosie over 15 jaar wordt op 1,5 mm aangenomen. In het afstudeeronderzoek [1] wordt in eerste instantie uitgegaan van de genoemde 0,5 mm voor de periode tot nu toe, maar verderop in de rapportage weer wel met de ook voor de andere kades van toepassing zijnde 2 mm voor de periode tot nu toe. In onderstaande tabel resulteert de hogere afroesting in een lagere beschikbare momentcapaciteit, aangegeven vóór de schuine streep.

Tabel 4-2 Capaciteit damwandprofielen

Damwandprofiel + staalkwaliteit	$M_{u,el}$ (nieuw) [kNm]	$M_{u,el;corr}$ (nu) [kNm]	$M_{u,el;corr}$ (na 15 jaar) [kNm]
BZ20 S240	492	415	377
BZ20 S320	656	554	504
Larssen 3N S320	512	424 / 492	371 / 453

4.2 Anker

4.2.1 Doorsnede 1,2 en 4

De capaciteit van een nieuw GEWI 50 anker bedraagt 786 kN [1], bij een hart-op-hart afstand van 2,0 m bedraagt de capaciteit 393 kN/m. Bij een corrosie van 0,01 mm/jaar rondom in de grond bedraagt de capaciteit op dit moment 382 kN/m (gem. 35 jaar oud), over 15 jaar vanaf nu 377 kN/m (gem. 50 jaar oud). Zie Tabel 4-3 voor een overzicht.

4.2.2 Doorsnede 3

Van deze kade is enkel bekend dat het verankerd is met behulp van een Leeuwanker. De diameter en sterkte van het anker zijn onbekend. Op basis van de tekening [4] is een schatting van de afmetingen gemaakt door opmeten in de tekening. Hierbij is ervan uitgegaan dat er op schaal is getekend. Er zijn twee typen Leeuwanker met ongeveer deze afmetingen maar voor de berekening is (conservatief) het zwakste het Leeuwanker, Type 300 aangehouden met een ankerstaaf capaciteit van 625 kN. De hart-op-hart afstand bedraagt 2,4 m waardoor de oorspronkelijke capaciteit van het anker 260 kN/m bedroeg. Bij een corrosie van 0,01 mm/jaar (afroesting in de grond) bedraagt de huidige capaciteit 256 kN/m (gem. 30 jaar) en over 15 jaar 254 kN/m (gem. 45 jaar). Zie Tabel 4-3 voor een overzicht.

Tabel 4-3 Capaciteit verankering

Anker	F _a (nieuw) [kN/m]	F _a (nu) [kN/m]	F _a (na 15 jaar) [kN/m]
GEWI 50 (doorsnede 1,2 en 4)	393	382	377
Type 300 (doorsnede 3)	260	256	254

5 Bodemopbouw

Dezelfde bodemopbouw zoals in de berekeningen voor notitie [6] is toegepast, wordt ook gehanteerd in deze beschouwing. Zie Tabel 5-1 voor een overzicht.

Tabel 5-1 Bodemopbouw

Grondlaag	b.k. laag [m NAP]	γ [kN/m ³]	c' [kPa]	ϕ' [°]	k_1 [kN/m ²]	k_2 [kN/m ²]	k_3 [kN/m ²]
Zand siltig matig	mv	18/20	0	27	16000	8000	4000
Zand siltig los	-0,6	18/20	0	25	14000	7000	3500
Veen	-2,1	12/12	2,5	15	2000	1000	500
Klei zwak	-3,1	14/14	0	17,5	2000	1000	500
Klei zandig matig	-3,6	18/18	3	25	5000	2500	1250
Zand los	-8,6	18/20	0	25	14000	7000	3500
Zand matig	-9,1	18/20	0	27	16000	8000	4000

6 Waterstanden

De waterstanden zijn gehanteerd conform [6].

SLS / ULS: LWS = NAP – 203 cm

ALS (extreem laag) LLWS =

Ontwerp: NAP – 325 cm (onderschrijdingsfrequentie 1/250 maal per jaar)

Toets bewezen sterkte: laagst gemeten waterstand NAP -284 cm

Gemiddelde WS GWS = NAP + 3 cm

Grondwaterstand:

SLS / ULS LLWS GWS = NAP + 28 cm

MSL GWS = NAP + 178 cm

ALS LW_{1/250jaar} GWS = MSL = NAP + 3 cm.

7 Bovenbelasting

Voor de bepaling van moment dat reeds in de kadeconstructie aanwezig is wordt de maximaal opgetreden belasting in het verleden gemodelleerd. Hierbij wordt verondersteld dat het eerste gedeelte vanaf de kade (parkeerstrook) een bovenbelasting van 10 kN/m^2 heeft ondervonden en op de rijbaan 15 kN/m^2 . Voor het ontwerp wordt normaliter 20 kN/m^2 aangehouden maar dat dit ook daadwerkelijk is opgetreden, is onwaarschijnlijk. Voor de bepaling van de restlevensduur wordt wel 20 kN/m^2 aangehouden als rijbaanbelasting. Voor een overzicht zie Tabel 7-1.

Tabel 7-1 Bovenbelasting

Doorsnede	Positie vanaf kade: 10 kN/m^2	Positie vanaf kade: $15\text{-}20 \text{ kN/m}^2$
1 en 3	0-3 m	3-9 m
2 en 4	0-5 m	5-11 m

8 Veiligheidsfactoren

8.1 Veiligheidsklassen, levensduur, referentieperiode en partiële factoren

In de CUR-aanbeveling voor binnenstedelijke kademuren [9], artikel 5.2.1 Veiligheidsklasse is een overzicht gegeven ten behoeve van de bepaling van de veiligheidsklasse op basis van de NEN-EN 1990, de CUR 162 + 166 en de NEN 6700 (zie Tabel 8-1).

Tabel 8-1 Overzicht veiligheidsklassen [9]

Tabel 14 Veiligheidsklassen voor referentieperiode van 50 jaar (nieuwbouw).

Kans op		EN 1990		CUR 162 + 166		NEN 6700	
economische schade	slachtoffers	klasse	β_{50}	klasse	β_{50}	klasse	β_{50}
verwaarloosbaar	klein				2,5 à 2,6		
verwaarloosbaar gering	gering aanzienlijk	RC1	3,3	II	3,4	1 2	3,2 3,4
aanzienlijk	groot	RC2	3,8			3	3,6
zeer groot	groot	RC3	4,3	III	4,2 à 4,3		

Momenteel wordt de kolom EN1990 (eurocode) aangehouden, CUR 162+166 en NEN 6700 werden voorheen gehanteerd. Voor een gedeelte van de kades (doorsnede 1,2 en 4) geldt dat de kans op slachtoffers bij falen van de constructie groot is omdat de kades onderdeel uitmaken van een primaire waterkering. Conform CUR166 [8] geldt voor kadeconstructies

in een primaire waterkering veiligheidsklasse RC3. Doorsnede 3 is geen onderdeel van een primaire waterkering en de kans op slachtoffers bij bezwijken is daarom gering. Voor deze doorsnede geldt een veiligheidsklasse van RC1.

Per veiligheidsklasse wordt onderscheid gemaakt in de betrouwbaarheidsindex. Deze index is afhankelijk van de referentieperiode waarover de kade bekeken wordt. Voor ontwerp wordt een referentieperiode van 50 jaar beschouwd. Bij de beoordeling van de constructies wordt echter gekeken naar een kortere levensduur en dienovereenkomstig kortere referentieperiode. Conform [9] zijn de volgende niveaus van toepassing bij de herberekening:

- Afkeurniveau: Als een constructie op afkeurniveau voldoet is de restlevensduur van de constructie 1 jaar;
- Verbouwniveau: Als een constructie op verbouwniveau voldoet is de restlevensduur van de constructie 15 jaar.

In CUR-aanbeveling [9] is voor de verschillende niveaus een overzicht gegeven van de betrouwbaarheidsindices (zie Tabel 8-2).

Tabel 8-2 Betrouwbaarheidsindex bij veiligheidsklasse [9]

Tabel 15 Veiligheidsklassen voor bestaande constructies (toetsing en verbouw) en nieuwbouw.

NEN 8700 toetsing bestaande constructies		Herstel/verbouw bestaande constructies		EN 1990 nieuwbouw	
klasse	β_{15}	klasse	β_{15}	klasse	β_{50}
RC1	1,8	RC1	2,8	RC1	3,3
RC2	2,5	RC2	3,3	RC2	3,8
RC3	3,3	RC3	3,8	RC3	4,3

De veiligheidsfactoren zijn afhankelijk van de veiligheidsklasse (RC1, RC2 en RC3) in combinatie met de betrouwbaarheidsindex behorend bij een referentieperiode. Zie Tabel 8-3 voor een overzicht van de voor deze beschouwing relevante betrouwbaarheidsindices.

Tabel 8-3 Betrouwbaarheidsindices

Veiligheidsklasse	Ref. periode 1 jaar (afkeur)	Ref. periode 15 jaar (herstel)	Ref. periode 50 jaar (nieuwbouw)
RC1	$\beta = 1,8$	$\beta = 2,8$	$\beta = 3,3$
RC3	$\beta = 3,3$	$\beta = 3,8$	$\beta = 4,3$

Bij de toetsing wordt onderscheid gemaakt tussen BGT en UGT:

- De BGT is de Bruikbaarheids Grens Toestand. Dit is de normale gebruikstoestand zonder extremen (zonder veiligheidsfactoren) en is meer gericht op vervormingen die mogelijk het nuttige gebruik in de weg kunnen staan.
- De UGT is de Uiterste Grens Toestand. Dit is de uiterste toestand waarop de constructie kan gaan bezwijken. Hiervoor is dan wettelijk bepaald dat voor diverse factoren extremen worden gehanteerd (veiligheidsfactoren). Als een constructie in de UGT niet voldoet heeft deze onvoldoende veiligheid tegen bezwijken. Dat zegt niet dat de constructie op punt van bezwijken staat, eigenlijk alleen maar dat betreffende constructie niet veilig te gebruiken is.

9 Bewezen sterkte

Door de werkelijke bodemdieptes voor de kadeconstructies te hanteren, gaat de theorie van bewezen sterkte zoals beschreven in notitie [6] niet meer op. De werkelijke bodem is hoger gelegen dan aangehouden in notitie [6] waardoor de reeds opgetreden belastingen kleiner zijn. De opgetreden momenten (zonder veiligheidsfactoren) bevinden zich onder het opneembaar moment van de damwanden.

10 Oorspronkelijk ontwerp

De oorspronkelijke ontwerpberekening is op basis van de in deze notitie aangenomen waterstanden en bovenbelasting gereproduceerd. Hierbij is gerekend met veiligheidsfactoren behorend bij een referentieperiode van 50 jaar. De bodemhoogte voor de kade is conform hoofdstuk 3 aangehouden op NAP -3,5 m.

Normaliter wordt voor de ontwerpbodemhoogte 1,0 m marge aangehouden ten opzichte van het gewenste bodemniveau ten behoeve van baggertoleranties en ontgrondingskuilen. De kade dient daarmee oorspronkelijk berekend te zijn geweest op een bodemniveau van NAP -4,5 m.

Om een beeld te krijgen van de gevolgen van de bodemverlaging en de verhoging van de veiligheidsklasse zijn indicatieve berekeningen gemaakt met verschillende bodemniveaus en veiligheidsklassen RC1 en RC3.

Damwandprofiel BZ20

De kade bij een bodemhoogte van NAP -3,5 m is conform de veiligheidsfactoren behorend bij veiligheidsklasse RC1 niet stabiel. Aangezien de kade nog niet is bezweken is de veiligheid op de toename van de kerende hoogte in UGT handmatig teruggezet van 0,50 m (norm [9]) naar 0,25 m. Om de resultaten tussen de verschillende bodemniveaus en veiligheidsklassen vergelijkbaar te houden is deze waarde van 0,25 m voor alle berekeningen toegepast. In

Tabel 10-1 is puur indicatief een getalsmatig overzicht gegeven van de effecten van de bodemverlaging en verhoging van de veiligheidsklasse. Wanneer de constructie niet stabiel is wordt fictief gerekend met een langer damwandprofiel.

Tabel 10-1 Indicatieve resultaten robuustheid oorspronkelijk ontwerp

Veiligheidsklasse	Bodemhoogte Berekening [m NAP]	Moment [kNm]	Anker [kN/m]	Stabiel [-]	Langer maken damwandprofiel tbv stabiliteit [m]
RC1	-3,5	498	304	Ja	0,00
RC1	-4,0	617	342	Nee	1,00
RC1	-4,5	738	391	Nee	1,75
RC3	-3,5	606	350	Nee	0,75
RC3	-4,0	733	389	Nee	1,75
RC3	-4,5	879	427	Nee	2,50

Hoewel het lastig in te schatten is welke belastinggevallen destijds voor het ontwerp zijn aangehouden is het aannemelijk dat de kades zijn ontworpen in veiligheidsklasse RC1 (CUR-klasse 2) met bodemhoogte van NAP -3,5 m. Er is in het oorspronkelijke ontwerp dus waarschijnlijk ook geen rekening gehouden met baggertolerantie en/of ontgrondingen.

De lengte van de damwandprofielen is dermate kritisch dat rekenen in hogere veiligheidsklasse (verhoging van de veiligheidsfactoren die onder andere zorgen voor een grotere kerende hoogte) direct leidt tot een instabiele constructie.

Daarbij is er geen enkele reserve in het moment en ankerkracht voor de berekening in RC1 met bodemhoogte NAP -3,5 m. De capaciteit van damwand BZ20 bedraagt na 50 jaar 504 kNm (Tabel 4-2) met resterende anker capaciteit van 302 kN/m (Tabel 4-3 incl. factor 1,25 conform CUR166 [8]).

Damwandprofiel Larssen 3N

De kadeconstructie met bovengenoemde waterstanden en bovenbelasting voldeed bij aanleg niet aan de eisen die behoren bij veiligheidsklasse RC1 (CUR-klasse 2). Hier moet zijn ontworpen met andere waterstanden en bovenbelasting als nu zijn voorgeschreven conform CUR166 [8].

11 Kadeconstructies op dit moment (2017)

De staat van de kadeconstructies op dit moment is getoetst op basis van de nu vereiste veiligheidsklassen met de veiligheidsfactoren behorend bij niveau 'afkeuren' [9]. Dit houdt in dat voor de berekening in veiligheidsklasse RC3 een betrouwbaarheidsindex $\beta=3,3$ wordt toegepast en voor RC1 een index $\beta=1,8$.

Waterstanden en bovenbelasting wordt gehanteerd zoals beschreven in hoofdstuk 6 en 7. De werkelijke bodemhoogte wordt toegepast.

11.1 Doorsnede 1 (RC3)

Deze doorsnede heeft staalkwaliteit S320 en damwandprofiel BZ20. De beschikbare momentcapaciteit bedraagt 554 kNm en de beschikbare ankerkracht bedraagt 382 kN/m.

Voor de toetsing wordt naar UGT (incl. veiligheidsfactoren) gekeken en deze toestand levert een instabiele constructie op. De damwandlengte is te kort.

De kade is op dit moment niet meer veilig te gebruiken conform de gestelde criteria.

11.2 Doorsnede 2 (RC3)

Deze doorsnede heeft staalkwaliteit S320 en damwandprofiel BZ20. De beschikbare momentcapaciteit bedraagt 554 kNm en de beschikbare ankerkracht bedraagt 382 kN/m.

Voor de toetsing wordt naar UGT (incl. veiligheidsfactoren) gekeken en deze toestand levert een instabiele constructie op. De damwandlengte is te kort.

De kade is op dit moment niet meer veilig te gebruiken.

11.3 Doorsnede 3 (RC1)

Deze doorsnede heeft staalkwaliteit S320 en damwandprofiel Larssen 3N. De beschikbare momentcapaciteit bedraagt 424 kNm en de beschikbare ankerkracht bedraagt 256 kN/m.

In de UGT (incl. veiligheidsfactoren) is de damwand niet stabiel.

De kade is op dit moment niet meer veilig te gebruiken.

11.4 Doorsnede 4 (RC3)

Deze doorsnede heeft staalkwaliteit S240 en damwandprofiel BZ20. De beschikbare momentcapaciteit bedraagt 415 kNm en de beschikbare ankerkracht bedraagt 382 kN/m.

In de UGT (incl. veiligheidsfactoren) is de damwand niet meer stabiel.

De kade is op dit moment niet meer veilig te gebruiken.

12 Verbeteren huidige kadeconstructies

De doorkijktijd voor het verbeteren van de huidige kadeconstructies bedraagt 15 jaar vanaf nu (2032). Voor de berekening in veiligheidsklasse RC3 wordt een betrouwbaarheidsindex $\beta=3,8$ toegepast, doorsnede 1, 2 en 4. Voor RC1 geldt een index $\beta=2,8$, doorsnede 3.

12.1 Methodiek

Voor het verbeteren van de huidige kadeconstructies is gekeken om met behulp van het gestaffeld verlengen van de damwand de stabiliteit te verhogen en verticaal evenwicht te bereiken. Bij het staffelen wordt de damwandplank, welke niet verankerd is, verlengd door er aan de bovenzijde een stuk op te lassen en de plank dieper in de grond te brengen. Om dit te kunnen doen dient de huidige betonnen deksloof te worden gesloopt en dient de gording los te worden gemaakt. Dat kan omdat de gording is bevestigd met bouten. Verder is geprobeerd om met het plaatsen van een extra groutanker onder waterniveau het moment in de damwand te reduceren.

Om de kade gestaffeld te kunnen verlengen is het wel van belang dat de damwandplanken onderling niet geponst zijn. Hierover zijn geen gegevens bekend. Indien deze maatregel kansen biedt dient het wel of niet geponst zijn wel nader onderzocht te worden middels een duikinspectie (er van uitgaande dat bij laagwater en huidige roestvorming niet veel te zien is vanaf water/bootje).

Verder wordt verondersteld dat de huidige bodemniveaus de komende 15 jaar gelijk blijven aan de huidige bodemhoogtes. Dit zal door middel van regelmatige peilingen gecontroleerd moeten worden.

12.2 Resultaten volgens wettelijke eisen

Alle 4 de doorsneden van de kadeconstructies zijn met het staffelen van de damwanden stabiel te krijgen. Echter is het optredende moment in de damwand dan te hoog voor de beschikbare momentcapaciteit. Het moment wordt vervolgens gereduceerd door het aanbrengen van een extra groutanker ter plaatse van het maximale moment (onder waterniveau). Gevolg van het extra groutanker is de introductie van een naar beneden

gerichte extra verticale kracht. Deze kracht dient vervolgens opgenomen te worden door de grondlagen met behulp van negatieve wandwrijving. Door een negatieve wandwrijving toe te kennen aan de onderste grondlagen aan de actieve zijde kunnen deze grondlagen niet meer gebruikt worden voor het opnemen van overige belasting, het moment in de damwand gaat hierdoor weer omhoog. Ook blijkt de capaciteit van de huidige verankering kritisch. Corrosie beperkende maatregelen voor de damwanden zijn niet voldoende.

Samenvattend zijn bovengenoemde maatregelen **niet toereikend** om de levensduur in veiligheidsklasse RC3 van de vier doorsneden zodanig te verlengen dat de kades nog aan de eisen voldoen voor 15 jaar na nu.

12.3 Effect veiligheidsklasse RC3 ten opzichte van RC1

Voor doorsnede 1, 2 en 4 geldt momenteel een wettelijke veiligheidsklasse van RC3 omdat de kades onderdeel uitmaken van een primaire waterkering. Oorspronkelijk gold veiligheidsklasse RC1, zoals ook is aangetoond in de nagebootste oorspronkelijke ontwerpberekening in Hoofdstuk 10. Om een indicatie te krijgen van het effect dat de verhoging van de veiligheidsklasse op de mogelijkheden om de huidige kadeconstructies te verbeteren, zijn voor doorsnede 1, 2 en 4 ook de verbeteringsmogelijkheden geanalyseerd in RC1.

12.3.1 Doorsnede 1 (RC1)

Uit de berekeningen volgt dat op basis van veiligheidsklasse RC1 de kadeconstructie wel verbeterd kan worden zodat deze nog 15 jaar meegaat tot 2032. De damwanden dienen om en om te worden verlengd door middel van staffelen. Hiervoor moeten BZ20 damwandplanken met lengte van 3,5 m gebruikt worden. Onder water dient een groutanker aangebracht worden.

Het maximale moment in de plank is na de verbetering 491 kNm, de u.c. bedraagt hierbij $491/504 = 0,97$.

De belasting op het huidige leganker bedraagt 301 kN/m, inclusief de factor 1,25 uit CUR166 [8] komt dit op 376 kN/m. De u.c. is $376/377 = 1,0$.

Het nieuwe groutanker wordt op NAP -0,3 m aangebracht, heeft een hoek van 45° en lengte van 20 m. Het anker dient een belasting van 144 kN/m op te nemen, dit komt neer op 180 kN/m inclusief de factor 1,25 [8]. De hart op hart afstand wordt gelijk aan die van de legankers genomen en is 2,0 m. De kracht per anker komt daarmee op 360 kN. Jetmix groutanker Ø42,4x8,0 mm zal hierbij volstaan, zie Bijlage 2.

12.3.2 Doorsnede 2 (RC1)

Deze kadeconstructie kan voor RC1 ook verbeterd worden zodat deze nog 15 jaar meegaat tot 2032. De damwanden dienen om en om te worden verlengd door middel van staffelen. Hiervoor moeten BZ20 damwandplanken met lengte van 3,5 m gebruikt worden. Onder water dient een groutanker aangebracht worden.

Het maximale moment in de plank is na de verbetering 483 kNm, de u.c. bedraagt hierbij $483/504 = 0,96$.

De belasting op het huidige leganker bedraagt 295 kN/m, inclusief de factor 1,25 uit CUR166 [8] komt dit op 369 kN/m. De u.c. is $369/377 = 0,98$.

Het nieuwe groutanker wordt op NAP -0,3 m aangebracht, heeft een hoek van 45° en lengte van 20 m. Het anker dient een belasting van 140 kN/m op te nemen, dit komt neer op 175 kN/m inclusief de factor 1,25 [8]. De hart op hart afstand wordt gelijk aan die van de legankers genomen en is 2,0 m. De kracht per anker komt daarmee op 350 kN. Jetmix groutanker Ø42,4x8,0 mm zal hierbij volstaan, zie Bijlage 2.

12.3.3 Doorsnede 4 (RC1)

Deze kadeconstructie kan voor RC1 ook verbeterd worden zodat deze nog 15 jaar meegaat tot 2032. De damwanden dienen om en om te worden verlengd door middel van staffelen. Hiervoor moeten BZ20 damwandplanken met lengte van 3,0 m gebruikt worden. Onder water dient een groutanker aangebracht worden.

Het maximale moment in de plank is na de verbetering 409 kNm, de u.c. bedraagt hierbij in 2032 $409/377 = 1,08$. Dit voldoet niet. De capaciteit met de huidige corrosie is 415 kNm. Indien corrosie beperkende maatregelen worden genomen en na 15 jaar de capaciteit nog steeds 415 kNm is, geldt een u.c. van $409/415 = 0,99$. Corrosie beperkende maatregelen zijn bijvoorbeeld anodes en coating.

De belasting op het huidige leganker bedraagt 271 kN/m, inclusief de factor 1,25 uit CUR166 [8] komt dit op 339 kN/m. De u.c. is $339/377 = 0,90$.

Het nieuwe groutanker wordt op NAP -1,5 m aangebracht, heeft een hoek van 45° en lengte van 20 m. Het anker dient een belasting van 109 kN/m op te nemen, dit komt neer op 136 kN/m inclusief de factor 1,25 [8]. De hart op hart afstand wordt gelijk aan die van de legankers genomen en is 2,0 m. De kracht per anker komt daarmee op 272 kN. Jetmix groutanker Ø42,4x8,0 mm zal hierbij volstaan, zie Bijlage 2.

13 Nieuw ontwerp kadeconstructies

De huidige kadeconstructies voldoen op dit moment niet aan de wettelijke eisen en zijn daarom niet meer veilig te gebruiken. Verbeteren van de huidige kadeconstructies om voor de komende 15 jaar aan de eisen van RC3 (doorsnede 1, 2 en 4) en RC1 (doorsnede 3) te voldoen blijkt niet mogelijk. In dit hoofdstuk wordt een mogelijk voorontwerp gegeven voor volledige nieuwbouw van de kades met een levensduur van 50 jaar. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen RC1 ($\beta=3,3$) en RC3 ($\beta=4,3$).

13.1 Uitgangspunten

De waterstanden worden gehanteerd zoals beschreven in hoofdstuk 6. Voor de bodemhoogte wordt NAP -5,0 m aangehouden. Deze hoogte is inclusief toleranties voor baggeren en ontgroning. Er wordt gerekend met een bovenbelasting van 20 kN/m^2 over de breedte van de parkeerstrook en rijbaan (9 m).

De nieuwe kadeconstructie wordt verankerd met groutankers en wordt voor de huidige kade geplaatst. De groutankers zullen door de huidige kade worden geboord.

Er worden geen corrosie beperkende maatregelen van de damwanden toegepast zoals coating of anodes. Deze maatregelen werken maar tijdelijk voor een periode van ongeveer 10-15 jaar waardoor gedurende de levensduur van de kade flinke onderhoudskosten vereist zijn. Voor corrosie wordt een totale wanddikte afname van 3 mm aangehouden voor de levensduur van 50 jaar. Deze afname komt overeen met de gemeten corrosie van de huidige kadeconstructie voor de ontwerp levensduur van 50 jaar. Voor de verankering wordt een corrosiesnelheid van $0,01 \text{ mm/jaar}$ (afroesting in de grond) rondom aangehouden volgens CUR166 [8].

13.2 RC1

De berekening in RC1 geldt voor doorsnede 3.

13.2.1 Damwandprofiel

De bovenzijde van de damwand bevindt zich op NAP +3,4 m en de onderzijde op NAP -16,6 m, de lengte bedraagt 20 m. Damwandprofiel AZ48-700 S390 dient te worden toegepast. De capaciteit van een dergelijk nieuw damwandprofiel is 1854 kNm/m . De wanddikte bedraagt oorspronkelijk 22 mm en na 50 jaar zal dit na corrosie nog 19 mm zijn. Aan het einde van de levensduur (na 50 jaar) bedraagt de capaciteit van het damwandprofiel $(19/22 * 1854 \text{ kNm/m}) = 1601 \text{ kNm/m}$. Conform de berekening volgt een optredend moment van 1460 kNm/m . Het damwandprofiel voldoet.

13.2.2 Anker

Het groutanker wordt geplaatst op een hoogte van NAP +1,5 m met hoek van 45 graden en lengte 30 m. De optredende ankerkracht bedraagt conform de berekening in BGT 372 kN/m en in UGT 534 kN/m. Met een hart-op-hart afstand van 2,8 m bedraagt de kracht per anker 1042 kN en 1495 kN.

Benodigde ankercapaciteit per anker conform CUR166 [8]: $1495 \times 1,25 = 1869 \text{ kN}$

Benodigde ankercapaciteit per anker bij ankeruitval [8]: $1042 \times 1,5 = 1563 \text{ kN}$

Ankertype Ø82,5x20,0 van Jetmix is bijvoorbeeld geschikt voor deze belasting, ook na corrosie zie onderstaand overzicht:

Doorsnede nieuw: 3927 mm^2

Doorsnede na 50 jaar corrosie: 3798 mm^2

Correctie corrosie: 0,97

Benodigde ankercapaciteit incl. marge corrosie: $1/0,97 \times 1869 = 1926 \text{ kN}$.

Conform ankertabel Jetmix (Bijlage 2) heeft anker Ø80,5x20 een ankercapaciteit van 2022 kN, dus voldoende.

13.3 RC3

De berekening in RC3 geldt voor doorsnede 1, 2 en 4.

13.3.1 Damwandprofiel

De bovenzijde van de damwand bevindt zich op NAP +3,4 m en de onderzijde op NAP -17,1 m, de lengte bedraagt 20,5 m. Damwandprofiel AZ50-700 S430 dient te worden toegepast. De capaciteit van een dergelijk nieuw damwandprofiel is 2131 kNm/m. De wanddikte bedraagt oorspronkelijk 23 mm en na 50 jaar zal dit na corrosie nog 20 mm zijn. Aan het einde van de levensduur (na 50 jaar) bedraagt de capaciteit van het damwandprofiel $(20/23 \times 2131 \text{ kNm/m}) = 1853 \text{ kNm/m}$. Conform de berekening volgt een optredend moment van 1785 kNm/m. Het damwandprofiel voldoet.

13.3.2 Anker

Het groutanker wordt geplaatst op een hoogte van NAP +1,5 m met hoek van 45 graden en lengte 30 m. De optredende ankerkracht bedraagt conform de berekening in BGT 474 kN/m en in UGT 711 kN/m. Met een hart-op-hart afstand van 2,8 m bedraagt de kracht per anker 1328 kN en 1991 kN.

Benodigde ankercapaciteit per anker conform CUR166 [8]: $1991 \times 1,25 = 2489 \text{ kN}$

Benodigde ankercapaciteit per anker bij ankeruitval [8]: $1328 \times 1,5 = 1992 \text{ kN}$

Ankertype Ø101,6x22,2 van Jetmix is bijvoorbeeld geschikt voor deze belasting, ook na corrosie zie onderstaand overzicht:

Doorsnede nieuw:	5538 mm ²
Doorsnede na 50 jaar corrosie:	5379 mm ²
Correctie corrosie:	0,97

Benodigde ankercapaciteit incl. marge corrosie: $1/0,97 * 2489 = 2566$ kN.

Conform ankertabel Jetmix (Bijlage) heeft anker Ø101,6x22,2 een ankercapaciteit van 2852 kN dus voldoende.

13.3.3 Alternatief combi-wand

In deze paragraaf wordt een mogelijk ontwerp gegeven voor de toepassing van een combiwand in plaats van damwandprofielen. Bij een combi-wand worden buispalen met enige tussenruimte van elkaar geplaatst en worden de tussenruimtes opgevuld met damwandprofielen (tussenplanken). De damwandprofielen dienen vooral als grondkering en de buispalen zullen vrijwel alle belastingen opnemen. Het op te nemen moment in de kadeconstructie bedraagt 1785 kNm/m en zal dus door de buispalen opgenomen moeten worden.

Mogelijkheid

Bij toepassing van buispaal Ø1016x14,2 mm met tussenplanken PU18 geldt een hart-op-hart afstand van de buispalen van 2,28 m. De belasting per buispaal komt daarmee op 4070 kNm. De lengte van de buispalen bedraagt 20,5 m en van de tussenplanken 11 m. Voor de buispalen wordt staalkwaliteit X70 aangenomen, dit komt overeen met een rekgrens van 480 N/mm². Het benodigde weerstandsmoment per buispaal is 8478.750 mm³. De corrosie over 50 jaar wordt ook op 3 mm gehouden. De resterende wanddikte komt daarmee op 11,2 mm en betekent een reductie van de capaciteit van $(11,2/14,2) = 0,79$. Het weerstandsmoment van de buispaal bedraagt na corrosie $(0,79 * 11038.622) = 8706.519$ mm³ en is voldoende.

De ankers zullen op de buispalen worden aangebracht en hebben daarom dezelfde hart-op-hart afstand als de buispalen. Deze afstand is vergelijkbaar met de ankers die zijn toegepast bij de damwandprofielen. Hetzelfde type anker zal daarom worden gehanteerd.

14 Conclusies en aanbevelingen

14.1 Conclusies

De kadeconstructies van de Koningin Julianahaven te Yerseke zijn te verdelen in 4 doorsneden. Daarbij wordt gelet op bodemniveau, damwandprofiel en staalklasse. De doorsneden 1, 2 en 4 vallen momenteel in veiligheidsklasse RC3 omdat deze onderdeel uitmaken van een primaire waterkering. RC1 is voorgeschreven voor doorsnede 3.

Op basis van de gereproduceerde oorspronkelijke ontwerpberekening blijkt dat de huidige kadeconstructie voor doorsnede 1, 2 en 4 ontworpen moet zijn geweest in veiligheidsklasse RC1 (of de toenmalige CUR klasse II). De lengte van de damwanden is dermate kritisch dat veiligheidsklasse RC3 niet volstaat op stabiliteit. Voor doorsnede 3 blijkt, op basis van de in deze notitie aangehouden waterstanden en belastingen, dat het huidige ontwerp nu al niet voldoet, ook niet in veiligheidsklasse RC1.

Toetsing van de kades op dit moment conform de nu geldende veiligheidsklasse leidde voor elke doorsnede tot een onvoldoende. De kades zijn conform de wetgeving dus niet meer veilig te gebruiken. Maatregelen om de kades te verbeteren en zo weer aan de eisen te laten voldoen voor de komende 15 jaar blijken technisch niet haalbaar.

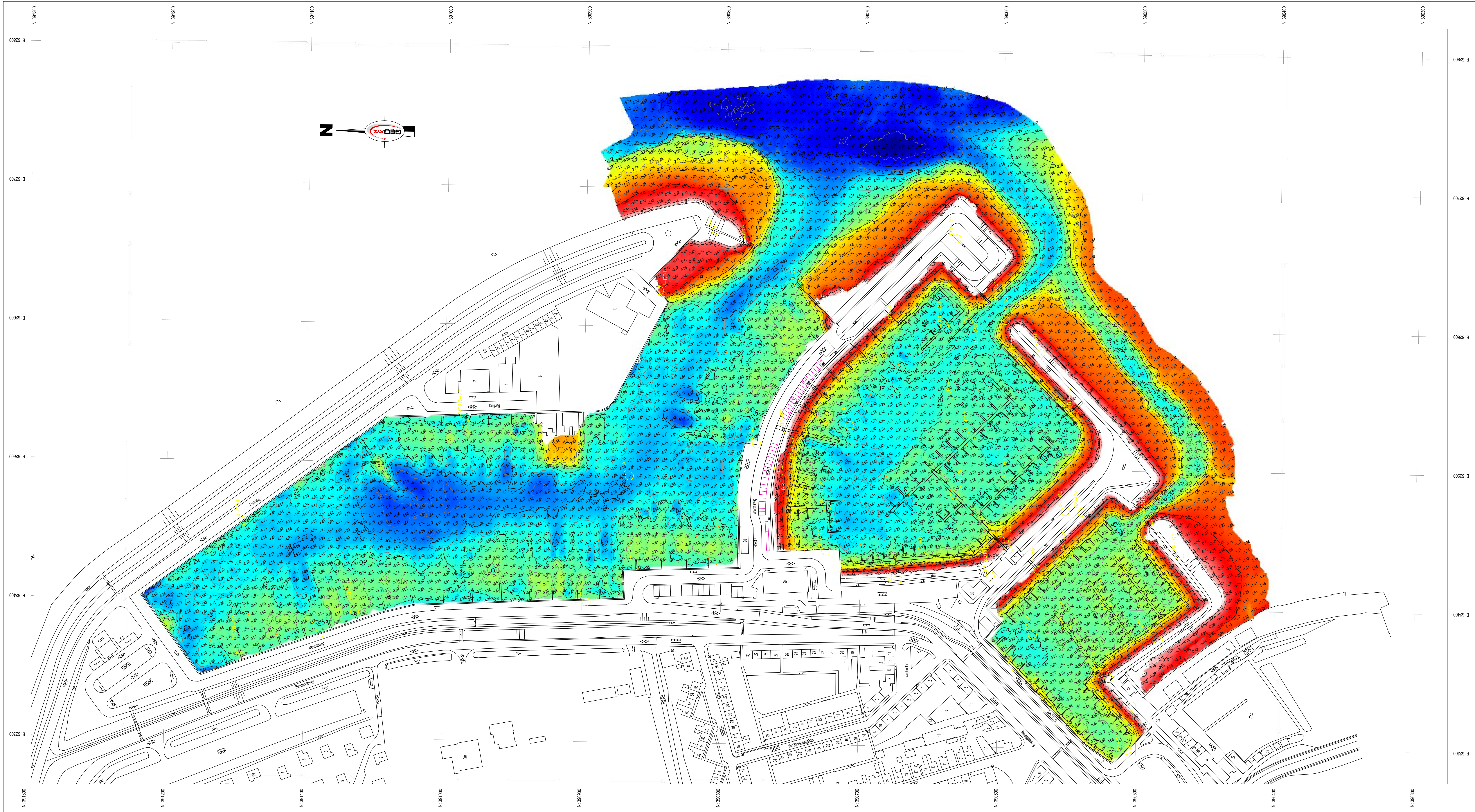
De kadeconstructies in de Julianahaven zullen geheel vervangen moeten worden om aan de gestelde veiligheidseisen te kunnen voldoen. De nieuwe kade zal voor de huidige kade worden geplaatst.

14.2 Aanbevelingen

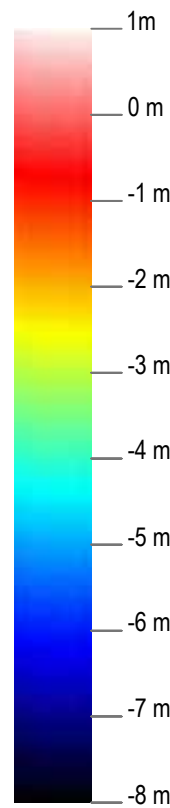
De problematiek rondom de kades rond de Koningin Julianahaven te Yerseke worden gedeeltelijk veroorzaakt door de tussentijdse verdieping van de havenbodem door baggerwerk, maar anderzijds vooral door het beperkte/onvolledige oorspronkelijke ontwerp in combinatie met de tussentijds verzwaarde regelgeving. Aangezien er geen alternatieven zijn om de bestaande kades langer te laten functioneren zullen de kades op relatief korte termijn moeten worden vervangen.

Wij adviseren gemeente Reimerwaal in overleg te treden met de oorspronkelijke eigenaar/beheerder van de kades en op basis van de conclusies in deze rapportage te zoeken naar een vergelijk/compromis inzake de benodigde investeringskosten voor de nieuwe kades.

Bijlage 1 Multibeam metingen



LEGENDE (hoogtes in NAP)



HYDROGRAFISCHE OPMETING

Jachthaven Yerseke

Peilplan van de waterbodem

peiling 02/12/2014

Plan opgemaakt door:

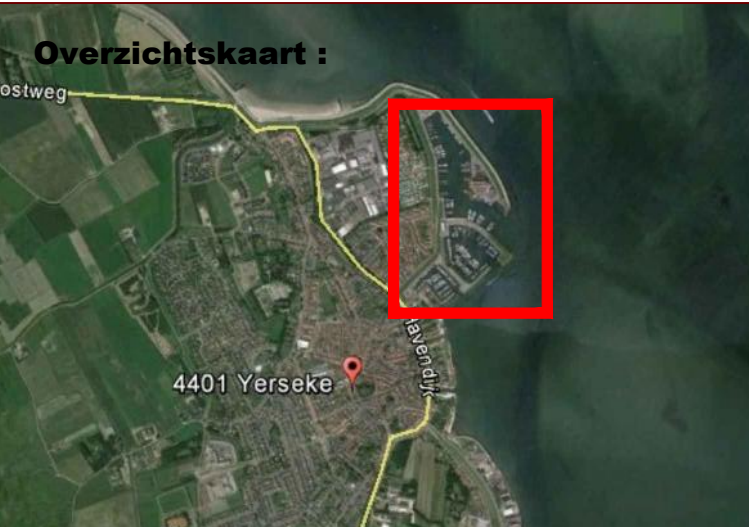


GEOXYZ bvba
Harelbeekstraat 104 D
8550 Zwevegem
Belgium

tel: +32 (0)56 70 68 48
fax: +32 (0)56 75 46 74

Klant:

GEMEENTE REIMERSWAAL
Postbus 70
4416 ZH Kruijningen
Tel: +31 113 395000



Meettoestellen:

Vaartuig : GeoXplore TK
Echoponder : R2500v2 2002
Positionering : Trimble R2082
Motor/sensor : Octane IV
Software : QINSY - AcasCloud

Uitvoering:

Surveyors : Pierre Deschamps
Wiel Deyn
Opnamedatum : 02/12/2014

Geografische informatie:

Coördinatenstelsel : RD
Hoogtes/depthes : NAP
Geodetische datum : ETRS89
Projectie : RDNAPTRANS

Projectnummer: NL0014-228

Plannummer: 1/1

Schaal: 1:1000

Index:	Datum:	Wijziging:	Getekend:	Controle:
0	18/12/2014		Bram De Ly	
A				
B				
C				

Bijlage 2 Ankertabel Jetmix



ANKERTABEL JETMIX GROUTINJECTIEANKERS

Onderdeel	Eenheid		Ankertype											
	Ø 42,4 x 8,0 mm	Ø 42,4 x 11,0 mm	Ø 51,0 x 10,0 mm	Ø 51,0 x 12,5 mm	Ø 60,3 x 12,5 mm	Ø 60,3 x 16,0 mm	Ø 76,1 x 14,2 mm	Ø 76,1 x 17,5 mm	Ø 82,5 x 17,5 mm	Ø 82,5 x 20,0 mm	Ø 101,6 x 17,5 mm	Ø 101,6 x 22,2 mm		
Buitediameter	mm	42,4		42,4	51,0	60,3	60,3	76,1	76,1	82,5	82,5	101,6	101,6	
Wanddikte	mm	8,0		11,0	10,0	12,5	12,5	16,0	14,2	17,5	17,5	20,0	17,5	22,2
Doornrede (voor afroesting)	mm2	865		1.085	1.288	1.512	1.877	2.227	2.761	3.222	3.574	3.927	4.624	5.538
Gewicht	kgm1	6,79		8,52	10,11	11,87	14,74	17,48	21,68	25,29	28,05	30,83	36,30	43,47
Minimale voespanning	N/mm2	550		550	550	550	550	550	550	515	515	515	515	515
Minimale voelkracht	kN	476		597	708	832	1.032	1.225	1.518	1.772	1.840	2.022	2.381	2.852
Minimale breukspanning	N/mm2	720		720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
Minimale breukkracht	kN	622		781	927	1.089	1.352	1.603	1.988	2.320	2.573	2.827	3.329	3.987
Staalqualiteit	-	E-470		E-470	E-470	E-470	E-470	E-470	E-470	E-470	E-470	E-470	E-470	E-470
Toelaatbare ankerkracht Fa,max *	kN	356		446	530	622	772	916	1.136	1.326	1.470	1.616	1.902	2.278
Diameter boorkop	mm	180		180	220	220	260	260	300	300	350	350	380	380

* Toelaatbare ankerkracht volgens CUR-166

Ankertabel rev G

Bijlage 3 Huidige situatie

Resultaten DSheetpiling

3.1 Doorsnede 1

Report for D-Sheet Piling 16.1

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Company: LieveenseCSO Infra

Date of report: 3/13/2018

Time of report: 7:48:50 AM

Date of calculation: 11/10/2017

Time of calculation: 3:06:07 PM

Filename: T:\..\Julianahaven staalslakken ULS S320 geen maatregelen (afkeurniveau)

Project identification: Gemeente Reimerswaal
Controle damwanden Ankerweg
Koninging Julianahaven

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	3
2.1 Overview per Stage and Test	3
2.2 Anchors and Struts	3
2.3 Calculation Errors	3
2.4 CUR Verification Steps	4
3 Input Data for all Stages	5
3.1 General Input Data	5
3.2 Sheet Piling Properties	5
3.2.1 General properties	5
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	5
3.2.3 Maximum allowable moments	5
3.2.4 Properties for vertical balance	5
3.3 Calculation Options	5
4 Outline Stage 5: huidige situatie bovenbelasting	7
5 Step 6.5 Stage 5: huidige situatie bovenbelasting	8
5.1 Input Data Left	8
5.1.1 Calculation Method	8
5.1.2 Water Level	8
5.1.3 Surface	8
5.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	8
5.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	9
5.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	9
5.3 Calculated force from a layer Left	9
5.4 Input Data Right	10
5.4.1 Calculation Method	10
5.4.2 Water Level	10
5.4.3 Surface	10
5.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 rechts	10
5.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	11
5.4.6 Anchors	11
5.4.7 Surcharge Loads	11
5.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	11
5.6 Calculated force from a layer Right	12
5.7 Calculation Results	12
5.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	13
5.7.2 Moments, Forces and Displacements	13
5.7.3 Charts of Stresses	15
5.7.4 Stresses	15
5.7.5 Percentage mobilized resistance	17
5.7.6 Vertical Force Balance	17
5.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	17
5.7.8 Anchors/Struts	18

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 [%]	Vertical balance
1	Not verified						
2	Not verified						
3	Not verified						
4	Not verified						
5	EC7(NL)-Step 6.3 (A)		---	---	---	---	---
5	EC7(NL)-Step 6.4 (A)		---	---	---	---	---
5	EC7(NL)-Step 6.5	-106,3	-470,73	-196,02	93,1	93,6	---
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-564,88	-235,22			

Max		---	---	---	---	---	---
-----	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(A) Wall unstable

2.2 Anchors and Struts

Stage nr.	Verification type	Anchor/strut anker o 50	
		Force [kN]	State
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	360,14	Elastic

Max		360,14	
-----	--	---------------	--

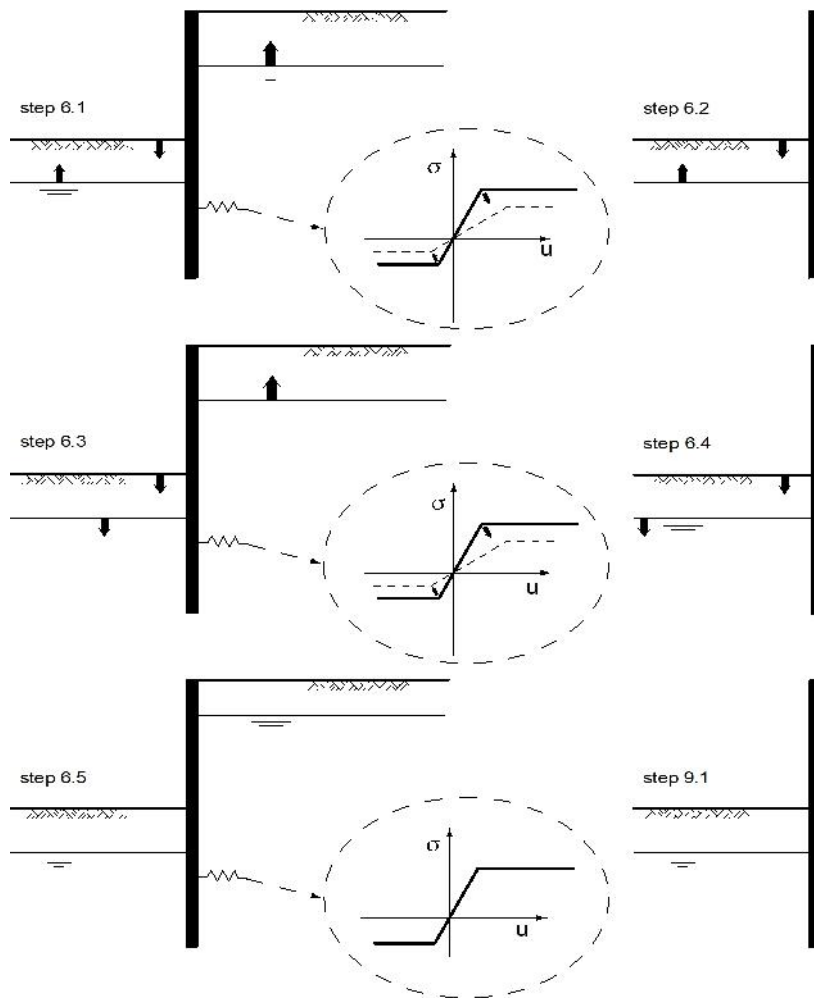
Due to multiplication of the representative value a force bigger than yield or buckling force may be present.

2.3 Calculation Errors

Error

Sheet piling unstable in stage : 5

2.4 CUR Verification Steps



3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	5
Unit weight of water	9,81 kN/m ³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

3.2 Sheet Piling Properties

Length	13,35 m
Level top side	3,40 m
Number of sections	1
P _r ;max;point	0,00 MPa
Xi factor	1,39

3.2.1 General properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
BZ 20	-9,95	3,40	Steel	1,00

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm ² /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm ² /m']	Note to reduction factor
BZ 20	6,2412E+04	0,90	5,6170E+04	

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/m']
BZ 20	639,00	1,00	1,00	1,00	639,00

3.2.4 Properties for vertical balance

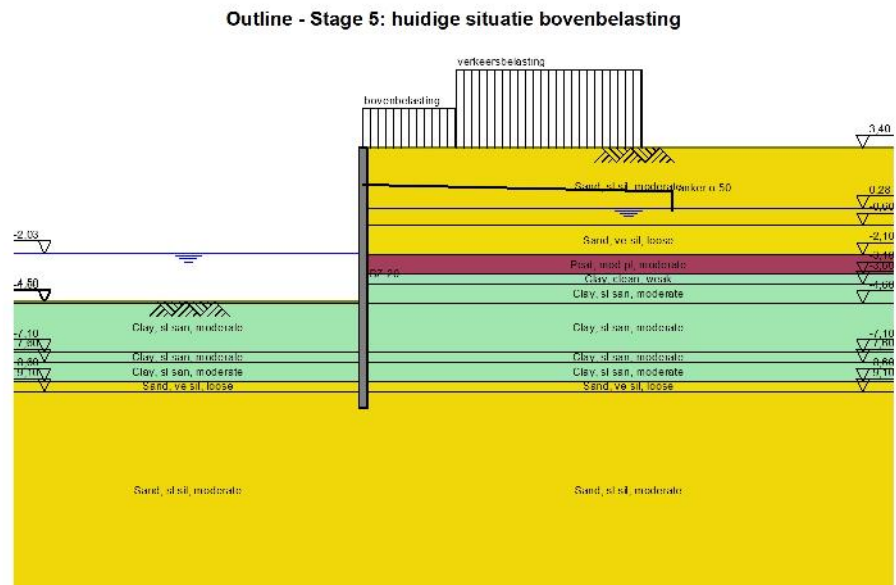
Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Coating area [m ² /m ² wall]	Section area [cm ² /m']
BZ 20	-9,95	3,40	290,00	1,45	203,00

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	5: huidige situatie bovenbelasting
Multiplication factor for anchor stiffness	1,000
Used partial factor set	RC 3

Factors on loads		
- Permanent load, unfavourable	1,00	
- Permanent load, favourable	1,00	
- Variable load, unfavourable	1,00	User defined
- Variable load, favourable	0,00	
Material factors		
- Cohesion	1,15	User defined
- Tangent phi	1,15	User defined
- Delta (wall friction angle)	1,15	User defined
- Modulus of subgrade reaction	1,30	
Geometry modification		
- Increase retaining height	10,00 %	
- Maximum increase retaining height	0,25 m	User defined
- 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	
Vertical balance factors		
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,20	

4 Outline Stage 5: huidige situatie bovenbelasting



5 Step 6.5 Stage 5: huidige situatie bovenbelasting

5.1 Input Data Left

5.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

5.1.2 Water Level

Water level: -2,03 [m]

5.1.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-4,50

5.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	17,50	11,67
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

5.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, clean, weak	-3,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, sl san, m...	-3,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-4,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,10	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	4000,00	4000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	3500,00	3500,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	500,00	500,00
Clay, clean, weak	-3,10	500,00	500,00
Clay, sl san, m...	-3,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-4,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,10	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,60	1250,00	1250,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	3500,00	3500,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	4000,00	4000,00

5.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-4,51	0,0	16,0	0,00	0,58	130,59
2	-4,57	0,0	17,7	0,00	0,58	33,17
3	-4,77	0,0	24,4	0,00	0,58	10,91
4	-5,12	0,0	35,4	0,00	0,58	7,01
5	-5,41	0,0	44,8	0,00	0,58	6,02
6	-5,72	0,0	54,8	0,00	0,58	5,48
7	-6,10	0,0	67,0	0,00	0,58	5,11
8	-6,41	0,0	76,9	0,00	0,58	4,92
9	-6,82	1,9	89,9	0,10	0,58	4,74
10	-7,35	4,8	107,0	0,20	0,58	4,59
11	-7,65	5,6	116,7	0,22	0,58	4,52
12	-7,75	5,9	119,7	0,22	0,58	4,50
13	-8,00	6,6	127,7	0,23	0,58	4,46
14	-8,24	7,3	135,7	0,24	0,58	4,43
15	-8,41	7,8	141,0	0,24	0,58	4,40
16	-8,56	8,2	146,0	0,25	0,58	4,38
17	-8,65	3,9	44,9	0,34	0,58	3,91
18	-8,74	4,3	48,7	0,34	0,58	3,91
19	-8,91	4,9	55,3	0,34	0,58	3,91
20	-9,06	5,4	61,5	0,34	0,58	3,91
21	-9,15	5,3	75,4	0,32	0,55	4,55
22	-9,45	6,2	89,3	0,32	0,55	4,55
23	-9,82	7,4	106,5	0,32	0,55	4,54

5.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00

Name	Force
Clay, sl san, moderate	1,72
Clay, sl san, moderate	147,34
Clay, sl san, moderate	50,81
Clay, sl san, moderate	111,16
Sand, ve sil, loose	26,45
Sand, sl sil, moderate	73,52

5.4 Input Data Right

5.4.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

5.4.2 Water Level

Water level: 0,28 [m]

5.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

5.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 rechts

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	17,50	11,67
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

5.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, clean, weak	-3,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, sl san, m...	-3,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-4,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,10	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	4000,00	4000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	3500,00	3500,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	500,00	500,00
Clay, clean, weak	-3,10	500,00	500,00
Clay, sl san, m...	-3,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-4,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,10	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,60	1250,00	1250,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	3500,00	3500,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	4000,00	4000,00

5.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
anker o 50	1,50	2,100E+08	9,810E-04	10,00	-2,00	500,00	n.a.

5.4.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
verkeersbelasting	3,00	20,00
	9,00	20,00
bovenbelasting	0,00	10,00
	3,00	10,00

5.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	4,4	63,1	0,32	0,86	4,52
2	2,72	7,1	100,6	0,32	0,74	4,51
3	2,24	9,8	151,3	0,32	0,68	4,87
4	1,75	12,6	231,7	0,31	0,64	5,77
5	1,49	14,1	250,6	0,31	0,63	5,55
6	1,22	15,6	270,8	0,31	0,61	5,40
7	0,80	18,1	303,9	0,31	0,59	5,24
8	0,45	20,0	274,0	0,31	0,58	4,24
9	0,14	21,5	274,1	0,31	0,57	3,95
10	-0,30	23,7	291,4	0,32	0,56	3,93
11	-0,84	29,8	269,4	0,37	0,57	3,37
12	-1,31	31,5	286,3	0,37	0,57	3,37
13	-1,79	33,2	298,8	0,37	0,56	3,32
14	-2,06	34,2	309,0	0,37	0,56	3,33
15	-2,31	52,8	140,6	0,56	0,69	1,50

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
16	-2,77	53,4	141,1	0,56	0,69	1,49
17	-3,05	53,8	139,6	0,56	0,69	1,46
18	-3,30	47,2	168,3	0,49	0,65	1,75
19	-3,52	47,6	170,1	0,49	0,65	1,75
20	-3,56	47,7	170,5	0,49	0,65	1,75
21	-3,83	33,1	336,8	0,33	0,54	3,39
22	-4,28	34,4	356,3	0,33	0,54	3,46
23	-4,51	35,3	365,0	0,34	0,54	3,48
24	-4,57	35,5	366,5	0,34	0,54	3,48
25	-4,77	36,1	384,1	0,34	0,54	3,59
26	-5,12	37,1	397,7	0,34	0,54	3,63
27	-5,41	37,9	417,8	0,34	0,54	3,73
28	-5,72	39,0	455,3	0,34	0,54	3,98
29	-6,10	42,2	467,8	0,36	0,54	3,98
30	-6,41	43,1	477,8	0,36	0,54	3,99
31	-6,82	43,8	473,5	0,36	0,54	3,85
32	-7,35	44,3	468,3	0,35	0,54	3,68
33	-7,65	44,3	477,9	0,34	0,54	3,69
34	-7,75	44,5	480,9	0,34	0,54	3,69
35	-8,00	45,3	488,9	0,34	0,54	3,70
36	-8,24	46,0	496,8	0,34	0,54	3,70
37	-8,41	46,1	502,1	0,34	0,54	3,71
38	-8,56	46,1	507,0	0,34	0,54	3,71
39	-8,65	49,5	493,7	0,36	0,54	3,59
40	-8,74	49,5	497,5	0,36	0,54	3,60
41	-8,91	49,6	504,0	0,35	0,54	3,60
42	-9,06	49,7	510,2	0,35	0,54	3,61
43	-9,15	45,8	599,7	0,32	0,51	4,22
44	-9,45	46,0	613,5	0,32	0,51	4,23
45	-9,82	46,3	630,8	0,31	0,51	4,24

5.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	145,60
Sand, ve sil, loose	47,47
Peat, mod pl, moderate	53,17
Clay, clean, weak	23,64
Clay, sl san, moderate	33,92
Clay, sl san, moderate	100,50
Clay, sl san, moderate	22,14
Clay, sl san, moderate	45,41
Sand, ve sil, loose	24,78
Sand, sl sil, moderate	39,16

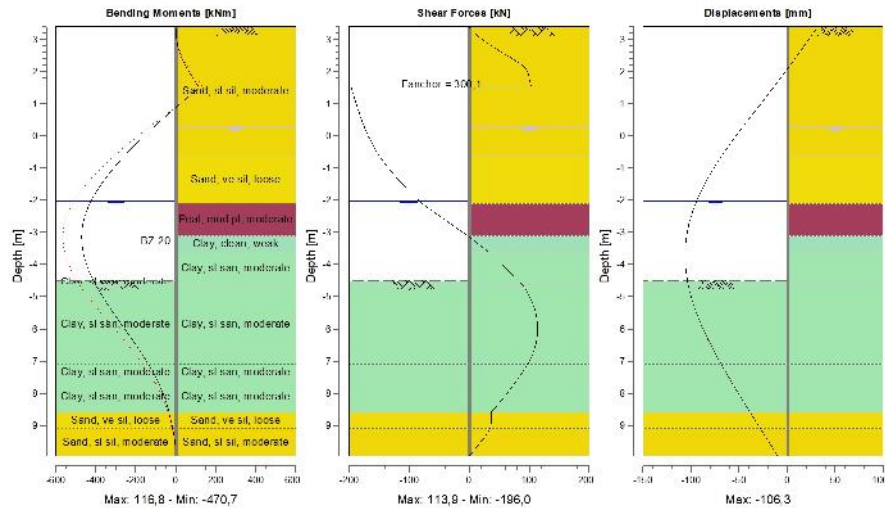
5.7 Calculation Results

Number of iterations: 5

5.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 5: huidige situatie bovenbelasting

Step 6.5 - Partial factor set: RC 3



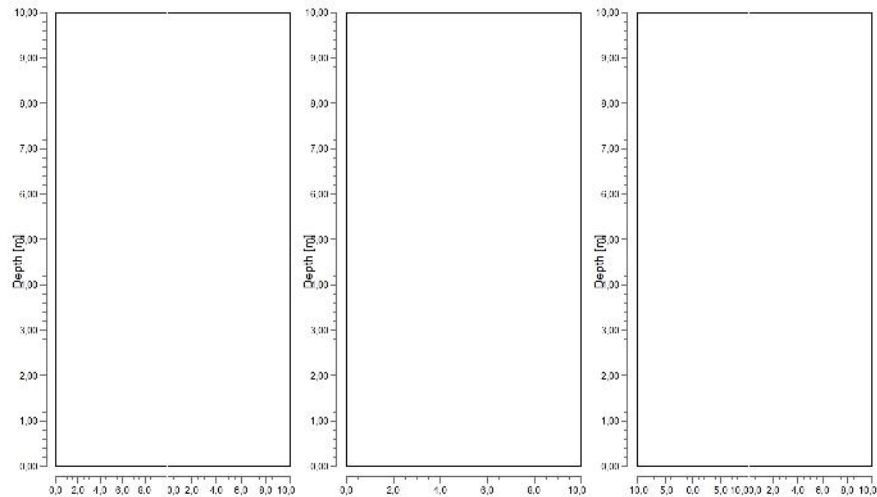
5.7.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	0,00	0,02	32,1
1	2,96	4,65	24,93	21,4
2	2,96	4,65	25,01	21,4
2	2,48	26,00	65,16	9,8
3	2,48	25,99	65,39	9,8
3	2,00	66,44	97,44	-2,0
4	2,00	66,47	97,08	-2,0
4	1,50	116,78	103,95	-14,6
5	1,50	116,77	-196,02	-14,6
5	1,47	110,90	-195,59	-15,3
6	1,47	110,90	-195,59	-15,3
6	0,97	15,00	-187,77	-28,3
7	0,97	15,00	-187,77	-28,3
7	0,63	-48,73	-181,54	-37,4
8	0,63	-48,73	-181,54	-37,4
8	0,28	-110,19	-174,64	-46,3
9	0,28	-110,19	-174,64	-46,3
9	0,00	-158,22	-168,24	-53,4
10	0,00	-158,22	-168,24	-53,4
10	-0,60	-254,11	-150,60	-67,7
11	-0,60	-254,11	-150,53	-67,7
11	-1,08	-321,35	-131,09	-78,0
12	-1,08	-321,35	-130,95	-78,0
12	-1,55	-378,54	-108,46	-86,9
13	-1,55	-378,54	-108,29	-86,9
13	-2,03	-424,19	-82,76	-94,4
14	-2,03	-424,19	-82,67	-94,4
14	-2,10	-429,84	-78,69	-95,3
15	-2,10	-429,84	-78,69	-95,3
15	-2,53	-456,71	-46,24	-100,3
16	-2,53	-456,71	-46,24	-100,3

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
16	-3,00	-470,06	-10,50	-104,1
17	-3,00	-470,06	-10,50	-104,1
17	-3,10	-470,73	-2,86	-104,6
18	-3,10	-470,73	-2,86	-104,6
18	-3,50	-466,30	25,07	-106,1
19	-3,50	-466,30	25,07	-106,1
19	-3,53	-465,51	27,18	-106,1
20	-3,53	-465,51	27,18	-106,1
20	-3,60	-463,44	32,10	-106,2
21	-3,60	-463,44	32,10	-106,2
21	-4,05	-443,37	57,18	-105,8
22	-4,05	-443,37	57,18	-105,8
22	-4,50	-411,87	82,88	-103,9
23	-4,50	-411,87	82,88	-103,9
23	-4,53	-409,37	84,14	-103,7
24	-4,53	-409,37	84,14	-103,7
24	-4,60	-403,37	86,97	-103,2
25	-4,60	-403,37	86,97	-103,2
25	-4,95	-371,02	98,83	-100,5
26	-4,95	-371,02	98,83	-100,5
26	-5,29	-335,29	107,21	-97,0
27	-5,29	-335,29	107,20	-97,0
27	-5,53	-309,06	110,97	-94,1
28	-5,53	-309,06	110,97	-94,1
28	-5,91	-266,20	113,57	-88,9
29	-5,91	-266,20	113,57	-88,9
29	-6,29	-223,02	112,76	-83,0
30	-6,29	-223,02	112,76	-83,0
30	-6,53	-196,24	110,09	-79,0
31	-6,53	-196,24	110,08	-79,0
31	-7,10	-136,73	96,77	-68,7
32	-7,10	-136,73	96,77	-68,7
32	-7,60	-92,55	79,43	-59,0
33	-7,60	-92,55	79,43	-59,0
33	-7,70	-84,80	75,56	-57,0
34	-7,70	-84,80	75,56	-57,0
34	-7,79	-78,15	72,00	-55,2
35	-7,79	-78,15	72,00	-55,2
35	-8,20	-52,11	54,68	-46,8
36	-8,20	-52,11	54,68	-46,8
36	-8,29	-47,37	50,65	-44,9
37	-8,29	-47,37	50,64	-44,9
37	-8,53	-36,54	39,48	-39,9
38	-8,53	-36,54	39,47	-39,9
38	-8,60	-33,89	36,33	-38,5
39	-8,60	-33,89	36,33	-38,5
39	-8,70	-30,24	36,78	-36,4
40	-8,70	-30,24	36,78	-36,4
40	-8,79	-26,92	36,86	-34,5
41	-8,79	-26,92	36,85	-34,5
41	-9,03	-18,19	35,50	-29,4
42	-9,03	-18,19	35,50	-29,4
42	-9,10	-15,74	34,68	-27,9
43	-9,10	-15,74	34,68	-27,9
43	-9,20	-12,41	31,73	-25,8
44	-9,20	-12,39	31,58	-25,8
44	-9,70	-1,40	11,58	-15,2
45	-9,70	-1,43	11,32	-15,2
45	-9,95	0,00	-0,02	-9,9
Max		-470,73	-196,02	-106,2
Max, minor nodes incl.		-470,73	-196,02	-106,3

5.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: huidige situatie bovenbelasting



5.7.4 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	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	P	
1	2,96	0,00	0,00	-		74,17	0,00	3	91
2	2,96	0,00	0,00	-		73,67	0,00	3	91
2	2,48	0,00	0,00	-		85,23	0,00	2	71
3	2,48	0,00	0,00	-		87,89	0,00	2	68
3	2,00	0,00	0,00	-		20,34	0,00	1	
4	2,00	0,00	0,00	-		18,95	0,00	1	
4	1,50	0,00	0,00	-		14,08	0,00	A	
5	1,50	0,00	0,00	-		14,04	0,00	A	
5	1,47	0,00	0,00	-		14,21	0,00	A	
6	1,47	0,00	0,00	-		14,17	0,00	A	
6	0,97	0,00	0,00	-		17,11	0,00	A	
7	0,97	0,00	0,00	-		17,04	0,00	A	
7	0,63	0,00	0,00	-		19,07	0,00	A	
8	0,63	0,00	0,00	-		19,02	0,00	A	
8	0,28	0,00	0,00	-		21,03	0,00	A	
9	0,28	0,00	0,00	-		20,99	0,00	A	
9	0,00	0,00	0,00	-		21,94	2,75	A	
10	0,00	0,00	0,00	-		22,67	2,75	A	
10	-0,60	0,00	0,00	-		24,76	8,63	A	
11	-0,60	0,00	0,00	-		28,85	8,63	A	
11	-1,08	0,00	0,00	-		30,76	13,31	A	
12	-1,08	0,00	0,00	-		30,59	13,31	A	
12	-1,55	0,00	0,00	-		32,46	17,98	A	
13	-1,55	0,00	0,00	-		32,31	17,98	A	
13	-2,03	0,00	0,00	-		34,15	22,66	A	
14	-2,03	0,00	0,00	-		34,07	22,66	A	
14	-2,10	0,00	0,69	-		34,34	23,35	A	
15	-2,10	0,00	0,69	-		52,52	23,35	A	
15	-2,53	0,00	4,91	-		53,08	27,57	A	

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	-2,53	0,00	4,91	-		53,09	27,57	A	
16	-3,00	0,00	9,52	-		53,68	32,18	A	
17	-3,00	0,00	9,52	-		53,70	32,18	A	
17	-3,10	0,00	10,50	-		53,82	33,16	A	
18	-3,10	0,00	10,50	-		46,76	33,16	A	
18	-3,50	0,00	14,42	-		47,57	37,08	A	
19	-3,50	0,00	14,42	-		47,57	37,08	A	
19	-3,53	0,00	14,71	-		47,63	37,38	A	
20	-3,53	0,00	14,71	-		47,63	37,38	A	
20	-3,60	0,00	15,40	-		47,77	38,06	A	
21	-3,60	0,00	15,40	-		32,47	38,06	A	
21	-4,05	0,00	19,82	-		33,68	42,48	A	
22	-4,05	0,00	19,82	-		33,84	42,48	A	
22	-4,50	0,00	24,23	-		35,04	46,89	A	
23	-4,50	0,00	24,23	P		35,30	46,89	A	
23	-4,53	32,09	24,52	P		35,38	47,19	A	
24	-4,53	8,15	24,52	P		35,39	47,19	A	
24	-4,60	27,17	25,21	P		35,57	47,87	A	
25	-4,60	8,94	25,21	P		35,61	47,87	A	
25	-4,95	39,76	28,60	P		36,54	51,26	A	
26	-4,95	25,55	28,60	P		36,60	51,26	A	
26	-5,29	45,35	31,98	P		37,52	54,64	A	
27	-5,29	38,93	31,98	P		37,58	54,64	A	
27	-5,53	50,76	34,34	P		38,22	57,00	A	
28	-5,53	46,26	34,34	P		38,45	57,00	A	
28	-5,91	63,32	38,06	P		39,47	60,72	A	
29	-5,91	59,02	38,06	P		41,67	60,72	A	
29	-6,29	74,93	41,79	P		42,74	64,45	A	
30	-6,29	72,09	41,79	P		42,76	64,45	A	
30	-6,53	81,75	44,15	P		43,43	66,81	A	
31	-6,53	78,83	44,15	P		43,05	66,81	A	
31	-7,10	100,53	49,74	3	99	44,63	72,40	A	
32	-7,10	97,66	49,74	P		43,60	72,40	A	
32	-7,60	105,76	54,64	3	91	44,96	77,30	A	
33	-7,60	104,72	54,64	3	91	44,14	77,30	A	
33	-7,70	106,38	55,62	3	90	44,41	78,28	A	
34	-7,70	106,08	55,62	3	90	44,42	78,28	A	
34	-7,79	107,57	56,51	3	89	44,66	79,17	A	
35	-7,79	106,84	56,51	3	89	44,71	79,17	A	
35	-8,20	113,45	60,53	3	84	45,80	83,19	A	
36	-8,20	112,74	60,53	3	84	45,84	83,19	A	
36	-8,29	114,16	61,41	3	83	46,08	84,07	A	
37	-8,29	113,73	61,41	3	83	45,77	84,07	A	
37	-8,53	115,68	63,77	2	80	46,40	86,43	A	
38	-8,53	115,68	63,77	2	80	45,99	86,43	A	
38	-8,60	111,57	64,45	2	76	46,18	87,11	A	
39	-8,60	42,93	87,05	P		49,28	87,11	A	
39	-8,70	46,92	88,03	P		49,63	88,09	A	
40	-8,70	46,92	88,03	P		49,34	88,09	A	
40	-8,79	50,50	88,92	P		49,66	88,98	A	
41	-8,79	50,50	88,92	P		49,18	88,98	A	
41	-9,03	60,07	91,27	P		50,01	91,33	A	
42	-9,03	60,06	91,27	P		49,57	91,33	A	
42	-9,10	62,85	91,96	P		49,81	92,02	A	
43	-9,10	73,12	91,96	P		45,68	92,02	A	
43	-9,20	77,76	92,94	P		46,00	93,00	A	
44	-9,20	77,69	92,94	P		45,26	93,00	A	
44	-9,70	90,03	97,84	3	89	46,80	97,90	A	
45	-9,70	89,97	97,84	3	89	45,87	97,90	A	
45	-9,95	93,45	100,30	3	83	46,63	100,36	A	

*

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

5.7.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	411,0	535,8
Water	338,2	513,3
Total	749,2	1049,1

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	438,95 kN
Mobilized passive effective resistance	410,99 kN
Percentage mobilized resistance	93,6 %
Position single support	1,50 m
Maximum passive moment	4016,34 kNm
Mobilized passive moment	3739,22 kNm
Percentage mobilized moment	93,1 %

5.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor	1,39
Partial factor base resistance	1,20
Maximum point resistance	0,00 [MPa]

A maximum point resistance of zero results in a vertical toe capacity of zero

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-147,15
Vertical force passive	125,12
Vertical anchor force	-11,52
Resulting vertical force (no dead weight)	-33,55
Vertical toe capacity R _{b;d}	0,00
Vertical toe capacity is not sufficient (34 > 0)	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-147,15
Vertical force passive	125,12
Vertical anchor force	-11,52
Resulting vertical force (no dead weight)	-33,55
Vertical toe capacity R _{b;d}	0,00
Vertical toe capacity is not sufficient (34 > 0)	

5.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-4,50	Clay, sl san, m...	0,52	3,40	Sand, sl sil, mo...	-47,31
-4,60	Clay, sl san, m...	44,21	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-14,21
-7,10	Clay, sl san, m...	15,24	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-7,60	Clay, sl san, m...	33,35	-3,10	Clay, clean, weak	-4,88
-8,60	Sand, ve sil, lo...	7,92	-3,60	Clay, sl san, m...	-10,18
-9,10	Sand, sl sil, mo...	23,89	-4,60	Clay, sl san, m...	-30,15
			-7,10	Clay, sl san, m...	-6,64
			-7,60	Clay, sl san, m...	-13,62
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	-7,42
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	-12,72

5.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
anker o 50	1,50	2,100E+08	300,12	Elastic	Right	Anchor

End of Report

3.2 Doorsnede 2

Report for D-Sheet Piling 16.1

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Company: LieveenseCSO Infra

Date of report: 3/13/2018

Time of report: 7:50:04 AM

Date of calculation: 11/21/2017

Time of calculation: 10:35:02 AM

Filename: T:\..\Julianahaven staalslakken ULS S320 geen maatregelen (afkeurniveau)

Project identification: Gemeente Reimerswaal
Controle damwanden Ankerweg
Koninging Julianahaven

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	3
2.1 Overview per Stage and Test	3
2.2 Anchors and Struts	3
2.3 Calculation Errors	3
2.4 CUR Verification Steps	4
3 Input Data for all Stages	5
3.1 General Input Data	5
3.2 Sheet Piling Properties	5
3.2.1 General properties	5
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	5
3.2.3 Maximum allowable moments	5
3.2.4 Properties for vertical balance	5
3.3 Calculation Options	5
4 Outline Stage 5: huidige situatie bovenbelasting	7
5 Step 6.5 Stage 5: huidige situatie bovenbelasting	8
5.1 Input Data Left	8
5.1.1 Calculation Method	8
5.1.2 Water Level	8
5.1.3 Surface	8
5.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	8
5.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	9
5.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	9
5.3 Calculated force from a layer Left	9
5.4 Input Data Right	10
5.4.1 Calculation Method	10
5.4.2 Water Level	10
5.4.3 Surface	10
5.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 rechts	10
5.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	11
5.4.6 Anchors	11
5.4.7 Surcharge Loads	11
5.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	11
5.6 Calculated force from a layer Right	12
5.7 Calculation Results	12
5.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	13
5.7.2 Moments, Forces and Displacements	13
5.7.3 Charts of Stresses	15
5.7.4 Stresses	15
5.7.5 Percentage mobilized resistance	17
5.7.6 Vertical Force Balance	17
5.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	17
5.7.8 Anchors/Struts	18

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 [%]	Vertical balance
1	Not verified						
2	Not verified						
3	Not verified						
4	Not verified						
5	EC7(NL)-Step 6.3 (A)		---	---	---	---	---
5	EC7(NL)-Step 6.4 (A)		---	---	---	---	---
5	EC7(NL)-Step 6.5	-103,2	-453,41	-189,24	93,5	94,0	---
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-544,09	-227,09			
Max		---	---	---	---	---	---

(A) Wall unstable

2.2 Anchors and Struts

Stage nr.	Verification type	Anchor/strut anker o 50	
		Force [kN]	State
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	348,61	Elastic
Max		348,61	

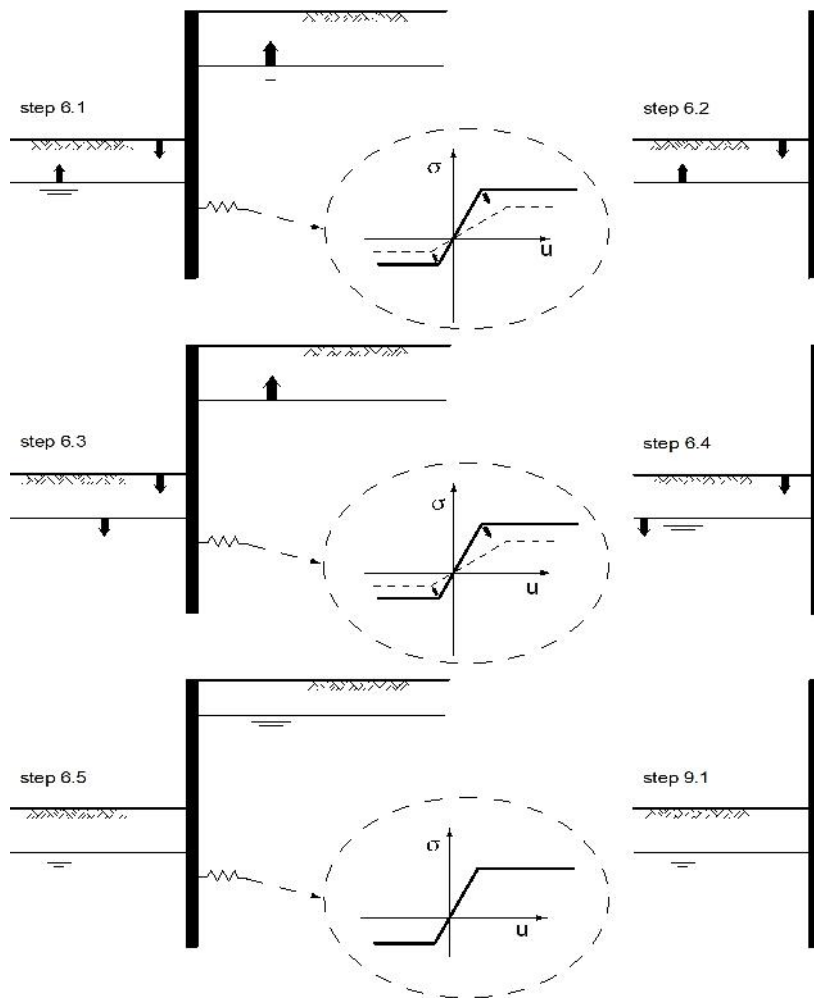
Due to multiplication of the representative value a force bigger than yield or buckling force may be present.

2.3 Calculation Errors

Error

Sheet piling unstable in stage : 5

2.4 CUR Verification Steps



3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	5
Unit weight of water	9,81 kN/m ³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

3.2 Sheet Piling Properties

Length	13,35 m
Level top side	3,40 m
Number of sections	1
P _r ;max;point	0,00 MPa
Xi factor	1,39

3.2.1 General properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
BZ 20	-9,95	3,40	Steel	1,00

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm ² /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm ² /m']	Note to reduction factor
BZ 20	6,2412E+04	0,90	5,6170E+04	

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/m']
BZ 20	639,00	1,00	1,00	1,00	639,00

3.2.4 Properties for vertical balance

Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Coating area [m ² /m ² wall]	Section area [cm ² /m']
BZ 20	-9,95	3,40	290,00	1,45	203,00

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.

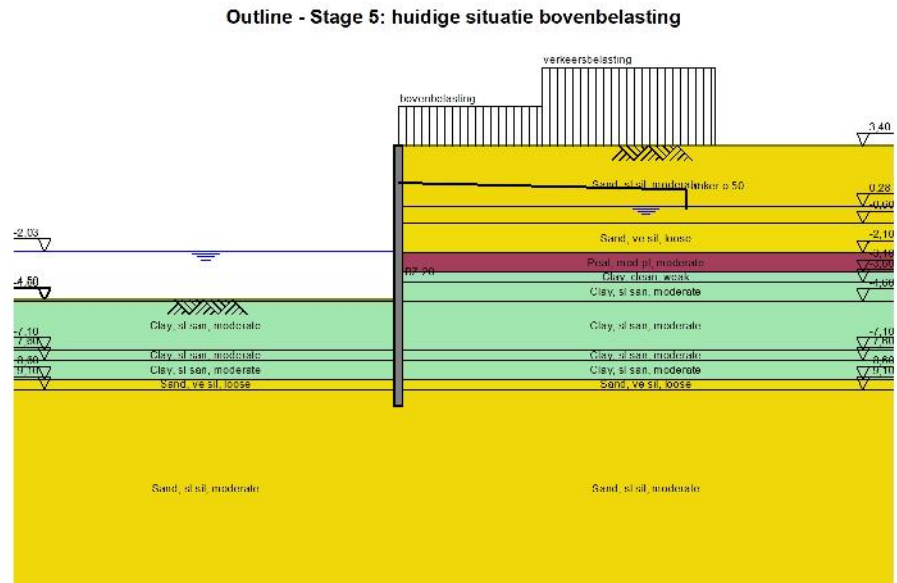
Verification of stage 5: huidige situatie bovenbelasting

Multiplication factor for anchor stiffness 1,000

Used partial factor set RC 3

Factors on loads		
- Permanent load, unfavourable	1,00	
- Permanent load, favourable	1,00	
- Variable load, unfavourable	1,00	User defined
- Variable load, favourable	0,00	
Material factors		
- Cohesion	1,15	User defined
- Tangent phi	1,15	User defined
- Delta (wall friction angle)	1,15	User defined
- Modulus of subgrade reaction	1,30	
Geometry modification		
- Increase retaining height	10,00 %	
- Maximum increase retaining height	0,25 m	User defined
- 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	
Vertical balance factors		
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,20	

4 Outline Stage 5: huidige situatie bovenbelasting



5 Step 6.5 Stage 5: huidige situatie bovenbelasting

5.1 Input Data Left

5.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

5.1.2 Water Level

Water level: -2,03 [m]

5.1.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-4,50

5.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	17,50	11,67
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

5.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, clean, weak	-3,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, sl san, m...	-3,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-4,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,10	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	4000,00	4000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	3500,00	3500,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	500,00	500,00
Clay, clean, weak	-3,10	500,00	500,00
Clay, sl san, m...	-3,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-4,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,10	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,60	1250,00	1250,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	3500,00	3500,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	4000,00	4000,00

5.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-4,51	0,0	16,0	0,00	0,58	130,59
2	-4,57	0,0	17,7	0,00	0,58	33,17
3	-4,77	0,0	24,4	0,00	0,58	10,91
4	-5,12	0,0	35,4	0,00	0,58	7,01
5	-5,41	0,0	44,8	0,00	0,58	6,02
6	-5,72	0,0	54,8	0,00	0,58	5,48
7	-6,10	0,0	67,0	0,00	0,58	5,11
8	-6,41	0,0	76,9	0,00	0,58	4,92
9	-6,82	1,9	89,9	0,10	0,58	4,74
10	-7,35	4,8	107,0	0,20	0,58	4,59
11	-7,65	5,6	116,7	0,22	0,58	4,52
12	-7,75	5,9	119,7	0,22	0,58	4,50
13	-8,00	6,6	127,7	0,23	0,58	4,46
14	-8,24	7,3	135,7	0,24	0,58	4,43
15	-8,41	7,8	141,0	0,24	0,58	4,40
16	-8,56	8,2	146,0	0,25	0,58	4,38
17	-8,65	3,9	44,9	0,34	0,58	3,91
18	-8,74	4,3	48,7	0,34	0,58	3,91
19	-8,91	4,9	55,3	0,34	0,58	3,91
20	-9,06	5,4	61,5	0,34	0,58	3,91
21	-9,15	5,3	75,4	0,32	0,55	4,55
22	-9,45	6,2	89,3	0,32	0,55	4,55
23	-9,82	7,4	106,5	0,32	0,55	4,54

5.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00

Name	Force
Clay, sl san, moderate	1,72
Clay, sl san, moderate	147,32
Clay, sl san, moderate	50,71
Clay, sl san, moderate	111,34
Sand, ve sil, loose	26,45
Sand, sl sil, moderate	75,02

5.4 Input Data Right

5.4.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

5.4.2 Water Level

Water level: 0,28 [m]

5.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

5.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 rechts

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	17,50	11,67
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

5.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, clean, weak	-3,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, sl san, m...	-3,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-4,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,10	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	4000,00	4000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	3500,00	3500,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	500,00	500,00
Clay, clean, weak	-3,10	500,00	500,00
Clay, sl san, m...	-3,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-4,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,10	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,60	1250,00	1250,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	3500,00	3500,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	4000,00	4000,00

5.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
anker o 50	1,50	2,100E+08	9,810E-04	10,00	-2,00	500,00	n.a.

5.4.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
verkeersbelasting	5,00	20,00
	11,00	20,00
bovenbelasting	0,00	10,00
	5,00	10,00

5.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	4,4	63,1	0,32	0,84	4,52
2	2,72	7,1	100,6	0,32	0,71	4,52
3	2,24	9,8	139,6	0,32	0,65	4,52
4	1,75	12,6	179,8	0,32	0,62	4,52
5	1,49	14,1	207,4	0,32	0,61	4,65
6	1,22	15,6	258,0	0,32	0,60	5,22
7	0,80	18,1	308,4	0,32	0,58	5,39
8	0,45	20,0	334,3	0,32	0,58	5,26
9	0,14	21,5	353,7	0,31	0,57	5,19
10	-0,30	22,9	326,8	0,31	0,56	4,49
11	-0,84	26,8	271,1	0,34	0,58	3,45
12	-1,31	28,5	288,2	0,34	0,57	3,45
13	-1,79	30,2	305,6	0,34	0,57	3,45
14	-2,06	31,1	315,7	0,34	0,57	3,46
15	-2,31	49,6	142,8	0,54	0,71	1,55

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
16	-2,77	50,7	142,5	0,54	0,70	1,53
17	-3,05	53,6	142,8	0,57	0,70	1,52
18	-3,30	47,3	188,6	0,50	0,66	1,99
19	-3,52	47,7	190,4	0,50	0,66	1,98
20	-3,56	47,8	190,8	0,50	0,66	1,98
21	-3,83	32,9	335,8	0,34	0,55	3,42
22	-4,28	34,2	346,8	0,34	0,55	3,40
23	-4,51	34,9	360,4	0,34	0,55	3,47
24	-4,57	35,1	361,9	0,34	0,55	3,47
25	-4,77	35,7	369,9	0,34	0,55	3,49
26	-5,12	36,7	384,6	0,34	0,55	3,54
27	-5,41	37,5	402,1	0,34	0,55	3,62
28	-5,72	38,4	417,1	0,34	0,55	3,67
29	-6,10	39,5	436,5	0,34	0,55	3,74
30	-6,41	40,4	476,3	0,34	0,55	4,00
31	-6,82	41,6	490,7	0,34	0,55	4,01
32	-7,35	43,4	501,6	0,34	0,55	3,96
33	-7,65	44,2	505,8	0,34	0,55	3,92
34	-7,75	44,5	491,0	0,34	0,55	3,78
35	-8,00	45,2	489,1	0,34	0,55	3,71
36	-8,24	45,9	497,1	0,34	0,55	3,71
37	-8,41	48,0	502,3	0,36	0,55	3,72
38	-8,56	49,1	507,2	0,36	0,55	3,72
39	-8,65	52,8	493,7	0,39	0,55	3,60
40	-8,74	53,1	497,9	0,38	0,55	3,61
41	-8,91	53,7	504,2	0,38	0,55	3,61
42	-9,06	54,3	510,4	0,38	0,55	3,61
43	-9,15	50,4	599,6	0,35	0,52	4,22
44	-9,45	50,7	613,4	0,35	0,52	4,23
45	-9,82	51,5	630,7	0,35	0,52	4,24

5.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	142,28
Sand, ve sil, loose	42,89
Peat, mod pl, moderate	50,52
Clay, clean, weak	23,68
Clay, sl san, moderate	33,70
Clay, sl san, moderate	96,99
Clay, sl san, moderate	21,68
Clay, sl san, moderate	46,05
Sand, ve sil, loose	26,76
Sand, sl sil, moderate	43,25

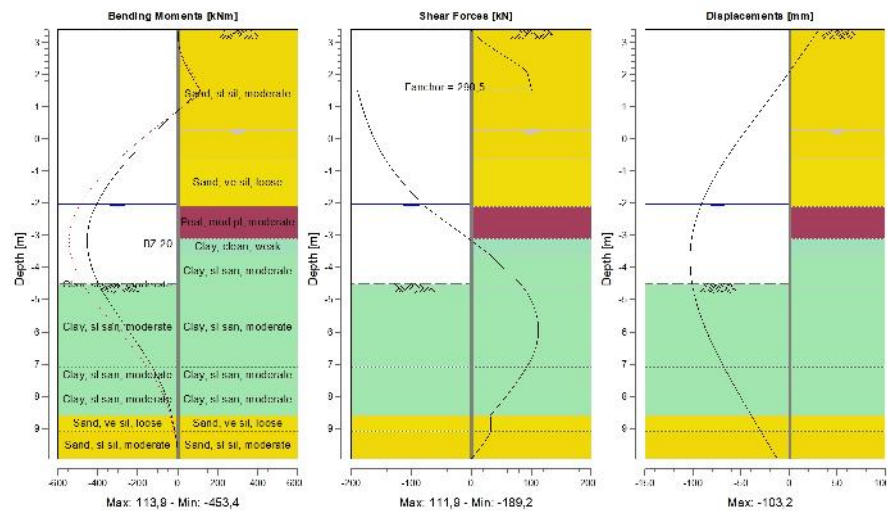
5.7 Calculation Results

Number of iterations: 4

5.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 5: huidige situatie bovenbelasting

Step 6.5 - Partial factor set: RC 3



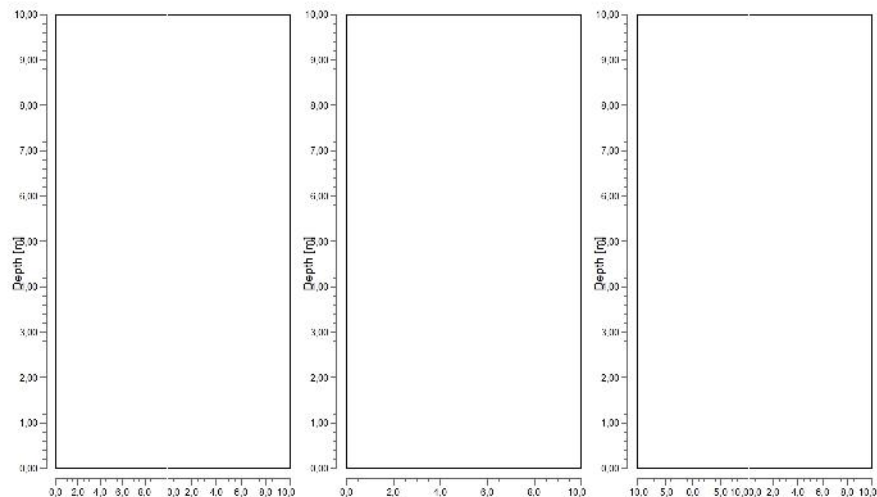
5.7.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	0,00	0,02	30,9
1	2,96	4,61	24,63	20,7
2	2,96	4,61	24,70	20,7
2	2,48	25,65	64,04	9,4
3	2,48	25,64	64,27	9,4
3	2,00	65,03	94,57	-2,0
4	2,00	65,06	94,23	-2,0
4	1,50	113,95	101,13	-14,1
5	1,50	113,94	-189,24	-14,1
5	1,47	108,27	-188,82	-14,9
6	1,47	108,27	-188,82	-14,9
6	0,97	15,76	-181,00	-27,4
7	0,97	15,76	-181,00	-27,4
7	0,63	-45,63	-174,77	-36,1
8	0,63	-45,63	-174,77	-36,1
8	0,28	-104,75	-167,86	-44,8
9	0,28	-104,75	-167,86	-44,8
9	0,00	-150,88	-161,46	-51,6
10	0,00	-150,88	-161,47	-51,6
10	-0,60	-242,85	-144,32	-65,5
11	-0,60	-242,85	-144,26	-65,5
11	-1,08	-307,45	-126,26	-75,4
12	-1,08	-307,45	-126,12	-75,4
12	-1,55	-362,68	-105,09	-84,2
13	-1,55	-362,68	-104,94	-84,2
13	-2,03	-407,08	-80,88	-91,4
14	-2,03	-407,08	-80,79	-91,4
14	-2,10	-412,61	-77,03	-92,3
15	-2,10	-412,61	-77,03	-92,3
15	-2,53	-439,05	-45,93	-97,2
16	-2,53	-439,05	-45,93	-97,2

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
16	-3,00	-452,55	-11,48	-100,9
17	-3,00	-452,55	-11,48	-100,9
17	-3,10	-453,32	-3,85	-101,5
18	-3,10	-453,32	-3,85	-101,5
18	-3,50	-449,28	24,12	-102,9
19	-3,50	-449,28	24,12	-102,9
19	-3,53	-448,52	26,23	-103,0
20	-3,53	-448,52	26,23	-103,0
20	-3,60	-446,51	31,17	-103,1
21	-3,60	-446,51	31,17	-103,1
21	-4,05	-426,88	56,16	-102,8
22	-4,05	-426,88	56,16	-102,8
22	-4,50	-395,87	81,76	-101,0
23	-4,50	-395,87	81,76	-101,0
23	-4,53	-393,40	83,00	-100,9
24	-4,53	-393,40	83,00	-100,9
24	-4,60	-387,48	85,81	-100,5
25	-4,60	-387,48	85,81	-100,5
25	-4,95	-355,56	97,53	-97,9
26	-4,95	-355,56	97,52	-97,9
26	-5,29	-320,31	105,76	-94,5
27	-5,29	-320,31	105,75	-94,5
27	-5,53	-294,43	109,43	-91,8
28	-5,53	-294,43	109,43	-91,8
28	-5,91	-252,20	111,82	-86,9
29	-5,91	-252,20	111,82	-86,9
29	-6,29	-209,88	109,98	-81,3
30	-6,29	-209,88	109,98	-81,3
30	-6,53	-183,84	106,66	-77,5
31	-6,53	-183,84	106,65	-77,5
31	-7,10	-126,65	92,11	-67,8
32	-7,10	-126,65	92,10	-67,8
32	-7,60	-84,88	74,40	-58,6
33	-7,60	-84,88	74,40	-58,6
33	-7,70	-77,63	70,55	-56,8
34	-7,70	-77,63	70,55	-56,8
34	-7,79	-71,45	66,98	-55,1
35	-7,79	-71,45	66,98	-55,1
35	-8,20	-47,46	49,62	-47,2
36	-8,20	-47,46	49,62	-47,2
36	-8,29	-43,18	45,56	-45,4
37	-8,29	-43,18	45,55	-45,4
37	-8,53	-33,53	34,77	-40,7
38	-8,53	-33,53	34,76	-40,7
38	-8,60	-31,20	31,76	-39,3
39	-8,60	-31,20	31,76	-39,3
39	-8,70	-27,99	32,55	-37,4
40	-8,70	-27,99	32,55	-37,4
40	-8,79	-25,04	32,96	-35,6
41	-8,79	-25,04	32,95	-35,6
41	-9,03	-17,13	32,59	-30,8
42	-9,03	-17,13	32,59	-30,8
42	-9,10	-14,86	32,09	-29,4
43	-9,10	-14,86	32,09	-29,4
43	-9,20	-11,77	29,60	-27,4
44	-9,20	-11,76	29,45	-27,4
44	-9,70	-1,34	11,07	-17,4
45	-9,70	-1,37	10,82	-17,4
45	-9,95	0,00	-0,02	-12,4
Max		-453,32	-189,24	-103,1
Max, minor nodes incl.		-453,41	-189,24	-103,2

5.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: huidige situatie bovenbelasting



5.7.4 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	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	P	
1	2,96	0,00	0,00	-		72,91	0,00	3	90
2	2,96	0,00	0,00	-		72,27	0,00	3	89
2	2,48	0,00	0,00	-		83,00	0,00	2	69
3	2,48	0,00	0,00	-		82,61	0,00	2	69
3	2,00	0,00	0,00	-		19,74	0,00	1	
4	2,00	0,00	0,00	-		18,58	0,00	1	
4	1,50	0,00	0,00	-		14,05	0,00	A	
5	1,50	0,00	0,00	-		14,04	0,00	A	
5	1,47	0,00	0,00	-		14,21	0,00	A	
6	1,47	0,00	0,00	-		14,20	0,00	A	
6	0,97	0,00	0,00	-		17,08	0,00	A	
7	0,97	0,00	0,00	-		17,06	0,00	A	
7	0,63	0,00	0,00	-		19,05	0,00	A	
8	0,63	0,00	0,00	-		19,03	0,00	A	
8	0,28	0,00	0,00	-		21,03	0,00	A	
9	0,28	0,00	0,00	-		21,00	0,00	A	
9	0,00	0,00	0,00	-		21,93	2,75	A	
10	0,00	0,00	0,00	-		21,89	2,75	A	
10	-0,60	0,00	0,00	-		23,89	8,63	A	
11	-0,60	0,00	0,00	-		25,93	8,63	A	
11	-1,08	0,00	0,00	-		27,64	13,31	A	
12	-1,08	0,00	0,00	-		27,61	13,31	A	
12	-1,55	0,00	0,00	-		29,32	17,98	A	
13	-1,55	0,00	0,00	-		29,30	17,98	A	
13	-2,03	0,00	0,00	-		31,00	22,66	A	
14	-2,03	0,00	0,00	-		30,99	22,66	A	
14	-2,10	0,00	0,69	-		31,24	23,35	A	
15	-2,10	0,00	0,69	-		49,37	23,35	A	
15	-2,53	0,00	4,91	-		49,93	27,57	A	

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	-2,53	0,00	4,91	-		50,35	27,57	A	
16	-3,00	0,00	9,52	-		50,96	32,18	A	
17	-3,00	0,00	9,52	-		53,58	32,18	A	
17	-3,10	0,00	10,50	-		53,71	33,16	A	
18	-3,10	0,00	10,50	-		46,83	33,16	A	
18	-3,50	0,00	14,42	-		47,69	37,08	A	
19	-3,50	0,00	14,42	-		47,66	37,08	A	
19	-3,53	0,00	14,71	-		47,72	37,38	A	
20	-3,53	0,00	14,71	-		47,72	37,38	A	
20	-3,60	0,00	15,40	-		47,87	38,06	A	
21	-3,60	0,00	15,40	-		32,27	38,06	A	
21	-4,05	0,00	19,82	-		33,51	42,48	A	
22	-4,05	0,00	19,82	-		33,59	42,48	A	
22	-4,50	0,00	24,23	-		34,83	46,89	A	
23	-4,50	0,00	24,23	P		34,87	46,89	A	
23	-4,53	32,09	24,52	P		34,95	47,19	A	
24	-4,53	8,15	24,52	P		34,96	47,19	A	
24	-4,60	27,17	25,21	P		35,15	47,87	A	
25	-4,60	8,94	25,21	P		35,19	47,87	A	
25	-4,95	39,76	28,60	P		36,14	51,26	A	
26	-4,95	25,55	28,60	P		36,19	51,26	A	
26	-5,29	45,35	31,98	P		37,14	54,64	A	
27	-5,29	38,93	31,98	P		37,18	54,64	A	
27	-5,53	50,76	34,34	P		37,84	57,00	A	
28	-5,53	46,26	34,34	P		37,88	57,00	A	
28	-5,91	63,32	38,06	P		38,92	60,72	A	
29	-5,91	59,02	38,06	P		38,98	60,72	A	
29	-6,29	74,93	41,79	P		40,02	64,45	A	
30	-6,29	72,09	41,79	P		40,06	64,45	A	
30	-6,53	81,75	44,15	P		40,71	66,81	A	
31	-6,53	78,83	44,15	P		40,87	66,81	A	
31	-7,10	100,17	49,74	3	99	42,42	72,40	A	
32	-7,10	97,66	49,74	P		42,67	72,40	A	
32	-7,60	105,63	54,64	3	91	44,04	77,30	A	
33	-7,60	104,59	54,64	3	91	44,08	77,30	A	
33	-7,70	106,30	55,62	3	90	44,35	78,28	A	
34	-7,70	106,00	55,62	3	90	44,36	78,28	A	
34	-7,79	107,53	56,51	3	89	44,61	79,17	A	
35	-7,79	106,80	56,51	3	89	44,64	79,17	A	
35	-8,20	113,62	60,53	3	84	45,76	83,19	A	
36	-8,20	112,90	60,53	3	84	45,79	83,19	A	
36	-8,29	114,37	61,41	3	83	46,03	84,07	A	
37	-8,29	113,94	61,41	3	83	47,66	84,07	A	
37	-8,53	116,43	63,77	3	80	48,34	86,43	A	
38	-8,53	116,08	63,77	3	80	49,03	86,43	A	
38	-8,60	112,77	64,45	2	77	49,23	87,11	A	
39	-8,60	42,93	87,05	P		52,62	87,11	A	
39	-8,70	46,92	88,03	P		53,00	88,09	A	
40	-8,70	46,92	88,03	P		52,97	88,09	A	
40	-8,79	50,50	88,92	P		53,32	88,98	A	
41	-8,79	50,50	88,92	P		53,27	88,98	A	
41	-9,03	60,07	91,27	P		54,19	91,33	A	
42	-9,03	60,06	91,27	P		54,15	91,33	A	
42	-9,10	62,85	91,96	P		54,41	92,02	A	
43	-9,10	73,12	91,96	P		50,23	92,02	A	
43	-9,20	77,76	92,94	P		50,58	93,00	A	
44	-9,20	77,69	92,94	P		49,79	93,00	A	
44	-9,70	93,03	97,84	3	92	51,52	97,90	A	
45	-9,70	92,97	97,84	3	92	51,09	97,90	A	
45	-9,95	96,87	100,30	3	86	51,95	100,36	A	

*

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

5.7.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	412,6	527,8
Water	338,2	513,3
Total	750,7	1041,1

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	438,95 kN
Mobilized passive effective resistance	412,55 kN
Percentage mobilized resistance	94,0 %
Position single support	1,50 m
Maximum passive moment	4016,34 kNm
Mobilized passive moment	3756,73 kNm
Percentage mobilized moment	93,5 %

5.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor	1,39
Partial factor base resistance	1,20
Maximum point resistance	0,00 [MPa]

A maximum point resistance of zero results in a vertical toe capacity of zero

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-145,55
Vertical force passive	125,62
Vertical anchor force	-11,15
Resulting vertical force (no dead weight)	-31,08
Vertical toe capacity Rb;d	0,00
Vertical toe capacity is not sufficient (31 > 0)	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-145,55
Vertical force passive	125,62
Vertical anchor force	-11,15
Resulting vertical force (no dead weight)	-31,08
Vertical toe capacity Rb;d	0,00
Vertical toe capacity is not sufficient (31 > 0)	

5.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-4,50	Clay, sl san, m...	0,52	3,40	Sand, sl sil, mo...	-46,23
-4,60	Clay, sl san, m...	44,20	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-12,84
-7,10	Clay, sl san, m...	15,21	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-7,60	Clay, sl san, m...	33,40	-3,10	Clay, clean, weak	-4,89
-8,60	Sand, ve sil, lo...	7,92	-3,60	Clay, sl san, m...	-10,11
-9,10	Sand, sl sil, mo...	24,37	-4,60	Clay, sl san, m...	-29,10
			-7,10	Clay, sl san, m...	-6,50
			-7,60	Clay, sl san, m...	-13,81
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	-8,01
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	-14,05

5.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
anker o 50	1,50	2,100E+08	290,51	Elastic	Right	Anchor

End of Report

3.3 Doorsnede 3

Report for D-Sheet Piling 16.1

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Company: LieveenseCSO Infra

Date of report: 3/13/2018

Time of report: 7:51:08 AM

Date of calculation: 11/10/2017

Time of calculation: 3:34:13 PM

Filename: T:\..\Julianahaven staalslakken ULS geen maatregelen (afkeurniveau)

Project identification: Gemeente Reimerswaal
Controle damwanden Bakenweg
Koninging Julianahaven

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	3
2.1 Overview per Stage and Test	3
2.2 Anchors and Struts	3
2.3 Calculation Errors	3
2.4 CUR Verification Steps	4
3 Input Data for all Stages	5
3.1 General Input Data	5
3.2 Sheet Piling Properties	5
3.2.1 General properties	5
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	5
3.2.3 Maximum allowable moments	5
3.2.4 Properties for vertical balance	5
3.3 Calculation Options	5
4 Outline Stage 5: huidige situatie bovenbelasting	7
5 Step 6.5 Stage 5: huidige situatie bovenbelasting	8
5.1 Input Data Left	8
5.1.1 Calculation Method	8
5.1.2 Water Level	8
5.1.3 Surface	8
5.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	8
5.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	9
5.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	9
5.3 Calculated force from a layer Left	9
5.4 Input Data Right	10
5.4.1 Calculation Method	10
5.4.2 Water Level	10
5.4.3 Surface	10
5.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)	10
5.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	11
5.4.6 Anchors	11
5.4.7 Surcharge Loads	11
5.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	11
5.6 Calculated force from a layer Right	12
5.7 Calculation Results	12
5.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	13
5.7.2 Moments, Forces and Displacements	13
5.7.3 Charts of Stresses	15
5.7.4 Stresses	15
5.7.5 Percentage mobilized resistance	17
5.7.6 Vertical Force Balance	17
5.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	17
5.7.8 Anchors/Struts	17

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 [%]	Vertical balance
1	Not verified						
2	Not verified						
3	Not verified						
4	Not verified						
5	EC7(NL)-Step 6.3 (A)		---	---	---	---	---
5	EC7(NL)-Step 6.4 (A)		---	---	---	---	---
5	EC7(NL)-Step 6.5	-143,6	-471,39	-181,98	96,5	96,7	Sufficient
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-565,67	-218,37			

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

(A) Wall unstable

2.2 Anchors and Struts

Stage nr.	Verification type	Anchor/strut Leeuwanker	
		Force [kN]	State
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	379,94	Elastic

Max		379,94	
-----	--	---------------	--

Due to multiplication of the representative value a force bigger than yield or buckling force may be present.

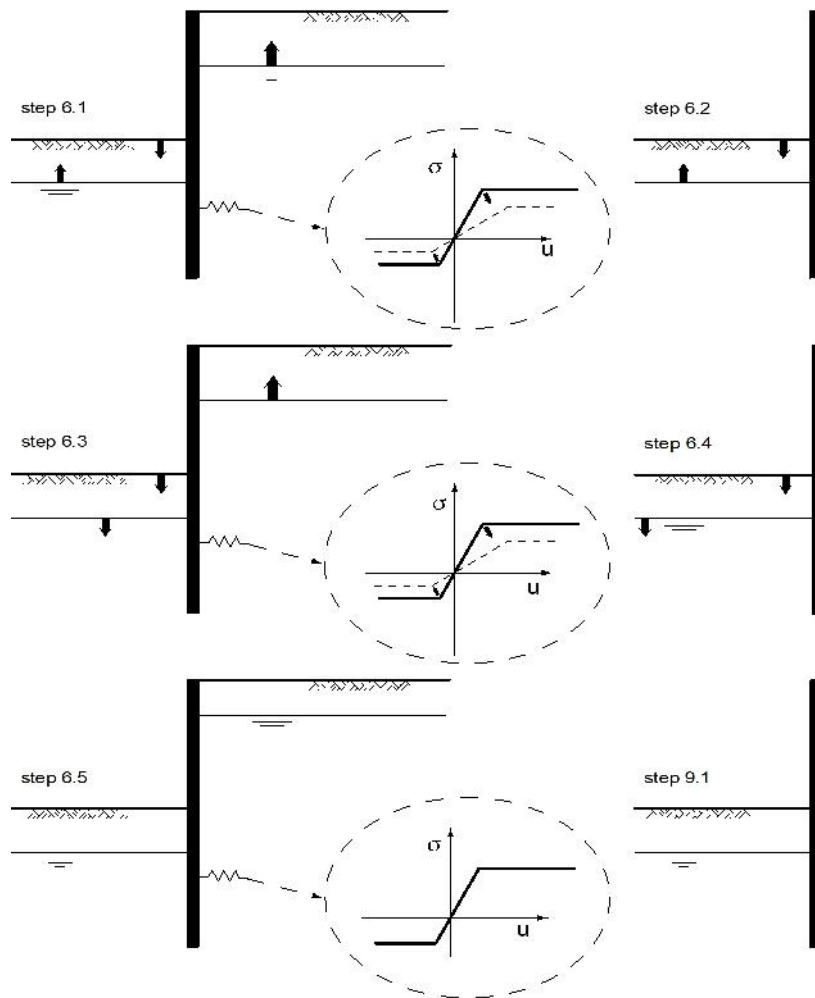
2.3 Calculation Errors

Error

Sheet piling unstable in stage : 5

The maximum calculated moment exceeds the maximum allowable elastic moment in one or more stages.

2.4 CUR Verification Steps



3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	5
Unit weight of water	9,81 kN/m ³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

3.2 Sheet Piling Properties

Length	13,35 m
Level top side	3,40 m
Number of sections	1
P _r ;max;point	5,00 MPa
Xi factor	1,39

3.2.1 General properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
Larssen 3N	-9,95	3,40	Steel	1,00

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm ² /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm ² /m']	Note to reduction factor
Larssen 3N	4,8720E+04	1,00	4,8720E+04	

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/m']
Larssen 3N	512,00	1,00	1,00	1,00	512,00

3.2.4 Properties for vertical balance

Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Coating area [m ² /m ² wall]	Section area [cm ² /m']
Larssen 3N	-9,95	3,40	290,00	1,45	203,00

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.

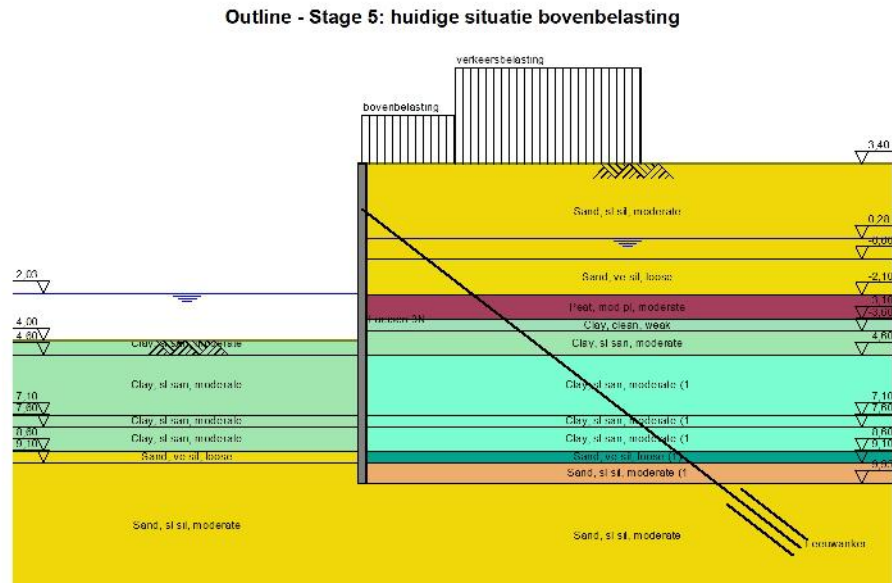
Verification of stage 5: huidige situatie bovenbelasting

Multiplication factor for anchor stiffness 1,000

Used partial factor set RC 1

Factors on loads		
- Permanent load, unfavourable	1,00	
- Permanent load, favourable	1,00	
- Variable load, unfavourable	1,00	
- Variable load, favourable	0,00	
Material factors		
- Cohesion	1,00	User defined
- Tangent phi	1,00	User defined
- Delta (wall friction angle)	1,00	User defined
- Modulus of subgrade reaction	1,30	
Geometry modification		
- Increase retaining height	10,00 %	
- Maximum increase retaining height	0,25 m	User defined
- Reduction in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m	
Vertical balance factors		
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,20	

4 Outline Stage 5: huidige situatie bovenbelasting



5 Step 6.5 Stage 5: huidige situatie bovenbelasting

5.1 Input Data Left

5.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

5.1.2 Water Level

Water level: -2,03 [m]

5.1.3 Surface

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

5.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	17,50	11,67
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

5.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, clean, weak	-3,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, sl san, m...	-3,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-4,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,10	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	4000,00	4000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	3500,00	3500,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	500,00	500,00
Clay, clean, weak	-3,10	500,00	500,00
Clay, sl san, m...	-3,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-4,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,10	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,60	1250,00	1250,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	3500,00	3500,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	4000,00	4000,00

5.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-4,26	0,0	24,1	0,00	0,58	11,11
2	-4,57	0,0	33,8	0,00	0,58	7,30
3	-4,77	0,0	40,4	0,00	0,58	6,39
4	-5,12	0,0	51,5	0,00	0,58	5,63
5	-5,41	0,0	60,9	0,00	0,58	5,27
6	-5,72	0,0	70,8	0,00	0,58	5,03
7	-6,10	0,0	83,0	0,00	0,58	4,83
8	-6,41	3,4	92,9	0,17	0,58	4,71
9	-6,82	4,7	105,9	0,20	0,58	4,59
10	-7,35	6,2	123,1	0,22	0,58	4,49
11	-7,65	7,0	132,7	0,23	0,58	4,44
12	-7,75	7,3	135,7	0,24	0,58	4,43
13	-8,00	8,0	143,7	0,24	0,58	4,39
14	-8,24	8,7	151,7	0,25	0,58	4,36
15	-8,41	9,2	157,0	0,25	0,58	4,35
16	-8,56	9,6	162,0	0,26	0,58	4,33
17	-8,65	5,4	60,9	0,34	0,58	3,91
18	-8,74	5,7	64,7	0,34	0,58	3,91
19	-8,91	6,3	71,3	0,34	0,58	3,91
20	-9,06	6,8	77,5	0,34	0,58	3,91
21	-9,15	6,6	94,0	0,32	0,55	4,55
22	-9,45	7,5	107,9	0,32	0,55	4,54
23	-9,82	8,7	125,1	0,32	0,55	4,54

5.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00

Name	Force
Clay, sl san, moderate	15,14
Clay, sl san, moderate	187,47
Clay, sl san, moderate	61,02
Clay, sl san, moderate	130,62
Sand, ve sil, loose	34,45
Sand, sl sil, moderate	94,04

5.4 Input Data Right

5.4.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

5.4.2 Water Level

Water level: 0,28 [m]

5.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

5.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	17,50	11,67
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	3,00	25,00	-16,70
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	3,00	25,00	-16,70
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	3,00	25,00	-16,70
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	25,00	-16,67
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	27,00	-18,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

5.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, clean, weak	-3,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, sl san, m...	-3,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-4,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,10	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	4000,00	4000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	3500,00	3500,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	500,00	500,00
Clay, clean, weak	-3,10	500,00	500,00
Clay, sl san, m...	-3,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-4,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,10	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,60	1250,00	1250,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	3500,00	3500,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	4000,00	4000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	4000,00	4000,00

5.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension force [kN/m']
Leeuwanker	1,50	2,100E+08	9,810E-04	20,00	-45,00	500,00	n.a.

5.4.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
verkeersbelasting	3,00	20,00
	9,00	20,00
bovenbelasting	0,00	10,00
	3,00	10,00

5.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	4,4	63,1	0,32	0,86	4,52
2	2,72	7,1	100,6	0,32	0,74	4,51
3	2,24	9,8	151,3	0,32	0,68	4,87
4	1,75	12,6	231,7	0,31	0,64	5,77
5	1,49	14,1	250,6	0,31	0,63	5,55
6	1,22	15,6	270,8	0,31	0,61	5,40
7	0,80	18,1	303,9	0,31	0,59	5,24
8	0,45	20,0	274,0	0,31	0,58	4,24

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
9	0,14	21,5	274,1	0,31	0,57	3,95
10	-0,30	23,7	291,4	0,32	0,56	3,93
11	-0,84	29,8	269,4	0,37	0,57	3,37
12	-1,31	31,5	286,3	0,37	0,57	3,37
13	-1,79	33,2	298,8	0,37	0,56	3,32
14	-2,06	34,2	309,0	0,37	0,56	3,33
15	-2,31	52,8	140,6	0,56	0,69	1,50
16	-2,81	53,5	140,8	0,56	0,69	1,48
17	-3,30	47,2	168,3	0,49	0,65	1,75
18	-3,52	47,6	170,1	0,49	0,65	1,75
19	-3,56	47,7	170,5	0,49	0,65	1,75
20	-3,80	33,0	335,8	0,33	0,54	3,39
21	-4,26	34,4	355,6	0,33	0,54	3,46
22	-4,57	35,5	366,5	0,34	0,54	3,48
23	-4,77	47,9	188,1	0,45	0,54	1,76
24	-5,12	49,7	194,5	0,45	0,54	1,77
25	-5,41	51,3	198,1	0,46	0,54	1,77
26	-5,72	52,9	221,7	0,46	0,54	1,94
27	-6,10	54,9	220,6	0,47	0,54	1,88
28	-6,41	58,2	224,1	0,49	0,54	1,87
29	-6,82	60,2	224,8	0,49	0,54	1,83
30	-7,35	62,8	212,4	0,49	0,54	1,67
31	-7,65	63,3	203,0	0,49	0,54	1,57
32	-7,75	63,8	203,9	0,49	0,54	1,57
33	-8,00	65,0	206,3	0,49	0,54	1,56
34	-8,24	65,8	208,7	0,49	0,54	1,56
35	-8,41	66,0	210,9	0,49	0,54	1,56
36	-8,56	66,7	223,4	0,49	0,54	1,64
37	-8,65	71,9	228,8	0,52	0,54	1,67
38	-8,74	72,4	240,6	0,52	0,54	1,74
39	-8,91	73,4	243,7	0,52	0,54	1,74
40	-9,06	74,2	246,2	0,52	0,54	1,74
41	-9,15	69,5	255,3	0,49	0,51	1,79
42	-9,45	71,7	260,0	0,49	0,51	1,79
43	-9,82	74,5	266,0	0,50	0,51	1,79

5.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	83,58
Sand, ve sil, loose	47,47
Peat, mod pl, moderate	53,17
Clay, clean, weak	23,64
Clay, sl san, moderate	33,92
Clay, sl san, moderate...	135,24
Clay, sl san, moderate...	31,38
Clay, sl san, moderate...	65,14
Sand, ve sil, loose (1)	36,51
Sand, sl sil, moderate (1)	61,45
Sand, sl sil, moderate	0,00

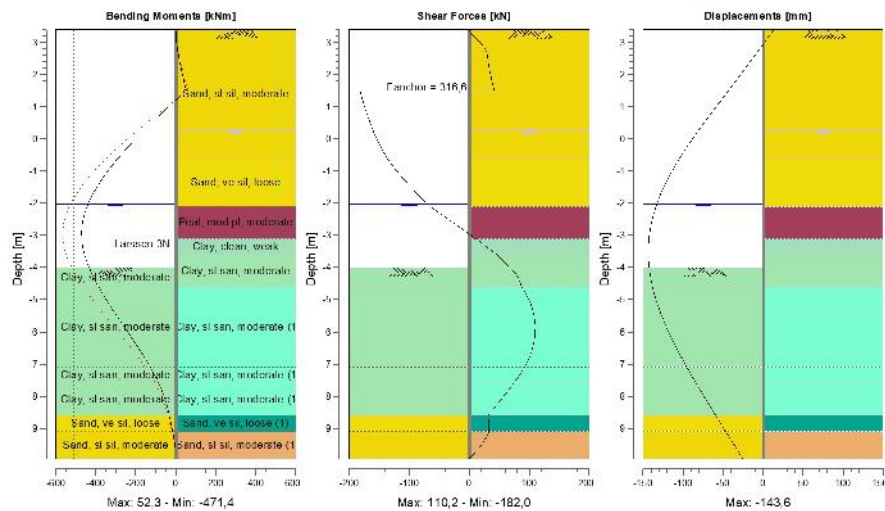
5.7 Calculation Results

Number of iterations: 5

5.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 5: huidige situatie bovenbelasting

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



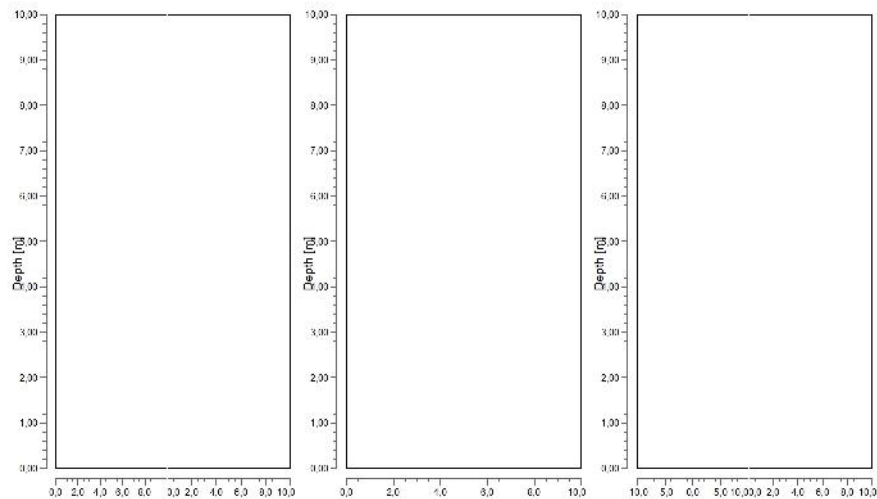
5.7.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	-0,01	0,05	13,4
1	2,96	3,88	19,95	0,3
2	2,96	3,91	20,11	0,3
2	2,48	17,11	31,15	-14,0
3	2,48	17,08	30,91	-14,0
3	2,00	32,99	35,62	-28,3
4	2,00	32,99	35,62	-28,3
4	1,50	52,32	41,93	-43,5
5	1,50	52,32	-181,98	-43,5
5	1,47	46,87	-181,55	-44,4
6	1,47	46,87	-181,55	-44,4
6	0,97	-42,02	-173,73	-59,7
7	0,97	-42,02	-173,74	-59,7
7	0,63	-100,90	-167,51	-70,2
8	0,63	-100,90	-167,51	-70,2
8	0,28	-157,52	-160,60	-80,4
9	0,28	-157,52	-160,60	-80,4
9	0,00	-201,62	-154,20	-88,4
10	0,00	-201,62	-154,20	-88,4
10	-0,60	-289,08	-136,56	-104,4
11	-0,60	-289,08	-136,49	-104,4
11	-1,08	-349,64	-117,06	-115,6
12	-1,08	-349,64	-116,91	-115,6
12	-1,55	-400,13	-94,42	-125,2
13	-1,55	-400,13	-94,26	-125,2
13	-2,03	-439,10	-68,73	-133,0
14	-2,03	-439,10	-68,64	-133,0
14	-2,10	-443,76	-64,66	-133,9
15	-2,10	-443,76	-64,66	-133,9
15	-2,53	-464,60	-32,21	-138,9
16	-2,53	-464,60	-32,21	-138,9

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
16	-3,10	-470,61	11,18	-142,7
17	-3,10	-470,61	11,18	-142,7
17	-3,50	-460,57	39,11	-143,6
18	-3,50	-460,57	39,11	-143,6
18	-3,53	-459,36	41,22	-143,6
19	-3,53	-459,36	41,22	-143,6
19	-3,60	-456,30	46,14	-143,5
20	-3,60	-456,30	46,14	-143,5
20	-4,00	-433,41	68,41	-142,5
21	-4,00	-433,41	68,40	-142,5
21	-4,53	-391,43	85,88	-138,9
22	-4,53	-391,43	85,88	-138,9
22	-4,60	-385,36	87,58	-138,3
23	-4,60	-385,36	87,58	-138,3
23	-4,95	-353,18	97,97	-134,6
24	-4,95	-353,18	97,97	-134,6
24	-5,29	-317,99	105,18	-130,0
25	-5,29	-317,99	105,18	-130,0
25	-5,53	-292,32	108,32	-126,3
26	-5,53	-292,32	108,31	-126,3
26	-5,91	-250,65	110,11	-119,8
27	-5,91	-250,65	110,11	-119,8
27	-6,29	-209,04	108,02	-112,6
28	-6,29	-209,04	108,02	-112,6
28	-6,53	-183,43	105,12	-107,7
29	-6,53	-183,43	105,12	-107,7
29	-7,10	-126,73	92,00	-95,3
30	-7,10	-126,73	91,99	-95,3
30	-7,60	-85,06	73,68	-83,6
31	-7,60	-85,07	73,67	-83,6
31	-7,70	-77,90	69,73	-81,2
32	-7,70	-77,90	69,73	-81,2
32	-7,79	-71,78	66,12	-79,1
33	-7,79	-71,78	66,12	-79,1
33	-8,20	-48,12	48,99	-69,1
34	-8,20	-48,12	48,99	-69,1
34	-8,29	-43,89	45,04	-66,9
35	-8,29	-43,89	45,04	-66,9
35	-8,53	-34,38	34,11	-61,0
36	-8,53	-34,38	34,11	-61,0
36	-8,60	-32,11	30,84	-59,2
37	-8,60	-32,11	30,84	-59,2
37	-8,70	-28,97	31,94	-56,7
38	-8,70	-28,97	31,94	-56,7
38	-8,79	-26,06	32,64	-54,5
39	-8,79	-26,06	32,64	-54,5
39	-9,03	-18,12	33,15	-48,5
40	-9,03	-18,12	33,15	-48,5
40	-9,10	-15,81	32,93	-46,7
41	-9,10	-15,81	32,93	-46,7
41	-9,20	-12,64	30,48	-44,2
42	-9,20	-12,63	30,40	-44,2
42	-9,70	-1,51	12,36	-31,6
43	-9,70	-1,52	12,05	-31,6
43	-9,95	0,00	-0,01	-25,3
Max		-470,61	-181,98	-143,6
Max, minor nodes incl.		-471,39	-181,98	-143,6

5.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: huidige situatie bovenbelasting



5.7.4 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	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	P	
1	2,96	0,00	0,00	-		49,64	0,00	2	61
2	2,96	0,00	0,00	-		49,22	0,00	2	61
2	2,48	0,00	0,00	-		8,45	0,00	A	
3	2,48	0,00	0,00	-		8,42	0,00	A	
3	2,00	0,00	0,00	-		11,21	0,00	A	
4	2,00	0,00	0,00	-		11,15	0,00	A	
4	1,50	0,00	0,00	-		14,08	0,00	A	
5	1,50	0,00	0,00	-		14,04	0,00	A	
5	1,47	0,00	0,00	-		14,21	0,00	A	
6	1,47	0,00	0,00	-		14,17	0,00	A	
6	0,97	0,00	0,00	-		17,11	0,00	A	
7	0,97	0,00	0,00	-		17,04	0,00	A	
7	0,63	0,00	0,00	-		19,07	0,00	A	
8	0,63	0,00	0,00	-		19,02	0,00	A	
8	0,28	0,00	0,00	-		21,03	0,00	A	
9	0,28	0,00	0,00	-		20,99	0,00	A	
9	0,00	0,00	0,00	-		21,94	2,75	A	
10	0,00	0,00	0,00	-		22,67	2,75	A	
10	-0,60	0,00	0,00	-		24,76	8,63	A	
11	-0,60	0,00	0,00	-		28,85	8,63	A	
11	-1,08	0,00	0,00	-		30,76	13,31	A	
12	-1,08	0,00	0,00	-		30,59	13,31	A	
12	-1,55	0,00	0,00	-		32,46	17,98	A	
13	-1,55	0,00	0,00	-		32,31	17,98	A	
13	-2,03	0,00	0,00	-		34,15	22,66	A	
14	-2,03	0,00	0,00	-		34,07	22,66	A	
14	-2,10	0,00	0,69	-		34,34	23,35	A	
15	-2,10	0,00	0,69	-		52,52	23,35	A	
15	-2,53	0,00	4,91	-		53,08	27,57	A	

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	-2,53	0,00	4,91	-		53,09	27,57	A	
16	-3,10	0,00	10,50	-		53,81	33,16	A	
17	-3,10	0,00	10,50	-		46,76	33,16	A	
17	-3,50	0,00	14,42	-		47,57	37,08	A	
18	-3,50	0,00	14,42	-		47,57	37,08	A	
18	-3,53	0,00	14,71	-		47,63	37,38	A	
19	-3,53	0,00	14,71	-		47,63	37,38	A	
19	-3,60	0,00	15,40	-		47,77	38,06	A	
20	-3,60	0,00	15,40	-		32,46	38,06	A	
20	-4,00	0,00	19,33	-		33,54	41,99	A	
21	-4,00	0,00	19,33	P		33,71	41,99	A	
21	-4,53	48,21	24,52	P		35,12	47,19	A	
22	-4,53	31,67	24,52	P		35,39	47,19	A	
22	-4,60	35,85	25,21	P		35,57	47,87	A	
23	-4,60	31,40	25,21	P		47,27	47,87	A	
23	-4,95	49,46	28,60	P		48,50	51,26	A	
24	-4,95	43,55	28,60	P		49,12	51,26	A	
24	-5,29	59,45	31,98	P		50,36	54,64	A	
25	-5,29	55,70	31,98	P		50,85	54,64	A	
25	-5,53	66,07	34,34	P		51,72	57,00	A	
26	-5,53	63,00	34,34	P		52,20	57,00	A	
26	-5,91	78,65	38,06	P		53,58	60,72	A	
27	-5,91	75,50	38,06	P		54,15	60,72	A	
27	-6,29	90,52	41,79	P		55,55	64,45	A	
28	-6,29	88,32	41,79	P		57,76	64,45	A	
28	-6,53	97,57	44,15	P		58,67	66,81	A	
29	-6,53	95,20	44,15	P		59,16	66,81	A	
29	-7,10	116,65	49,74	P		61,33	72,40	A	
30	-7,10	113,89	49,74	P		61,80	72,40	A	
30	-7,60	125,65	54,64	3	95	63,72	77,30	A	
31	-7,60	125,20	54,64	3	96	63,15	77,30	A	
31	-7,70	126,11	55,62	3	94	63,53	78,28	A	
32	-7,70	125,84	55,62	3	94	63,62	78,28	A	
32	-7,79	127,15	56,51	3	93	63,96	79,17	A	
33	-7,79	126,50	56,51	3	93	64,19	79,17	A	
33	-8,20	132,32	60,53	3	88	65,76	83,19	A	
34	-8,20	131,68	60,53	3	88	65,59	83,19	A	
34	-8,29	132,94	61,41	3	87	65,93	84,07	A	
35	-8,29	132,55	61,41	3	87	65,54	84,07	A	
35	-8,53	135,85	63,77	3	84	66,45	86,43	A	
36	-8,53	135,49	63,77	3	84	66,58	86,43	A	
36	-8,60	136,45	64,45	3	84	66,85	87,11	A	
37	-8,60	58,94	87,05	P		71,61	87,11	A	
37	-8,70	62,93	88,03	P		72,12	88,09	A	
38	-8,70	62,93	88,03	P		72,18	88,09	A	
38	-8,79	66,51	88,92	P		72,64	88,98	A	
39	-8,79	66,51	88,92	P		72,74	88,98	A	
39	-9,03	76,07	91,27	P		73,97	91,33	A	
40	-9,03	76,07	91,27	P		74,07	91,33	A	
40	-9,10	78,86	91,96	P		74,42	92,02	A	
41	-9,10	91,72	91,96	P		69,26	92,02	A	
41	-9,20	96,35	92,94	P		69,74	93,00	A	
42	-9,20	96,28	92,94	P		70,52	93,00	A	
42	-9,70	119,43	97,84	P		72,94	97,90	A	
43	-9,70	119,33	97,84	P		73,93	97,90	A	
43	-9,95	125,11	100,30	3	96	75,15	100,36	A	

*

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

5.7.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	522,7	571,5
Water	338,2	513,3
Total	860,9	1084,8

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	540,31 kN
Mobilized passive effective resistance	522,74 kN
Percentage mobilized resistance	96,8 %
Position single support	1,50 m
Maximum passive moment	4871,19 kNm
Mobilized passive moment	4700,13 kNm
Percentage mobilized moment	96,5 %

5.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor	1,39
Partial factor base resistance	1,20
Maximum point resistance	5,00 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	44,00
Vertical force passive	159,15
Vertical anchor force	-246,27
Resulting vertical force (no dead weight)	-43,12
Vertical toe capacity R _{b;d}	60,85
Vertical toe capacity is sufficient (43 <= 61)	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	44,00
Vertical force passive	159,15
Vertical anchor force	-246,27
Resulting vertical force (no dead weight)	-43,12
Vertical toe capacity R _{b;d}	869,30
Vertical toe capacity is sufficient (43 <= 869)	

5.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-4,00	Clay, sl san, m...	4,54	3,40	Sand, sl sil, mo...	-27,16
-4,60	Clay, sl san, m...	56,24	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-14,21
-7,10	Clay, sl san, m...	18,31	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-7,60	Clay, sl san, m...	39,19	-3,10	Clay, clean, weak	-4,88
-8,60	Sand, ve sil, lo...	10,32	-3,60	Clay, sl san, m...	-10,18
-9,10	Sand, sl sil, mo...	30,56	-4,60	Clay, sl san, m...	40,57
			-7,10	Clay, sl san, m...	9,41
			-7,60	Clay, sl san, m...	19,54
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	10,93
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	19,97

5.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
Leeuwanker	1,50	2,100E+08	316,61	Elastic	Right	Anchor

End of Report

3.4 Doorsnede 4

Report for D-Sheet Piling 16.1

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Company: LieveenseCSO Infra

Date of report: 3/13/2018

Time of report: 7:51:55 AM

Date of calculation: 11/10/2017

Time of calculation: 3:14:01 PM

Filename: T:\..\Julianahaven staalslakken ULS geen maatregelen (afkeurniveau)

Project identification: Gemeente Reimerswaal
Controle damwanden Bakenweg
Koninging Julianahaven

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	3
2.1 Overview per Stage and Test	3
2.2 Anchors and Struts	3
2.3 CUR Verification Steps	4
3 Input Data for all Stages	5
3.1 General Input Data	5
3.2 Sheet Piling Properties	5
3.2.1 General properties	5
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	5
3.2.3 Maximum allowable moments	5
3.2.4 Properties for vertical balance	5
3.3 Calculation Options	5
4 Outline Stage 5: huidige situatie bovenbelasting	7
5 Step 6.5 Stage 5: huidige situatie bovenbelasting	8
5.1 Input Data Left	8
5.1.1 Calculation Method	8
5.1.2 Water Level	8
5.1.3 Surface	8
5.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	8
5.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	9
5.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	9
5.3 Calculated force from a layer Left	9
5.4 Input Data Right	10
5.4.1 Calculation Method	10
5.4.2 Water Level	10
5.4.3 Surface	10
5.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 rechts	10
5.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	11
5.4.6 Anchors	11
5.4.7 Surcharge Loads	11
5.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	11
5.6 Calculated force from a layer Right	12
5.7 Calculation Results	12
5.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	13
5.7.2 Moments, Forces and Displacements	13
5.7.3 Charts of Stresses	15
5.7.4 Stresses	15
5.7.5 Percentage mobilized resistance	17
5.7.6 Vertical Force Balance	17
5.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	17
5.7.8 Anchors/Struts	17

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 [%]	Vertical balance
1	Not verified						
2	Not verified						
3	Not verified						
4	Not verified						
5	EC7(NL)-Step 6.3 (A)		---	---	---	---	---
5	EC7(NL)-Step 6.4 (A)		---	---	---	---	---
5	EC7(NL)-Step 6.5	-77,7	-385,47	-169,98	78,6	80,8	Sufficient
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-462,56	-203,98			

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

(A) Wall unstable

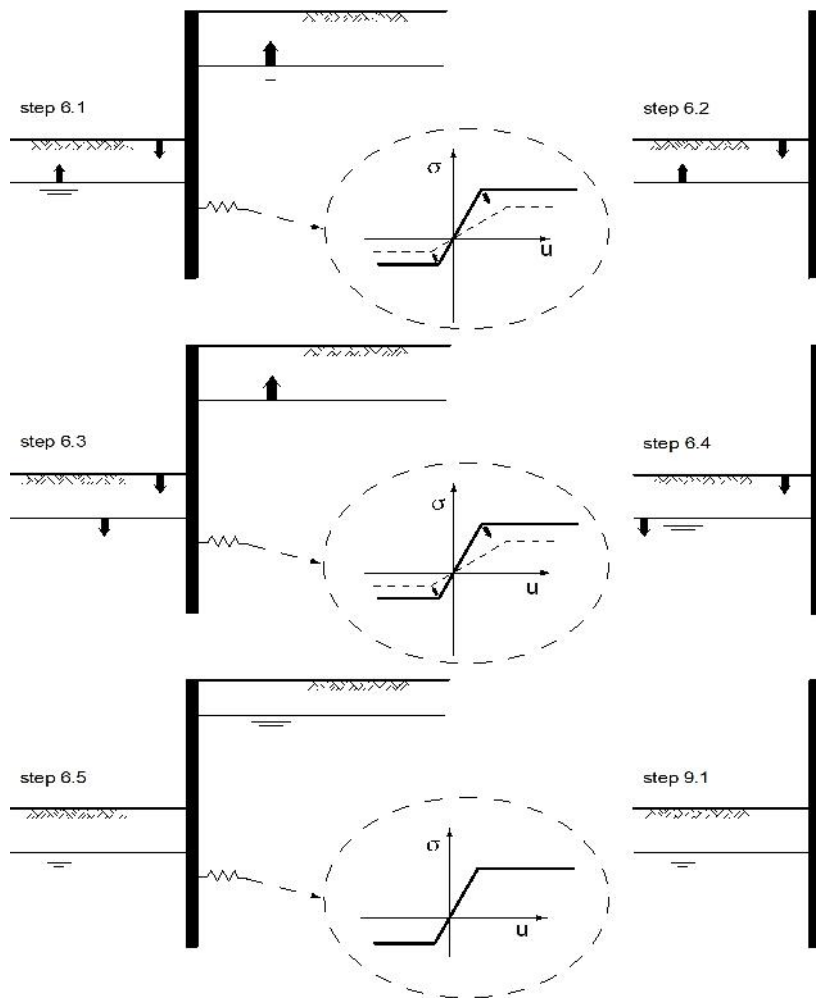
2.2 Anchors and Struts

Stage nr.	Verification type	Anchor/strut anker o 50	
		Force [kN]	State
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	303,11	Elastic

Max		303,11	
-----	--	---------------	--

Due to multiplication of the representative value a force bigger than yield or buckling force may be present.

2.3 CUR Verification Steps



3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	5
Unit weight of water	9,81 kN/m ³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

3.2 Sheet Piling Properties

Length	13,35 m
Level top side	3,40 m
Number of sections	1
P _r ;max;point	5,00 MPa
Xi factor	1,39

3.2.1 General properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
BZ 20	-9,95	3,40	Steel	1,00

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm ² /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm ² /m']	Note to reduction factor
BZ 20	6,2412E+04	0,90	5,6170E+04	

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/m']
BZ 20	639,00	1,00	1,00	1,00	639,00

3.2.4 Properties for vertical balance

Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Coating area [m ² /m ² wall]	Section area [cm ² /m']
BZ 20	-9,95	3,40	290,00	1,45	203,00

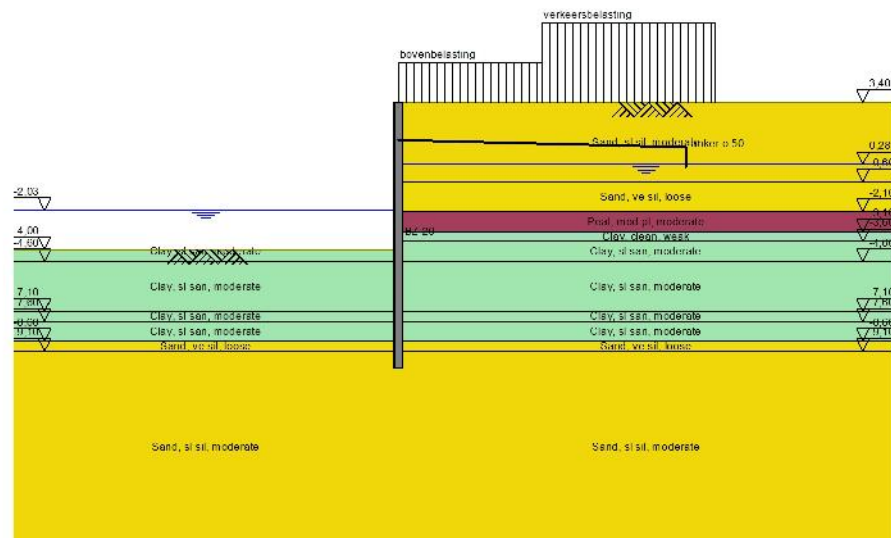
3.3 Calculation Options

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	5: huidige situatie bovenbelasting
Multiplication factor for anchor stiffness	1,000
Used partial factor set	RC 3

Factors on loads		
- Permanent load, unfavourable	1,00	
- Permanent load, favourable	1,00	
- Variable load, unfavourable	1,00	User defined
- Variable load, favourable	0,00	
Material factors		
- Cohesion	1,15	User defined
- Tangent phi	1,15	User defined
- Delta (wall friction angle)	1,15	User defined
- Modulus of subgrade reaction	1,30	
Geometry modification		
- Increase retaining height	10,00 %	
- Maximum increase retaining height	0,25 m	User defined
- 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	
Vertical balance factors		
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,20	

4 Outline Stage 5: huidige situatie bovenbelasting

Outline - Stage 5: huidige situatie bovenbelasting



5 Step 6.5 Stage 5: huidige situatie bovenbelasting

5.1 Input Data Left

5.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

5.1.2 Water Level

Water level: -2,03 [m]

5.1.3 Surface

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

5.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	17,50	11,67
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

5.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, clean, weak	-3,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, sl san, m...	-3,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-4,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,10	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	4000,00	4000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	3500,00	3500,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	500,00	500,00
Clay, clean, weak	-3,10	500,00	500,00
Clay, sl san, m...	-3,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-4,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,10	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,60	1250,00	1250,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	3500,00	3500,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	4000,00	4000,00

5.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-4,26	0,0	24,1	0,00	0,58	11,11
2	-4,57	0,0	33,8	0,00	0,58	7,30
3	-4,77	0,0	40,4	0,00	0,58	6,39
4	-5,12	0,0	51,5	0,00	0,58	5,63
5	-5,41	0,0	60,9	0,00	0,58	5,27
6	-5,72	0,0	70,8	0,00	0,58	5,03
7	-6,10	0,0	83,0	0,00	0,58	4,83
8	-6,41	3,4	92,9	0,17	0,58	4,71
9	-6,82	4,7	105,9	0,20	0,58	4,59
10	-7,35	6,2	123,1	0,22	0,58	4,49
11	-7,65	7,0	132,7	0,23	0,58	4,44
12	-7,75	7,3	135,7	0,24	0,58	4,43
13	-8,00	8,0	143,7	0,24	0,58	4,39
14	-8,24	8,7	151,7	0,25	0,58	4,36
15	-8,41	9,2	157,0	0,25	0,58	4,35
16	-8,56	9,6	162,0	0,26	0,58	4,33
17	-8,65	5,4	60,9	0,34	0,58	3,91
18	-8,74	5,7	64,7	0,34	0,58	3,91
19	-8,91	6,3	71,3	0,34	0,58	3,91
20	-9,06	6,8	77,5	0,34	0,58	3,91
21	-9,15	6,6	94,0	0,32	0,55	4,55
22	-9,45	7,5	107,9	0,32	0,55	4,54
23	-9,82	8,7	125,1	0,32	0,55	4,54

5.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00

Name	Force
Clay, sl san, moderate	15,14
Clay, sl san, moderate	180,42
Clay, sl san, moderate	50,40
Clay, sl san, moderate	99,72
Sand, ve sil, loose	33,27
Sand, sl sil, moderate	57,59

5.4 Input Data Right

5.4.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

5.4.2 Water Level

Water level: 0,28 [m]

5.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

5.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 rechts

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	17,50	11,67
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

5.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, clean, weak	-3,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, sl san, m...	-3,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-4,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,10	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	4000,00	4000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	3500,00	3500,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	500,00	500,00
Clay, clean, weak	-3,10	500,00	500,00
Clay, sl san, m...	-3,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-4,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,10	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,60	1250,00	1250,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	3500,00	3500,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	4000,00	4000,00

5.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
anker o 50	1,50	2,100E+08	9,810E-04	10,00	-2,00	500,00	n.a.

5.4.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
verkeersbelasting	5,00	20,00
	11,00	20,00
bovenbelasting	0,00	10,00
	5,00	10,00

5.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	4,4	63,1	0,32	0,84	4,52
2	2,72	7,1	100,6	0,32	0,71	4,52
3	2,24	9,8	139,6	0,32	0,65	4,52
4	1,75	12,6	179,8	0,32	0,62	4,52
5	1,49	14,1	207,4	0,32	0,61	4,65
6	1,22	15,6	258,0	0,32	0,60	5,22
7	0,80	18,1	308,4	0,32	0,58	5,39
8	0,45	20,0	334,3	0,32	0,58	5,26
9	0,14	21,5	353,7	0,31	0,57	5,19
10	-0,30	22,9	326,8	0,31	0,56	4,49
11	-0,84	26,8	271,1	0,34	0,58	3,45
12	-1,31	28,5	288,2	0,34	0,57	3,45
13	-1,79	30,2	305,6	0,34	0,57	3,45
14	-2,06	31,1	315,7	0,34	0,57	3,46
15	-2,30	49,6	142,8	0,54	0,71	1,55

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
16	-2,52	49,9	142,2	0,54	0,71	1,53
17	-2,81	51,2	142,6	0,55	0,70	1,53
18	-3,30	47,3	188,6	0,50	0,66	1,99
19	-3,52	47,7	190,4	0,50	0,66	1,98
20	-3,56	47,8	190,8	0,50	0,66	1,98
21	-3,80	32,8	335,8	0,34	0,55	3,43
22	-4,26	34,2	346,5	0,34	0,55	3,40
23	-4,57	35,1	361,9	0,34	0,55	3,47
24	-4,77	35,7	369,9	0,34	0,55	3,49
25	-5,12	36,7	384,6	0,34	0,55	3,54
26	-5,41	37,5	402,1	0,34	0,55	3,62
27	-5,72	38,4	417,1	0,34	0,55	3,67
28	-6,10	39,5	436,5	0,34	0,55	3,74
29	-6,41	40,4	476,3	0,34	0,55	4,00
30	-6,82	41,6	490,7	0,34	0,55	4,01
31	-7,35	43,4	501,6	0,34	0,55	3,96
32	-7,65	44,2	505,8	0,34	0,55	3,92
33	-7,75	44,5	491,0	0,34	0,55	3,78
34	-8,00	45,2	489,1	0,34	0,55	3,71
35	-8,24	45,9	497,1	0,34	0,55	3,71
36	-8,41	48,0	502,3	0,36	0,55	3,72
37	-8,56	49,1	507,2	0,36	0,55	3,72
38	-8,65	52,8	493,7	0,39	0,55	3,60
39	-8,74	53,1	497,9	0,38	0,55	3,61
40	-8,91	53,7	504,2	0,38	0,55	3,61
41	-9,06	54,3	510,4	0,38	0,55	3,61
42	-9,15	50,4	599,6	0,35	0,52	4,22
43	-9,45	50,7	613,4	0,35	0,52	4,23
44	-9,82	51,5	630,7	0,35	0,52	4,24

5.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	123,62
Sand, ve sil, loose	42,89
Peat, mod pl, moderate	50,52
Clay, clean, weak	23,68
Clay, sl san, moderate	33,70
Clay, sl san, moderate	96,99
Clay, sl san, moderate	21,68
Clay, sl san, moderate	46,05
Sand, ve sil, loose	26,76
Sand, sl sil, moderate	48,21

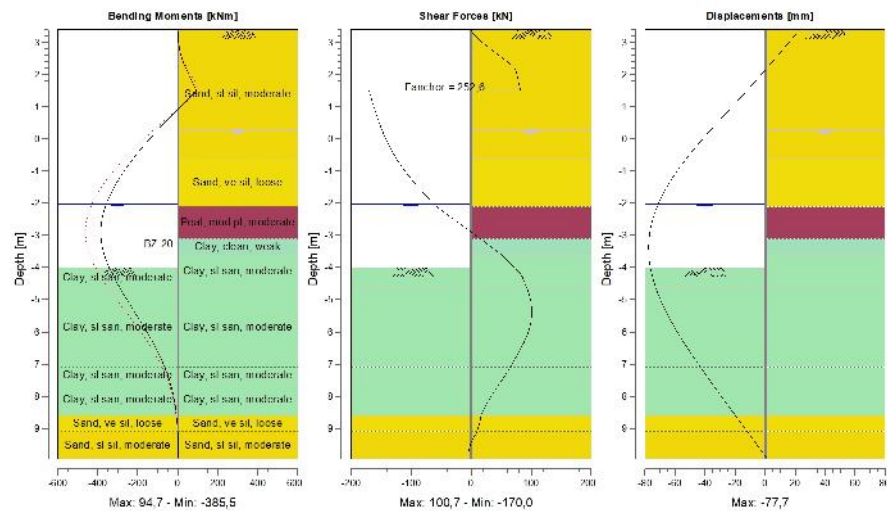
5.7 Calculation Results

Number of iterations: 4

5.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 5: huidige situatie bovenbelasting

Step 6.5 - Partial factor set: RC 3



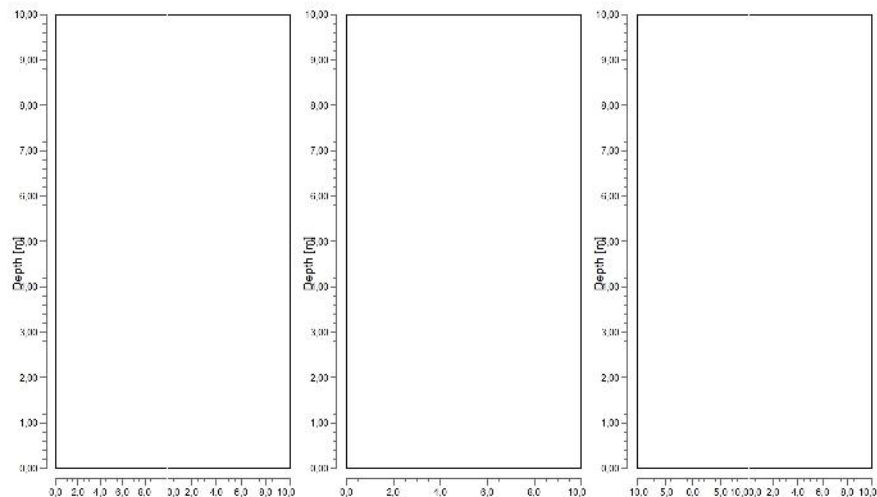
5.7.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	0,00	0,01	23,1
1	2,96	3,96	21,33	15,0
2	2,96	3,96	21,39	15,0
2	2,48	22,19	54,94	6,2
3	2,48	22,19	55,10	6,2
3	2,00	55,15	76,36	-2,7
4	2,00	55,14	76,11	-2,7
4	1,50	94,75	82,48	-12,3
5	1,50	94,74	-169,98	-12,3
5	1,47	89,65	-169,56	-12,9
6	1,47	89,65	-169,56	-12,9
6	0,97	6,76	-161,74	-22,7
7	0,97	6,76	-161,74	-22,7
7	0,63	-47,98	-155,51	-29,6
8	0,63	-47,98	-155,51	-29,6
8	0,28	-100,46	-148,60	-36,3
9	0,28	-100,46	-148,60	-36,3
9	0,00	-141,20	-142,21	-41,7
10	0,00	-141,20	-142,21	-41,7
10	-0,60	-221,62	-125,06	-52,4
11	-0,60	-221,62	-125,00	-52,4
11	-1,08	-277,03	-107,00	-59,9
12	-1,08	-277,03	-106,87	-59,9
12	-1,55	-323,08	-85,84	-66,3
13	-1,55	-323,08	-85,68	-66,3
13	-2,03	-358,31	-61,62	-71,3
14	-2,03	-358,31	-61,54	-71,3
14	-2,10	-362,48	-57,77	-72,0
15	-2,10	-362,48	-57,77	-72,0
15	-2,50	-379,82	-28,86	-74,9
16	-2,50	-379,82	-28,86	-74,9

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
16	-2,53	-380,65	-26,68	-75,1
17	-2,53	-380,65	-26,68	-75,1
17	-3,10	-383,88	15,41	-77,4
18	-3,10	-383,88	15,41	-77,4
18	-3,50	-372,14	43,38	-77,6
19	-3,50	-372,14	43,38	-77,6
19	-3,53	-370,80	45,49	-77,6
20	-3,53	-370,80	45,49	-77,6
20	-3,60	-367,45	50,42	-77,5
21	-3,60	-367,45	50,42	-77,5
21	-4,00	-342,85	72,61	-76,5
22	-4,00	-342,85	72,61	-76,5
22	-4,53	-298,68	89,96	-73,6
23	-4,53	-298,68	89,96	-73,6
23	-4,60	-292,32	91,64	-73,1
24	-4,60	-292,32	91,64	-73,1
24	-4,95	-259,47	97,81	-70,3
25	-4,95	-259,47	97,81	-70,3
25	-5,29	-225,11	100,51	-66,9
26	-5,29	-225,11	100,51	-66,9
26	-5,53	-200,96	100,34	-64,3
27	-5,53	-200,96	100,34	-64,3
27	-5,91	-163,36	96,63	-59,7
28	-5,91	-163,36	96,63	-59,7
28	-6,29	-127,98	88,71	-54,7
29	-6,29	-127,98	88,71	-54,7
29	-6,53	-107,50	81,78	-51,4
30	-6,53	-107,50	81,78	-51,4
30	-7,10	-65,60	64,86	-43,1
31	-7,10	-65,60	64,86	-43,1
31	-7,60	-37,36	47,47	-35,5
32	-7,60	-37,36	47,46	-35,5
32	-7,70	-32,80	43,75	-33,9
33	-7,70	-32,80	43,75	-33,9
33	-7,79	-29,01	40,51	-32,5
34	-7,79	-29,01	40,51	-32,5
34	-8,20	-15,25	26,88	-26,1
35	-8,20	-15,25	26,88	-26,1
35	-8,29	-12,96	24,15	-24,7
36	-8,29	-12,96	24,14	-24,7
36	-8,53	-7,94	17,90	-20,9
37	-8,53	-7,94	17,89	-20,9
37	-8,60	-6,74	16,44	-19,8
38	-8,60	-6,74	16,44	-19,8
38	-8,70	-5,14	15,63	-18,2
39	-8,70	-5,14	15,63	-18,2
39	-8,79	-3,77	14,59	-16,8
40	-8,79	-3,77	14,58	-16,8
40	-9,03	-0,71	10,92	-13,0
41	-9,03	-0,71	10,91	-13,0
41	-9,10	0,02	9,94	-11,9
42	-9,10	0,02	9,94	-11,9
42	-9,20	0,87	7,00	-10,3
43	-9,20	0,89	6,83	-10,3
43	-9,70	1,04	-4,08	-2,4
44	-9,70	1,00	-4,55	-2,4
44	-9,95	0,00	-0,03	1,5
Max		-383,88	-169,98	-77,6
Max, minor nodes incl.		-385,47	-169,98	-77,7

5.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: huidige situatie bovenbelasting



5.7.4 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	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	P	
1	2,96	0,00	0,00	-		65,26	0,00	3	81
2	2,96	0,00	0,00	-		63,88	0,00	2	79
2	2,48	0,00	0,00	-		69,07	0,00	2	57
3	2,48	0,00	0,00	-		68,67	0,00	2	57
3	2,00	0,00	0,00	-		12,18	0,00	1	
4	2,00	0,00	0,00	-		12,19	0,00	1	
4	1,50	0,00	0,00	-		14,05	0,00	A	
5	1,50	0,00	0,00	-		14,04	0,00	A	
5	1,47	0,00	0,00	-		14,21	0,00	A	
6	1,47	0,00	0,00	-		14,20	0,00	A	
6	0,97	0,00	0,00	-		17,08	0,00	A	
7	0,97	0,00	0,00	-		17,06	0,00	A	
7	0,63	0,00	0,00	-		19,05	0,00	A	
8	0,63	0,00	0,00	-		19,03	0,00	A	
8	0,28	0,00	0,00	-		21,03	0,00	A	
9	0,28	0,00	0,00	-		21,00	0,00	A	
9	0,00	0,00	0,00	-		21,93	2,75	A	
10	0,00	0,00	0,00	-		21,89	2,75	A	
10	-0,60	0,00	0,00	-		23,89	8,63	A	
11	-0,60	0,00	0,00	-		25,93	8,63	A	
11	-1,08	0,00	0,00	-		27,64	13,31	A	
12	-1,08	0,00	0,00	-		27,61	13,31	A	
12	-1,55	0,00	0,00	-		29,32	17,98	A	
13	-1,55	0,00	0,00	-		29,30	17,98	A	
13	-2,03	0,00	0,00	-		31,00	22,66	A	
14	-2,03	0,00	0,00	-		30,99	22,66	A	
14	-2,10	0,00	0,69	-		31,24	23,35	A	
15	-2,10	0,00	0,69	-		49,37	23,35	A	
15	-2,50	0,00	4,61	-		49,89	27,27	A	

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	-2,50	0,00	4,61	-		49,89	27,27	A	
16	-2,53	0,00	4,91	-		49,93	27,57	A	
17	-2,53	0,00	4,91	-		50,81	27,57	A	
17	-3,10	0,00	10,50	-		51,55	33,16	A	
18	-3,10	0,00	10,50	-		46,83	33,16	A	
18	-3,50	0,00	14,42	-		47,69	37,08	A	
19	-3,50	0,00	14,42	-		47,66	37,08	A	
19	-3,53	0,00	14,71	-		47,72	37,38	A	
20	-3,53	0,00	14,71	-		47,72	37,38	A	
20	-3,60	0,00	15,40	-		47,87	38,06	A	
21	-3,60	0,00	15,40	-		32,26	38,06	A	
21	-4,00	0,00	19,33	-		33,37	41,99	A	
22	-4,00	0,00	19,33	P		33,45	41,99	A	
22	-4,53	48,21	24,52	P		34,91	47,19	A	
23	-4,53	31,67	24,52	P		34,96	47,19	A	
23	-4,60	35,85	25,21	P		35,15	47,87	A	
24	-4,60	31,40	25,21	P		35,19	47,87	A	
24	-4,95	49,46	28,60	P		36,14	51,26	A	
25	-4,95	43,55	28,60	P		36,19	51,26	A	
25	-5,29	59,45	31,98	P		37,14	54,64	A	
26	-5,29	55,70	31,98	P		37,18	54,64	A	
26	-5,53	66,07	34,34	P		37,84	57,00	A	
27	-5,53	63,00	34,34	P		37,88	57,00	A	
27	-5,91	78,65	38,06	P		38,92	60,72	A	
28	-5,91	75,50	38,06	P		38,98	60,72	A	
28	-6,29	90,52	41,79	P		40,02	64,45	A	
29	-6,29	88,32	41,79	P		40,06	64,45	A	
29	-6,53	93,36	44,15	3	96	40,71	66,81	A	
30	-6,53	92,63	44,15	3	97	40,87	66,81	A	
30	-7,10	98,04	49,74	3	84	42,42	72,40	A	
31	-7,10	96,24	49,74	3	85	42,67	72,40	A	
31	-7,60	104,74	54,64	2	79	44,04	77,30	A	
32	-7,60	104,29	54,64	2	80	44,08	77,30	A	
32	-7,70	103,61	55,62	2	77	44,35	78,28	A	
33	-7,70	103,48	55,62	2	77	44,36	78,28	A	
33	-7,79	102,87	56,51	2	75	44,61	79,17	A	
34	-7,79	102,54	56,51	2	75	44,64	79,17	A	
34	-8,20	99,64	60,53	2	66	45,76	83,19	A	
35	-8,20	99,32	60,53	2	66	45,79	83,19	A	
35	-8,29	98,66	61,41	2	64	46,03	84,07	A	
36	-8,29	98,47	61,41	2	64	47,66	84,07	A	
36	-8,53	93,01	63,77	2	58	48,34	86,43	A	
37	-8,53	92,81	63,77	2	58	49,03	86,43	A	
37	-8,60	92,30	64,45	2	57	49,23	87,11	A	
38	-8,60	58,94	87,05	P		52,62	87,11	A	
38	-8,70	62,93	88,03	P		53,00	88,09	A	
39	-8,70	62,93	88,03	P		52,97	88,09	A	
39	-8,79	66,51	88,92	P		53,32	88,98	A	
40	-8,79	66,51	88,92	P		53,27	88,98	A	
40	-9,03	67,96	91,27	3	89	54,19	91,33	A	
41	-9,03	67,96	91,27	3	89	54,15	91,33	A	
41	-9,10	68,56	91,96	3	87	54,41	92,02	A	
42	-9,10	79,35	91,96	3	87	50,23	92,02	A	
42	-9,20	80,38	92,94	3	83	50,58	93,00	A	
43	-9,20	80,33	92,94	3	83	49,79	93,00	A	
43	-9,70	62,46	97,84	2	52	51,52	97,90	A	
44	-9,70	62,43	97,84	2	52	51,09	97,90	A	
44	-9,95	39,23	100,30	1	30	102,11	100,36	1	16

*

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

5.7.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	436,5	514,1
Water	338,2	513,3
Total	774,7	1027,4

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	540,31 kN
Mobilized passive effective resistance	436,54 kN
Percentage mobilized resistance	80,8 %
Position single support	1,50 m
Maximum passive moment	4871,19 kNm
Mobilized passive moment	3829,80 kNm
Percentage mobilized moment	78,6 %

5.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor	1,39
Partial factor base resistance	1,20
Maximum point resistance	5,00 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-141,10
Vertical force passive	132,38
Vertical anchor force	-9,70
Resulting vertical force (no dead weight)	-18,42
Vertical toe capacity R _{b;d}	60,85
Vertical toe capacity is sufficient (18 ≤ 61)	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-141,10
Vertical force passive	132,38
Vertical anchor force	-9,70
Resulting vertical force (no dead weight)	-18,42
Vertical toe capacity R _{b;d}	869,30
Vertical toe capacity is sufficient (18 ≤ 869)	

5.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-4,00	Clay, sl san, m...	4,54	3,40	Sand, sl sil, mo...	-40,17
-4,60	Clay, sl san, m...	54,13	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-12,84
-7,10	Clay, sl san, m...	15,12	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-7,60	Clay, sl san, m...	29,92	-3,10	Clay, clean, weak	-4,89
-8,60	Sand, ve sil, lo...	9,96	-3,60	Clay, sl san, m...	-10,11
-9,10	Sand, sl sil, mo...	18,71	-4,60	Clay, sl san, m...	-29,10
			-7,10	Clay, sl san, m...	-6,50
			-7,60	Clay, sl san, m...	-13,81
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	-8,01
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	-15,66

5.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
anker o 50	1,50	2,100E+08	252,59	Elastic	Right	Anchor

End of Report

Bijlage 4 Maatregelen ter verbetering kade in RC1

4.1 Doorsnede 1

Report for D-Sheet Piling 16.1

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Company: LieveenseCSO Infra

Date of report: 3/13/2018

Time of report: 8:03:21 AM

Date of calculation: 1/4/2018

Time of calculation: 1:13:46 PM

Filename: T:\..\Julianahaven staalslakken ULS S320 anker + langere plank - RC1

Project identification: Gemeente Reimerswaal
Controle damwanden Ankerweg
Koninging Julianahaven

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	4
2.1 Overview per Stage and Test	4
2.2 Anchors and Struts	4
2.3 Overall Stability per Stage	4
2.4 Warnings	4
2.5 CUR Verification Steps	5
3 Input Data for all Stages	6
3.1 General Input Data	6
3.2 Sheet Piling Properties	6
3.2.1 General properties	6
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	6
3.2.3 Maximum allowable moments	6
3.2.4 Properties for vertical balance	6
3.3 Calculation Options	6
4 Outline Stage 5: huidige situatie plaatsen groutanker	9
5 Outline Stage 6: huidige situatie voorspannen anker	10
6 Outline Stage 7: huidige situatie bovenbelasting	11
7 Overall Stability Stage 7: huidige situatie bovenbelasting	12
7.1 Overall Stability	12
8 Step 6.3 Stage 7: huidige situatie bovenbelasting	13
8.1 Input Data Left	13
8.1.1 Calculation Method	13
8.1.2 Water Level	13
8.1.3 Surface	13
8.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	13
8.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	14
8.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	14
8.3 Calculated force from a layer Left	15
8.4 Input Data Right	15
8.4.1 Calculation Method	15
8.4.2 Water Level	15
8.4.3 Surface	15
8.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)	15
8.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	16
8.4.6 Anchors	17
8.4.7 Surcharge Loads	17
8.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	17
8.6 Calculated force from a layer Right	18
8.7 Calculation Results	18
8.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	18
8.7.2 Moments, Forces and Displacements	19
8.7.3 Charts of Stresses	21
8.7.4 Stresses	21
8.7.5 Percentage mobilized resistance	23
8.7.6 Vertical Force Balance	23
8.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	23
8.7.8 Anchors/Struts	24
9 Step 6.4 Stage 7: huidige situatie bovenbelasting	25
9.1 Input Data Left	25
9.1.1 Calculation Method	25
9.1.2 Water Level	25
9.1.3 Surface	25
9.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	25
9.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	26
9.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	26
9.3 Calculated force from a layer Left	27
9.4 Input Data Right	27
9.4.1 Calculation Method	27
9.4.2 Water Level	27
9.4.3 Surface	27
9.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)	27
9.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	28
9.4.6 Anchors	29

9.4.7 Surcharge Loads	29
9.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	29
9.6 Calculated force from a layer Right	30
9.7 Calculation Results	30
9.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	30
9.7.2 Moments, Forces and Displacements	31
9.7.3 Charts of Stresses	33
9.7.4 Stresses	33
9.7.5 Percentage mobilized resistance	35
9.7.6 Vertical Force Balance	35
9.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	35
9.7.8 Anchors/Struts	36
10 Step 6.5 Stage 7: huidige situatie bovenbelasting	37
10.1 Input Data Left	37
10.1.1 Calculation Method	37
10.1.2 Water Level	37
10.1.3 Surface	37
10.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	37
10.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	38
10.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	38
10.3 Calculated force from a layer Left	39
10.4 Input Data Right	39
10.4.1 Calculation Method	39
10.4.2 Water Level	39
10.4.3 Surface	39
10.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)	39
10.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	40
10.4.6 Anchors	41
10.4.7 Surcharge Loads	41
10.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	41
10.6 Calculated force from a layer Right	42
10.7 Calculation Results	42
10.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	42
10.7.2 Moments, Forces and Displacements	43
10.7.3 Charts of Stresses	44
10.7.4 Stresses	45
10.7.5 Percentage mobilized resistance	46
10.7.6 Vertical Force Balance	46
10.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	47
10.7.8 Anchors/Struts	47

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 [%]	Vertical balance
1	Not verified						
2	Not verified						
3	Not verified						
4	Not verified						
5	EC7(NL)-Step 6.3		-433,54	-160,58	0,0	56,9	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.4		-428,14	-162,74	0,0	57,6	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.5	-86,2	-405,40	-172,69	0,0	49,7	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-486,48	-207,22			
6	EC7(NL)-Step 6.3		-404,59	-156,64	0,0	55,9	Upwards
6	EC7(NL)-Step 6.4		-405,84	-159,91	0,0	56,7	Upwards
6	EC7(NL)-Step 6.5	-85,7	-406,82	-166,27	0,0	49,7	Upwards
6	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-488,18	-199,52			
7	EC7(NL)-Step 6.3		-455,95	-193,64	0,0	60,5	Sufficient
7	EC7(NL)-Step 6.4		-449,56	-190,38	0,0	62,2	Sufficient
7	EC7(NL)-Step 6.5	-87,3	-409,56	-167,07	0,0	50,5	Sufficient
7	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-491,47	-200,49			
Max		-87,3	-491,47	-207,22	0,0	62,2	Sufficient

2.2 Anchors and Struts

Stage nr.	Verification type	Anchor/strut anker o 50		Anchor/strut groutanker	
		Force [kN]	State	Force [kN]	State
5	EC7(NL)-Step 6.3	241,37	Elastic	29,50	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.4	255,42	Elastic	24,21	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	299,79	Elastic	-	
6	EC7(NL)-Step 6.3	232,06	Elastic	100,00	Elastic
6	EC7(NL)-Step 6.4	242,15	Elastic	100,00	Elastic
6	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	290,01	Elastic	120,00	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.3	248,87	Elastic	144,40	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.4	249,24	Elastic	132,21	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	300,98	Elastic	124,60	Elastic
Max		300,98		144,40	

Due to multiplication of the representative value a force bigger than yield or buckling force may be present.

2.3 Overall Stability per Stage

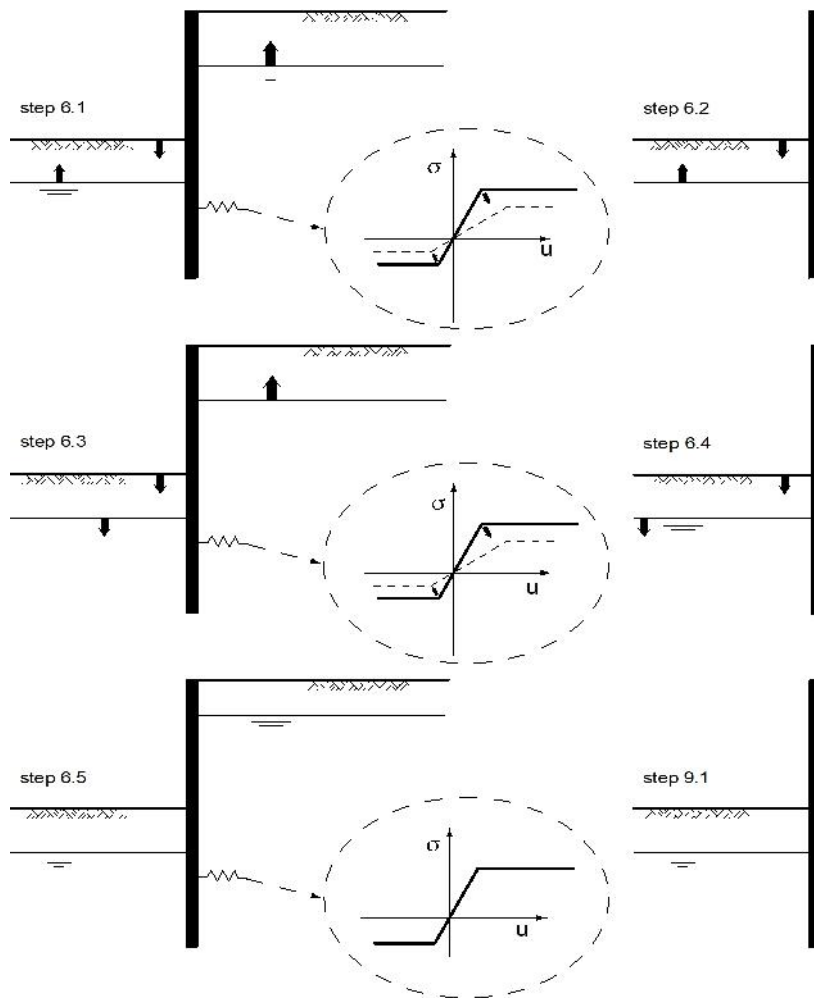
Stage name	Stability factor [-]
huidige situatie ...	1,56
huidige situatie ...	1,56
huidige situatie ...	1,53

2.4 Warnings

Warning

The vertical balance cannot be calculated correctly under combined walls. It is not possible to indicate CPT resistances for both toe levels. The calculation only takes into account the lower toe resistance, the upper toe resistance is neglected.

2.5 CUR Verification Steps



3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	7
Unit weight of water	9,81 kN/m ³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

3.2 Sheet Piling Properties

Length	16,85 m
Level top side	3,40 m
Number of sections	2
P _r ;max;point	5,00 MPa
Xi factor	1,39

3.2.1 General properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
BZ 20	-9,95	3,40	Steel	1,00
BZ 20 staffelen	-13,45	-9,95	Steel	0,50

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm ² /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm ² /m']	Note to reduction factor
BZ 20	6,2412E+04	0,90	5,6171E+04	
BZ 20 staffelen	6,2412E+04	0,90	2,8085E+04	

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/m']
BZ 20	639,00	1,00	1,00	1,00	639,00
BZ 20 staffelen	639,00	1,00	1,00	1,00	639,00

3.2.4 Properties for vertical balance

Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Coating area [m ² /m ² wall]	Section area [cm ² /m']
BZ 20	-9,95	3,40	290,00	1,45	203,00
BZ 20 staffelen	-13,45	-9,95	290,00	1,45	101,50

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.

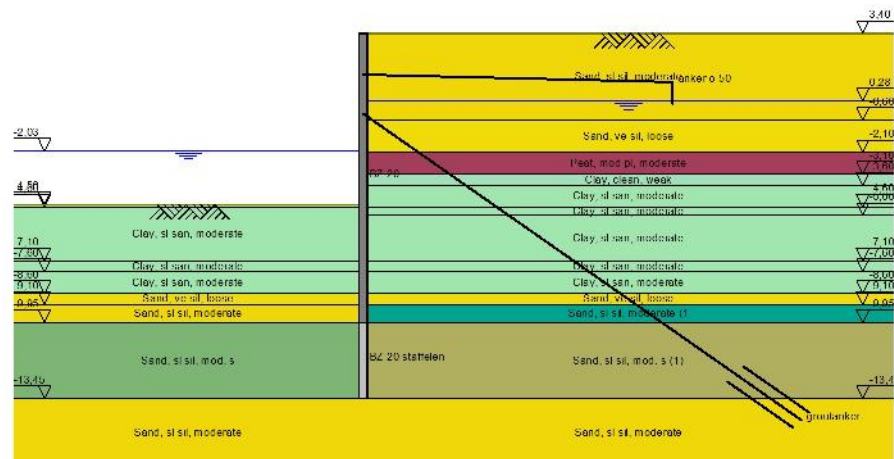
Verification of stage 5: huidige situatie plaatsen groutanker

Multiplication factor for anchor stiffness	1,000	
Used partial factor set	RC 1	
Factors on loads		
- Permanent load, unfavourable	1,00	
- Permanent load, favourable	1,00	
- Variable load, unfavourable	1,00	
- Variable load, favourable	0,00	
Material factors		
- Cohesion	1,05	User defined
- Tangent phi	1,05	User defined
- Delta (wall friction angle)	1,05	User defined
- Modulus of subgrade reaction	1,30	
Geometry modification		
- Increase retaining height	10,00 %	
- Maximum increase retaining height	0,25 m	User defined
- Reduction in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m	
Overall stability factors		
- Cohesion	1,10	User defined
- Tangent phi	1,10	User defined
- Factor on unit weight soil	1,00	
Vertical balance factors		
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,20	
Verification of stage	6: huidige situatie voorspannen anker	
Multiplication factor for anchor stiffness	1,000	
Used partial factor set	RC 1	
Factors on loads		
- Permanent load, unfavourable	1,00	
- Permanent load, favourable	1,00	
- Variable load, unfavourable	1,00	
- Variable load, favourable	0,00	
Material factors		
- Cohesion	1,05	User defined
- Tangent phi	1,05	User defined
- Delta (wall friction angle)	1,05	User defined
- Modulus of subgrade reaction	1,30	
Geometry modification		
- Increase retaining height	10,00 %	
- Maximum increase retaining height	0,25 m	User defined
- Reduction in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m	
Overall stability factors		
- Cohesion	1,10	User defined
- Tangent phi	1,10	User defined
- Factor on unit weight soil	1,00	
Vertical balance factors		
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,20	
Verification of stage	7: huidige situatie bovenbelasting	

Multiplication factor for anchor stiffness	1,000	
Used partial factor set	RC 1	
Factors on loads		
- Permanent load, unfavourable	1,00	
- Permanent load, favourable	1,00	
- Variable load, unfavourable	1,00	
- Variable load, favourable	0,00	
Material factors		
- Cohesion	1,05	User defined
- Tangent phi	1,05	User defined
- Delta (wall friction angle)	1,05	User defined
- Modulus of subgrade reaction	1,30	
Geometry modification		
- Increase retaining height	10,00 %	
- Maximum increase retaining height	0,25 m	User defined
- Reduction in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m	
Overall stability factors		
- Cohesion	1,10	User defined
- Tangent phi	1,10	User defined
- Factor on unit weight soil	1,00	
Vertical balance factors		
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,20	

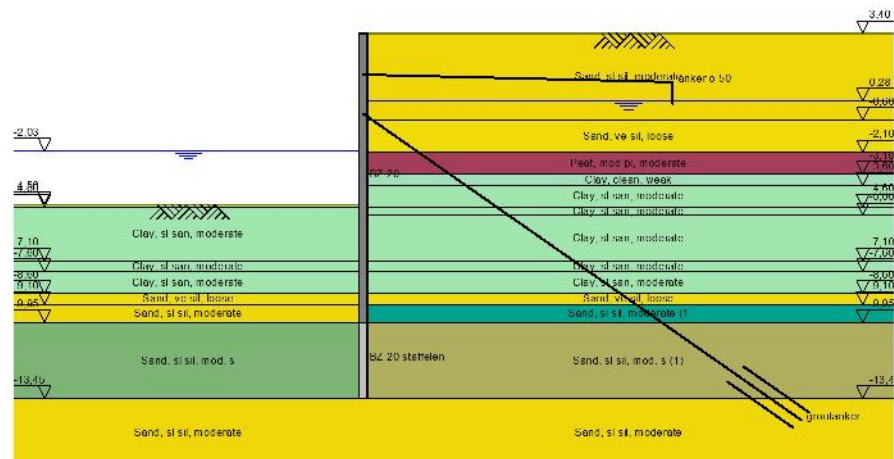
4 Outline Stage 5: huidige situatie plaatsen groutanker

Outline - Stage 5: huidige situatie plaatsen groutanker

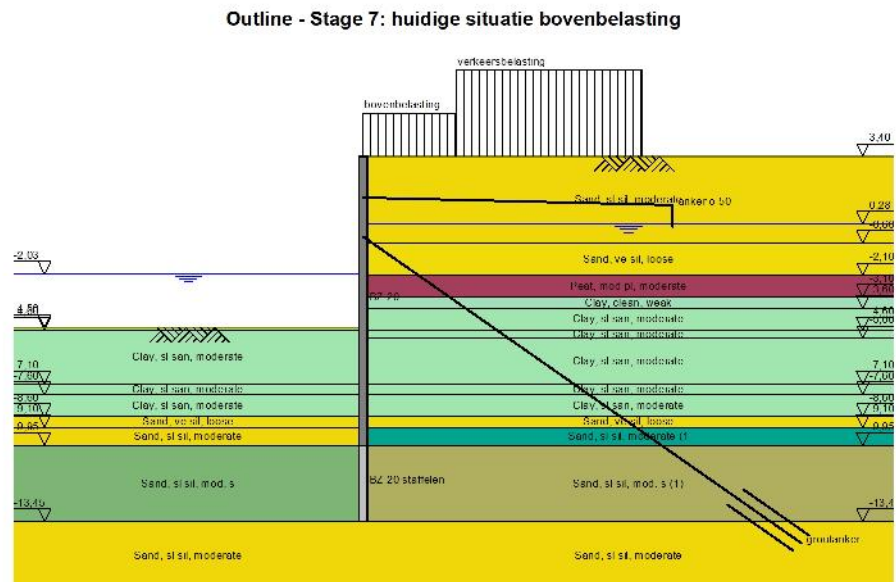


5 Outline Stage 6: huidige situatie voorspannen anker

Outline - Stage 6: huidige situatie voorspannen anker



6 Outline Stage 7: huidige situatie bovenbelasting

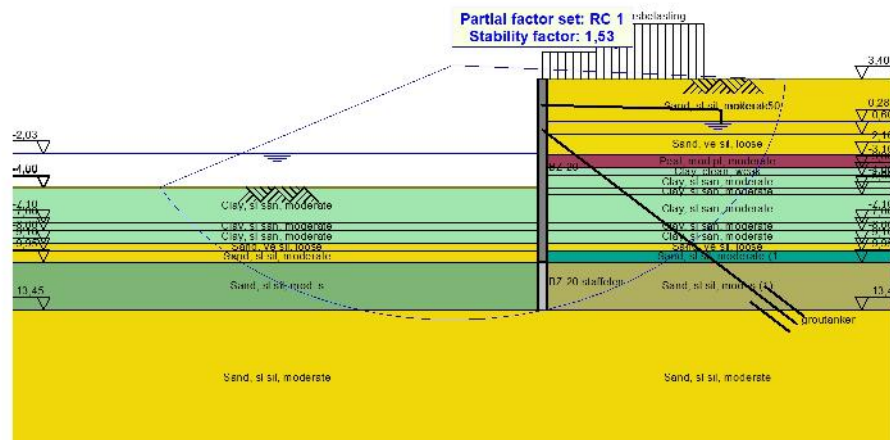


7 Overall Stability Stage 7: huidige situatie bovenbelasting

Stability factor : 1,53

7.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 7: huidige situatie bovenbelasting



8 Step 6.3 Stage 7: huidige situatie bovenbelasting

8.1 Input Data Left

8.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

8.1.2 Water Level

Water level: -2,23 [m]

8.1.3 Surface

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

8.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,38	14,32	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	16,71	11,15
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, sl sil, mo...	-13,45	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	2,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-13,45	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	-13,45	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

8.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, ve sil, lo...	-0,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Peat, mod pl, m...	-2,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, clean, weak	-3,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, sl san, m...	-3,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-4,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,10	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Sand, ve sil, lo...	-8,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Sand, sl sil, mo...	-9,10	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, sl sil, mo...	-9,95	24615,38	24615,38	12307,69	12307,69
Sand, sl sil, mo...	-13,45	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	3076,92	3076,92
Sand, ve sil, lo...	-0,60	2692,31	2692,31
Peat, mod pl, m...	-2,10	384,62	384,62
Clay, clean, weak	-3,10	384,62	384,62
Clay, sl san, m...	-3,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-4,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,10	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,60	961,54	961,54
Sand, ve sil, lo...	-8,60	2692,31	2692,31
Sand, sl sil, mo...	-9,10	3076,92	3076,92
Sand, sl sil, mo...	-9,95	6153,85	6153,85
Sand, sl sil, mo...	-13,45	3076,92	3076,92

8.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-4,88	0,0	17,8	0,00	0,59	17,36
2	-5,14	0,0	25,9	0,00	0,59	7,99
3	-5,41	0,0	33,8	0,00	0,59	6,25
4	-5,91	0,0	48,7	0,00	0,59	5,13
5	-6,41	0,0	63,6	0,00	0,59	4,68
6	-6,82	1,2	75,7	0,07	0,59	4,47
7	-7,35	4,5	91,6	0,21	0,59	4,30
8	-7,65	5,4	100,5	0,23	0,59	4,23
9	-7,75	5,6	103,4	0,23	0,59	4,21
10	-8,00	6,4	110,8	0,24	0,59	4,17
11	-8,24	7,1	118,2	0,25	0,59	4,13
12	-8,41	7,6	123,2	0,25	0,59	4,11
13	-8,56	8,1	127,8	0,26	0,59	4,09
14	-8,65	3,4	34,3	0,36	0,59	3,63
15	-8,74	3,7	37,8	0,36	0,59	3,63
16	-8,91	4,3	43,9	0,36	0,59	3,63
17	-9,06	4,9	49,7	0,36	0,59	3,63
18	-9,15	4,8	60,9	0,33	0,56	4,19
19	-9,45	5,8	73,6	0,33	0,56	4,18
20	-9,82	7,1	89,5	0,33	0,56	4,18
21	-10,32	8,8	110,7	0,17	0,56	8,35
22	-10,95	10,9	137,2	0,17	0,56	8,35
23	-11,45	12,6	158,4	0,17	0,56	8,34

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
24	-11,95	14,3	179,5	0,17	0,56	8,34
25	-12,45	16,0	200,7	0,17	0,56	8,34
26	-13,07	18,2	227,2	0,17	0,56	8,33

8.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00
Clay, sl san, moderate	0,00
Clay, sl san, moderate	115,45
Clay, sl san, moderate	45,80
Clay, sl san, moderate	110,34
Sand, ve sil, loose	20,86
Sand, sl sil, moderate	65,27
Sand, sl sil, mod. s	437,32
Sand, sl sil, moderate	0,00

8.4 Input Data Right

8.4.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

8.4.2 Water Level

Water level: 0,33 [m]

8.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

8.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,38	14,32	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	16,71	11,15
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-5,00	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	25,89	-17,26
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	25,89	-17,26
Sand, sl sil, mo...	-13,45	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-5,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	2,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-13,45	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

8.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, ve sil, lo...	-0,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Peat, mod pl, m...	-2,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, clean, weak	-3,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, sl san, m...	-3,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-4,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-5,00	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,10	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Sand, ve sil, lo...	-8,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Sand, sl sil, mo...	-9,10	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, sl sil, mo...	-9,95	24615,38	24615,38	12307,69	12307,69
Sand, sl sil, mo...	-13,45	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	3076,92	3076,92
Sand, ve sil, lo...	-0,60	2692,31	2692,31
Peat, mod pl, m...	-2,10	384,62	384,62
Clay, clean, weak	-3,10	384,62	384,62
Clay, sl san, m...	-3,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-4,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-5,00	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,10	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,60	961,54	961,54
Sand, ve sil, lo...	-8,60	2692,31	2692,31
Sand, sl sil, mo...	-9,10	3076,92	3076,92
Sand, sl sil, mo...	-9,95	6153,85	6153,85
Sand, sl sil, mo...	-13,45	3076,92	3076,92

8.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
anker o 50	1,50	2,100E+08	9,810E-04	10,00	-2,00	500,00	n.a.
groutanker	-0,30	2,100E+08	9,810E-04	20,00	-45,00	500,00	n.a.

8.4.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
verkeersbelasting	3,00	20,00
	9,00	20,00
bovenbelasting	0,00	10,00
	3,00	10,00

8.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	4,6	58,1	0,33	0,88	4,16
2	2,72	7,4	92,6	0,33	0,76	4,16
3	2,24	10,3	135,4	0,33	0,70	4,36
4	1,75	13,2	212,2	0,33	0,67	5,28
5	1,49	14,8	231,5	0,33	0,65	5,13
6	1,22	16,4	249,8	0,33	0,63	4,99
7	0,65	19,8	280,5	0,33	0,61	4,61
8	0,30	21,8	246,2	0,32	0,60	3,67
9	0,14	22,4	251,7	0,32	0,59	3,65
10	-0,15	23,4	262,0	0,32	0,58	3,63
11	-0,45	27,2	273,0	0,36	0,57	3,62
12	-0,96	31,5	253,6	0,39	0,59	3,14
13	-1,67	34,2	274,7	0,39	0,58	3,11
14	-2,06	35,6	286,6	0,39	0,57	3,10
15	-2,17	54,0	136,8	0,58	0,71	1,47
16	-2,38	54,3	137,1	0,58	0,71	1,47
17	-2,81	54,8	137,6	0,58	0,70	1,46
18	-3,30	48,6	163,2	0,51	0,66	1,70
19	-3,52	49,1	164,0	0,51	0,66	1,69
20	-3,56	49,2	164,5	0,51	0,66	1,69
21	-3,83	34,7	310,2	0,35	0,56	3,13
22	-4,28	36,2	329,7	0,35	0,56	3,21
23	-4,51	37,0	338,1	0,35	0,56	3,23
24	-4,57	37,2	339,5	0,35	0,56	3,24
25	-4,67	37,5	346,6	0,35	0,56	3,28
26	-4,88	38,1	360,7	0,35	0,55	3,36
27	-5,14	38,9	368,6	0,36	0,55	3,37
28	-5,41	39,7	377,5	0,36	0,55	3,38
29	-5,91	42,7	423,3	0,37	0,55	3,66
30	-6,41	45,0	440,7	0,38	0,55	3,69
31	-6,82	45,7	444,4	0,37	0,55	3,62
32	-7,35	46,1	433,4	0,36	0,56	3,42
33	-7,65	46,4	442,3	0,36	0,56	3,43
34	-7,75	46,7	445,1	0,36	0,56	3,43
35	-8,00	47,3	452,5	0,36	0,56	3,43
36	-8,24	47,5	459,9	0,35	0,56	3,44
37	-8,41	47,5	464,8	0,35	0,56	3,44
38	-8,56	47,5	469,3	0,35	0,56	3,45
39	-8,65	50,8	457,5	0,37	0,56	3,34
40	-8,74	50,8	461,0	0,37	0,56	3,34
41	-8,91	50,9	467,0	0,37	0,56	3,35
42	-9,06	51,1	472,8	0,36	0,56	3,35
43	-9,15	66,3	255,8	0,47	0,53	1,80
44	-9,45	68,1	260,5	0,47	0,53	1,80

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
45	-9,82	70,4	266,3	0,47	0,53	1,79
46	-10,32	73,3	266,2	0,24	0,53	3,47
47	-10,95	76,9	268,0	0,24	0,53	3,36
48	-11,45	79,7	275,2	0,24	0,54	3,35
49	-11,95	82,5	282,4	0,24	0,54	3,34
50	-12,45	85,2	289,6	0,24	0,54	3,32
51	-13,07	88,5	309,2	0,25	0,54	3,43

8.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	163,26
Sand, ve sil, loose	49,42
Peat, mod pl, moderate	54,56
Clay, clean, weak	24,36
Clay, sl san, moderate	35,59
Clay, sl san, moderate	15,15
Clay, sl san, moderate	90,12
Clay, sl san, moderate	23,07
Clay, sl san, moderate	47,21
Sand, ve sil, loose	25,45
Sand, sl sil, moderate (1	58,30
Sand, sl sil, mod. s (1)	281,81
Sand, sl sil, moderate	0,00

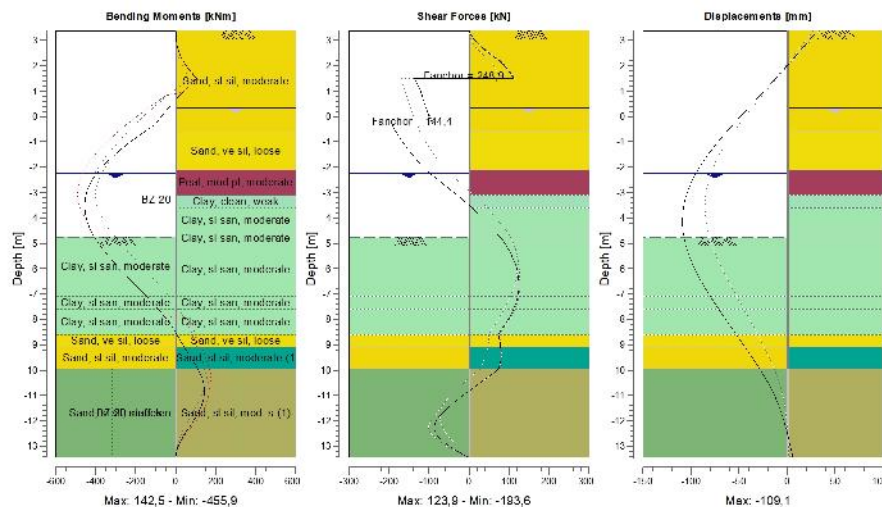
8.7 Calculation Results

Number of iterations: 5

8.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 7: huidige situatie bovenbelasting

Step 6.3 - Partial factor set: RC 1



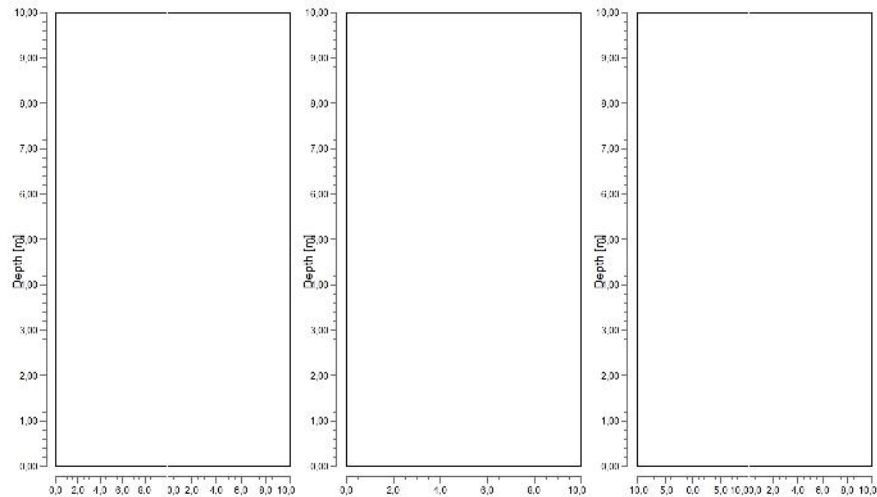
8.7.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	0,00	0,03	31,9
1	2,96	3,02	16,69	21,8
2	2,96	3,01	16,77	21,8
2	2,48	18,71	51,33	10,8
3	2,48	18,69	51,57	10,8
3	2,00	52,95	88,33	-0,3
4	2,00	52,96	88,23	-0,3
4	1,50	103,20	111,57	-12,1
5	1,50	103,19	-137,17	-12,1
5	1,47	99,10	-136,02	-12,8
6	1,47	99,10	-136,02	-12,8
6	0,97	35,20	-120,71	-25,0
7	0,97	35,21	-120,79	-25,0
7	0,33	-38,00	-107,82	-40,8
8	0,33	-38,00	-107,85	-40,8
8	0,28	-43,37	-106,74	-42,0
9	0,28	-43,37	-106,74	-42,0
9	0,00	-72,33	-99,96	-48,8
10	0,00	-72,33	-99,96	-48,8
10	-0,30	-101,08	-91,54	-56,1
11	-0,30	-101,08	-193,64	-56,1
11	-0,60	-157,64	-183,19	-63,1
12	-0,60	-157,64	-183,19	-63,1
12	-1,31	-277,77	-151,66	-78,7
13	-1,31	-277,77	-151,65	-78,7
13	-2,03	-372,88	-113,19	-91,8
14	-2,03	-372,88	-113,18	-91,8
14	-2,10	-380,65	-109,04	-92,9
15	-2,10	-380,65	-109,04	-92,9
15	-2,23	-394,17	-98,85	-94,9
16	-2,23	-394,17	-98,85	-94,9
16	-2,53	-420,25	-75,03	-99,0
17	-2,53	-420,25	-75,03	-99,0
17	-3,10	-450,05	-29,46	-104,9
18	-3,10	-450,05	-29,46	-104,9
18	-3,50	-455,95	0,04	-107,6
19	-3,50	-455,95	0,04	-107,6
19	-3,53	-455,91	2,26	-107,7
20	-3,53	-455,91	2,26	-107,7
20	-3,60	-455,57	7,46	-108,0
21	-3,60	-455,57	7,46	-108,0
21	-4,05	-446,18	34,37	-109,0
22	-4,05	-446,18	34,37	-109,0
22	-4,50	-424,53	61,94	-108,5
23	-4,50	-424,53	61,94	-108,5
23	-4,53	-422,65	63,81	-108,4
24	-4,53	-422,65	63,81	-108,4
24	-4,60	-418,03	68,17	-108,1
25	-4,60	-418,03	68,17	-108,1
25	-4,75	-407,10	77,56	-107,5
26	-4,75	-407,10	77,56	-107,5
26	-5,00	-386,11	88,92	-106,0
27	-5,00	-386,11	88,92	-106,0
27	-5,29	-358,59	99,99	-103,8
28	-5,29	-358,59	99,99	-103,8
28	-5,53	-333,64	107,44	-101,6
29	-5,53	-333,64	107,44	-101,6
29	-6,29	-245,03	121,99	-92,4
30	-6,29	-245,03	121,97	-92,4
30	-6,53	-215,53	123,54	-89,0
31	-6,53	-215,53	123,53	-89,0
31	-7,10	-145,39	120,75	-79,9

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
32	-7,10	-145,39	120,75	-79,9
32	-7,60	-87,22	110,57	-71,2
33	-7,60	-87,22	110,57	-71,2
33	-7,70	-76,31	107,67	-69,4
34	-7,70	-76,31	107,67	-69,4
34	-7,79	-66,74	104,82	-67,8
35	-7,79	-66,74	104,82	-67,8
35	-8,20	-26,81	89,17	-60,3
36	-8,20	-26,81	89,17	-60,3
36	-8,29	-18,96	85,25	-58,7
37	-8,29	-18,96	85,24	-58,7
37	-8,53	0,25	75,13	-54,2
38	-8,53	0,25	75,13	-54,2
38	-8,60	5,42	72,54	-53,0
39	-8,60	5,42	72,54	-53,0
39	-8,70	12,77	74,43	-51,1
40	-8,70	12,77	74,43	-51,1
40	-8,79	19,53	75,83	-49,4
41	-8,79	19,53	75,83	-49,4
41	-9,03	38,04	78,11	-45,0
42	-9,03	38,04	78,11	-45,0
42	-9,10	43,52	78,38	-43,8
43	-9,10	43,52	78,38	-43,8
43	-9,20	51,40	79,18	-41,9
44	-9,20	51,40	79,17	-41,9
44	-9,70	91,01	77,69	-33,0
45	-9,70	91,01	77,68	-33,0
45	-9,95	109,96	73,52	-28,7
46	-9,95	109,97	73,51	-28,7
46	-10,70	141,88	10,65	-17,1
47	-10,70	141,88	10,59	-17,1
47	-11,20	136,26	-32,15	-10,9
48	-11,20	136,25	-32,21	-10,9
48	-11,70	111,20	-67,06	-5,9
49	-11,70	111,20	-67,19	-5,9
49	-12,20	71,52	-87,25	-1,9
50	-12,20	71,51	-87,30	-1,9
50	-12,70	29,92	-72,23	1,4
51	-12,70	29,93	-72,09	1,4
51	-13,45	0,00	0,00	6,0
Max		-455,95	-193,64	-109,0
Max, minor nodes incl.		-455,95	-193,64	-109,1

8.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: huidige situatie plaatsen groutanker



8.7.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]	Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	P	
1	2,96	0,00	0,00	-		55,92	0,00	2	75
2	2,96	0,00	0,00	-		53,88	0,00	2	72
2	2,48	0,00	0,00	-		84,91	0,00	2	77
3	2,48	0,00	0,00	-		87,63	0,00	2	75
3	2,00	0,00	0,00	-		55,12	0,00	1	36
4	2,00	0,00	0,00	-		53,74	0,00	1	29
4	1,50	0,00	0,00	-		39,74	0,00	1	17
5	1,50	0,00	0,00	-		38,98	0,00	1	17
5	1,47	0,00	0,00	-		38,16	0,00	1	16
6	1,47	0,00	0,00	-		37,48	0,00	1	17
6	0,97	0,00	0,00	-		23,74	0,00	1	
7	0,97	0,00	0,00	-		22,30	0,00	1	
7	0,33	0,00	0,00	-		21,77	0,00	A	
8	0,33	0,00	0,00	-		21,73	0,00	A	
8	0,28	0,00	0,00	-		21,90	0,49	A	
9	0,28	0,00	0,00	-		21,88	0,49	A	
9	0,00	0,00	0,00	-		22,87	3,24	A	
10	0,00	0,00	0,00	-		22,83	3,24	A	
10	-0,30	0,00	0,00	-		23,89	6,18	A	
11	-0,30	0,00	0,00	-		26,59	6,18	A	
11	-0,60	0,00	0,00	-		27,76	9,12	A	
12	-0,60	0,00	0,00	-		29,98	9,12	A	
12	-1,31	0,00	0,00	-		32,96	16,14	A	
13	-1,31	0,00	0,00	-		32,70	16,14	A	
13	-2,03	0,00	0,00	-		35,60	23,15	A	
14	-2,03	0,00	0,00	-		35,48	23,15	A	
14	-2,10	0,00	0,00	-		35,76	23,84	A	
15	-2,10	0,00	0,00	-		53,88	23,84	A	
15	-2,23	0,00	0,00	-		54,06	25,11	A	

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	-2,23	0,00	0,00	-		54,06	25,11	A	
16	-2,53	0,00	2,94	-		54,46	28,06	A	
17	-2,53	0,00	2,94	-		54,47	28,06	A	
17	-3,10	0,00	8,53	-		55,21	33,65	A	
18	-3,10	0,00	8,53	-		48,20	33,65	A	
18	-3,50	0,00	12,46	-		49,04	37,57	A	
19	-3,50	0,00	12,46	-		49,04	37,57	A	
19	-3,53	0,00	12,75	-		49,10	37,87	A	
20	-3,53	0,00	12,75	-		49,10	37,87	A	
20	-3,60	0,00	13,44	-		49,25	38,55	A	
21	-3,60	0,00	13,44	-		34,04	38,55	A	
21	-4,05	0,00	17,85	-		35,31	42,97	A	
22	-4,05	0,00	17,85	-		35,53	42,97	A	
22	-4,50	0,00	22,27	-		36,80	47,38	A	
23	-4,50	0,00	22,27	-		36,99	47,38	A	
23	-4,53	0,00	22,56	-		37,08	47,68	A	
24	-4,53	0,00	22,56	-		37,08	47,68	A	
24	-4,60	0,00	23,25	-		37,28	48,36	A	
25	-4,60	0,00	23,25	-		37,30	48,36	A	
25	-4,75	0,00	24,72	-		37,72	49,83	A	
26	-4,75	0,00	24,72	P		37,76	49,83	A	
26	-5,00	35,55	27,17	P		38,46	52,29	A	
27	-5,00	16,37	27,17	P		38,51	52,29	A	
27	-5,29	35,35	30,02	P		39,33	55,13	A	
28	-5,29	27,64	30,02	P		39,37	55,13	A	
28	-5,53	39,92	32,37	P		40,05	57,49	A	
29	-5,53	32,74	32,37	P		41,62	57,49	A	
29	-6,29	64,64	39,83	P		43,82	64,94	A	
30	-6,29	59,00	39,83	P		44,68	64,94	A	
30	-6,53	68,19	42,18	P		45,38	67,30	A	
31	-6,53	65,22	42,18	P		44,83	67,30	A	
31	-7,10	86,10	47,77	P		46,49	72,89	A	
32	-7,10	82,79	47,77	P		45,42	72,89	A	
32	-7,60	100,40	52,68	P		46,84	77,79	A	
33	-7,60	98,80	52,68	P		46,23	77,79	A	
33	-7,70	102,26	53,66	P		46,51	78,77	A	
34	-7,70	101,81	53,66	P		46,53	78,77	A	
34	-7,79	104,91	54,54	P		46,78	79,66	A	
35	-7,79	103,80	54,54	P		46,69	79,66	A	
35	-8,20	116,08	58,57	3	99	47,84	83,68	A	
36	-8,20	115,37	58,57	3	99	47,33	83,68	A	
36	-8,29	116,93	59,45	3	98	47,58	84,56	A	
37	-8,29	116,49	59,45	3	98	47,15	84,56	A	
37	-8,53	110,58	61,80	3	87	47,81	86,92	A	
38	-8,53	110,58	61,80	3	87	47,40	86,92	A	
38	-8,60	109,56	62,49	3	85	47,59	87,60	A	
39	-8,60	32,46	85,09	P		50,59	87,60	A	
39	-8,70	36,16	86,07	P		50,95	88,58	A	
40	-8,70	36,16	86,07	P		50,67	88,58	A	
40	-8,79	39,50	86,95	P		50,99	89,47	A	
41	-8,79	39,49	86,95	P		50,51	89,47	A	
41	-9,03	48,38	89,31	P		51,37	91,82	A	
42	-9,03	48,38	89,31	P		50,93	91,82	A	
42	-9,10	50,97	89,99	P		51,18	92,51	A	
43	-9,10	58,73	89,99	P		66,09	92,51	A	
43	-9,20	63,00	90,98	P		66,55	93,49	A	
44	-9,20	62,95	90,98	P		67,00	93,49	A	
44	-9,70	84,27	95,88	P		69,30	98,39	A	
45	-9,70	84,20	95,88	P		69,81	98,39	A	
45	-9,95	94,85	98,33	P		70,97	100,85	A	
46	-9,95	189,51	98,33	P		35,79	100,85	A	
46	-10,70	213,80	105,69	3	84	37,54	108,20	A	
47	-10,70	213,64	105,69	3	84	37,88	108,20	A	
47	-11,20	193,26	110,60	2	65	39,06	113,11	A	

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*
48	-11,20	193,20	110,60	2	65	39,28	113,11	A	
48	-11,70	171,87	115,50	2	51	40,47	118,01	A	
49	-11,70	171,82	115,50	2	51	40,65	118,01	A	
49	-12,20	74,28	120,41	1	20	43,48	122,92	1	
50	-12,20	74,28	120,41	1	20	43,65	122,92	1	
50	-12,70	8,44	125,31	A		135,61	127,82	1	23
51	-12,70	8,44	125,31	A		135,82	127,82	1	22
51	-13,45	9,71	132,67	A		260,79	135,18	1	41

*

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

8.7.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	576,4	727,4
Water	525,0	724,9
Total	1101,4	1452,3

Considered as passive side
 Maximum passive effective resistance
 Mobilized passive effective resistance
 Percentage mobilized resistance

Left
 952,66 kN
 576,38 kN
 60,5 %

8.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor
 Partial factor base resistance
 Maximum point resistance

1,39
 1,20
 5,00 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-75,58
Vertical force passive	172,03
Vertical anchor force	-121,87
Resulting vertical force (no dead weight)	-25,42
Vertical toe capacity R _{b;d}	30,43
Vertical toe capacity is sufficient (25 ≤ 30)	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-75,58
Vertical force passive	172,03
Vertical anchor force	-121,87
Resulting vertical force (no dead weight)	-25,42
Vertical toe capacity R _{b;d}	434,65
Vertical toe capacity is sufficient (25 ≤ 435)	

8.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-4,75	Clay, sl san, m...	33,10	3,40	Sand, sl sil, mo...	-50,72
-7,10	Clay, sl san, m...	13,13	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-14,14
-7,60	Clay, sl san, m...	31,63	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-8,60	Sand, ve sil, lo...	5,97	-3,10	Clay, clean, weak	-4,80
-9,10	Sand, sl sil, mo...	20,28	-3,60	Clay, sl san, m...	-10,20
-9,95	Sand, sl sil, mo...	67,92	-4,60	Clay, sl san, m...	-4,34
-13,45	Sand, sl sil, mo...	0,00	-5,00	Clay, sl san, m...	-25,83
			-7,10	Clay, sl san, m...	-6,61
			-7,60	Clay, sl san, m...	-13,53

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	-7,28
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	18,11
			-9,95	Sand, sl sil, mo...	43,77
			-13,45	Sand, sl sil, mo...	0,00

8.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
anker o 50	1,50	2,100E+08	248,87	Elastic	Right	Anchor
groutanker	-0,30	2,100E+08	144,40	Elastic	Right	Anchor

9 Step 6.4 Stage 7: huidige situatie bovenbelasting

9.1 Input Data Left

9.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

9.1.2 Water Level

Water level: -2,23 [m]

9.1.3 Surface

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

9.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,38	14,32	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	16,71	11,15
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, sl sil, mo...	-13,45	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	2,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-13,45	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	-13,45	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

9.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, clean, weak	-3,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, sl san, m...	-3,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-4,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,10	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	72000,00	72000,00	36000,00	36000,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	9000,00	9000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	7875,00	7875,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	1125,00	1125,00
Clay, clean, weak	-3,10	1125,00	1125,00
Clay, sl san, m...	-3,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-4,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,10	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,60	2812,50	2812,50
Sand, ve sil, lo...	-8,60	7875,00	7875,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	9000,00	9000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18000,00	18000,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	9000,00	9000,00

9.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-4,88	0,0	17,8	0,00	0,59	17,36
2	-5,14	0,0	25,9	0,00	0,59	7,99
3	-5,41	0,0	33,8	0,00	0,59	6,25
4	-5,91	0,0	48,7	0,00	0,59	5,13
5	-6,41	0,0	63,6	0,00	0,59	4,68
6	-6,82	1,2	75,7	0,07	0,59	4,47
7	-7,35	4,5	91,6	0,21	0,59	4,30
8	-7,65	5,4	100,5	0,23	0,59	4,23
9	-7,75	5,6	103,4	0,23	0,59	4,21
10	-8,00	6,4	110,8	0,24	0,59	4,17
11	-8,24	7,1	118,2	0,25	0,59	4,13
12	-8,41	7,6	123,2	0,25	0,59	4,11
13	-8,56	8,1	127,8	0,26	0,59	4,09
14	-8,65	3,4	34,3	0,36	0,59	3,63
15	-8,74	3,7	37,8	0,36	0,59	3,63
16	-8,91	4,3	43,9	0,36	0,59	3,63
17	-9,06	4,9	49,7	0,36	0,59	3,63
18	-9,15	4,8	60,9	0,33	0,56	4,19
19	-9,45	5,8	73,6	0,33	0,56	4,18
20	-9,82	7,1	89,5	0,33	0,56	4,18
21	-10,32	8,8	110,7	0,17	0,56	8,35
22	-10,95	10,9	137,2	0,17	0,56	8,35
23	-11,45	12,6	158,4	0,17	0,56	8,34

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
24	-11,95	14,3	179,5	0,17	0,56	8,34
25	-12,45	16,0	200,7	0,17	0,56	8,34
26	-13,07	18,2	227,2	0,17	0,56	8,33

9.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00
Clay, sl san, moderate	0,00
Clay, sl san, moderate	115,45
Clay, sl san, moderate	45,80
Clay, sl san, moderate	112,67
Sand, ve sil, loose	20,86
Sand, sl sil, moderate	65,27
Sand, sl sil, mod. s	464,95
Sand, sl sil, moderate	0,00

9.4 Input Data Right

9.4.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

9.4.2 Water Level

Water level: 0,33 [m]

9.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

9.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,38	14,32	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	16,71	11,15
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-5,00	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	25,89	-17,26
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	25,89	-17,26
Sand, sl sil, mo...	-13,45	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-5,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	2,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-13,45	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

9.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, clean, weak	-3,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, sl san, m...	-3,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-4,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-5,00	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,10	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	72000,00	72000,00	36000,00	36000,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	9000,00	9000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	7875,00	7875,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	1125,00	1125,00
Clay, clean, weak	-3,10	1125,00	1125,00
Clay, sl san, m...	-3,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-4,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-5,00	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,10	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,60	2812,50	2812,50
Sand, ve sil, lo...	-8,60	7875,00	7875,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	9000,00	9000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18000,00	18000,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	9000,00	9000,00

9.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
anker o 50	1,50	2,100E+08	9,810E-04	10,00	-2,00	500,00	n.a.
groutanker	-0,30	2,100E+08	9,810E-04	20,00	-45,00	500,00	n.a.

9.4.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
verkeersbelasting	3,00	20,00
	9,00	20,00
bovenbelasting	0,00	10,00
	3,00	10,00

9.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	4,6	58,1	0,33	0,88	4,16
2	2,72	7,4	92,6	0,33	0,76	4,16
3	2,24	10,3	135,4	0,33	0,70	4,36
4	1,75	13,2	212,2	0,33	0,67	5,28
5	1,49	14,8	231,5	0,33	0,65	5,13
6	1,22	16,4	249,8	0,33	0,63	4,99
7	0,65	19,8	280,5	0,33	0,61	4,61
8	0,30	21,8	246,2	0,32	0,60	3,67
9	0,14	22,4	251,7	0,32	0,59	3,65
10	-0,15	23,4	262,0	0,32	0,58	3,63
11	-0,45	27,2	273,0	0,36	0,57	3,62
12	-0,96	31,5	253,6	0,39	0,59	3,14
13	-1,67	34,2	274,7	0,39	0,58	3,11
14	-2,06	35,6	286,6	0,39	0,57	3,10
15	-2,17	54,0	136,8	0,58	0,71	1,47
16	-2,38	54,3	137,1	0,58	0,71	1,47
17	-2,81	54,8	137,6	0,58	0,70	1,46
18	-3,30	48,6	163,2	0,51	0,66	1,70
19	-3,52	49,1	164,0	0,51	0,66	1,69
20	-3,56	49,2	164,5	0,51	0,66	1,69
21	-3,83	34,7	310,2	0,35	0,56	3,13
22	-4,28	36,2	329,7	0,35	0,56	3,21
23	-4,51	37,0	338,1	0,35	0,56	3,23
24	-4,57	37,2	339,5	0,35	0,56	3,24
25	-4,67	37,5	346,6	0,35	0,56	3,28
26	-4,88	38,1	360,7	0,35	0,55	3,36
27	-5,14	38,9	368,6	0,36	0,55	3,37
28	-5,41	39,7	377,5	0,36	0,55	3,38
29	-5,91	42,7	423,3	0,37	0,55	3,66
30	-6,41	45,0	440,7	0,38	0,55	3,69
31	-6,82	45,7	444,4	0,37	0,55	3,62
32	-7,35	46,1	433,4	0,36	0,56	3,42
33	-7,65	46,4	442,3	0,36	0,56	3,43
34	-7,75	46,7	445,1	0,36	0,56	3,43
35	-8,00	47,3	452,5	0,36	0,56	3,43
36	-8,24	47,5	459,9	0,35	0,56	3,44
37	-8,41	47,5	464,8	0,35	0,56	3,44
38	-8,56	47,5	469,3	0,35	0,56	3,45
39	-8,65	50,8	457,5	0,37	0,56	3,34
40	-8,74	50,8	461,0	0,37	0,56	3,34
41	-8,91	50,9	467,0	0,37	0,56	3,35
42	-9,06	51,1	472,8	0,36	0,56	3,35
43	-9,15	66,3	255,8	0,47	0,53	1,80
44	-9,45	68,1	260,5	0,47	0,53	1,80

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
45	-9,82	70,4	266,3	0,47	0,53	1,79
46	-10,32	73,3	266,2	0,24	0,53	3,47
47	-10,95	76,9	268,0	0,24	0,53	3,36
48	-11,45	79,7	275,2	0,24	0,54	3,35
49	-11,95	82,5	282,4	0,24	0,54	3,34
50	-12,45	85,2	289,6	0,24	0,54	3,32
51	-13,07	88,5	309,2	0,25	0,54	3,43

9.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	158,24
Sand, ve sil, loose	49,42
Peat, mod pl, moderate	54,56
Clay, clean, weak	24,36
Clay, sl san, moderate	35,59
Clay, sl san, moderate	15,15
Clay, sl san, moderate	90,12
Clay, sl san, moderate	23,07
Clay, sl san, moderate	47,21
Sand, ve sil, loose	25,45
Sand, sl sil, moderate (1	58,30
Sand, sl sil, mod. s (1)	307,72
Sand, sl sil, moderate	0,00

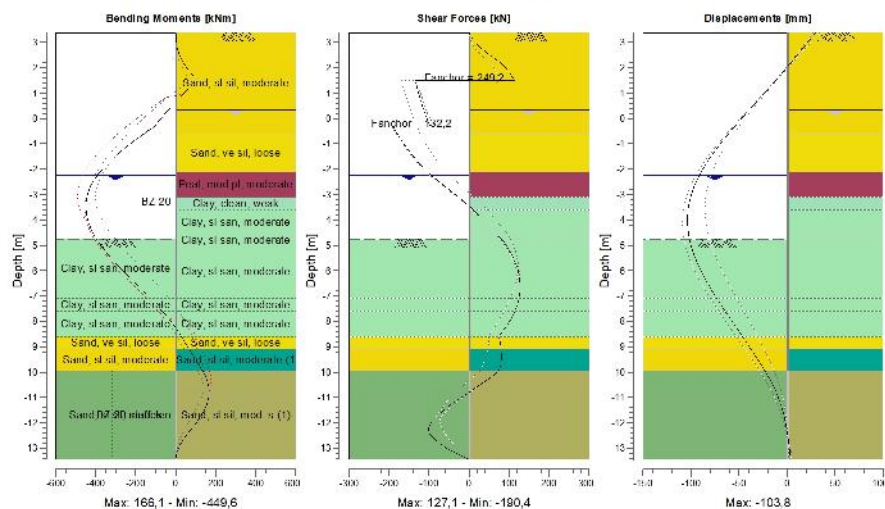
9.7 Calculation Results

Number of iterations: 6

9.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 7: huidige situatie bovenbelasting

Step 6.4 - Partial factor set: RC 1



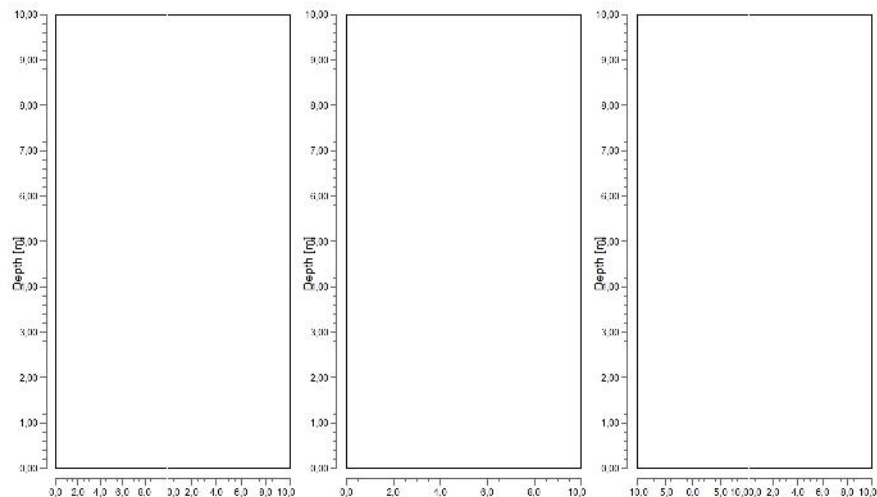
9.7.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	0,00	0,03	29,9
1	2,96	3,35	18,28	20,3
2	2,96	3,34	18,35	20,3
2	2,48	20,08	53,84	9,8
3	2,48	20,06	54,10	9,8
3	2,00	55,70	91,49	-0,8
4	2,00	55,71	91,41	-0,8
4	1,50	107,23	112,74	-12,1
5	1,50	107,23	-136,37	-12,1
5	1,47	103,15	-135,49	-12,8
6	1,47	103,16	-135,54	-12,8
6	0,97	38,01	-125,83	-24,5
7	0,97	38,00	-125,88	-24,5
7	0,33	-38,64	-113,20	-39,7
8	0,33	-38,64	-113,21	-39,7
8	0,28	-44,27	-112,10	-40,9
9	0,28	-44,27	-112,10	-40,9
9	0,00	-74,74	-105,32	-47,4
10	0,00	-74,74	-105,32	-47,4
10	-0,30	-105,10	-96,90	-54,4
11	-0,30	-105,10	-190,38	-54,4
11	-0,60	-160,68	-179,93	-61,1
12	-0,60	-160,68	-179,93	-61,1
12	-1,31	-278,48	-148,40	-76,0
13	-1,31	-278,48	-148,39	-76,0
13	-2,03	-371,25	-109,93	-88,4
14	-2,03	-371,25	-109,92	-88,4
14	-2,10	-378,80	-105,79	-89,5
15	-2,10	-378,80	-105,79	-89,5
15	-2,23	-391,89	-95,59	-91,3
16	-2,23	-391,89	-95,59	-91,3
16	-2,53	-417,00	-71,77	-95,1
17	-2,53	-417,00	-71,77	-95,1
17	-3,10	-444,94	-26,20	-100,5
18	-3,10	-444,94	-26,20	-100,5
18	-3,50	-449,53	3,30	-102,8
19	-3,50	-449,53	3,30	-102,8
19	-3,53	-449,40	5,52	-102,9
20	-3,53	-449,40	5,52	-102,9
20	-3,60	-448,83	10,72	-103,1
21	-3,60	-448,83	10,72	-103,1
21	-4,05	-437,98	37,63	-103,8
22	-4,05	-437,98	37,63	-103,8
22	-4,50	-414,86	65,20	-102,9
23	-4,50	-414,86	65,20	-102,9
23	-4,53	-412,88	67,07	-102,8
24	-4,53	-412,88	67,07	-102,8
24	-4,60	-408,03	71,43	-102,5
25	-4,60	-408,03	71,43	-102,5
25	-4,75	-396,61	80,82	-101,7
26	-4,75	-396,61	80,82	-101,7
26	-5,00	-374,80	92,18	-100,1
27	-5,00	-374,80	92,18	-100,1
27	-5,29	-346,34	103,25	-97,7
28	-5,29	-346,34	103,25	-97,7
28	-5,53	-320,61	110,70	-95,4
29	-5,53	-320,61	110,70	-95,4
29	-6,29	-229,52	125,25	-85,8
30	-6,29	-229,52	125,22	-85,8
30	-6,53	-199,24	126,80	-82,3
31	-6,53	-199,24	126,79	-82,3
31	-7,10	-127,24	124,01	-73,1

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
32	-7,10	-127,24	124,01	-73,1
32	-7,60	-67,44	113,83	-64,5
33	-7,60	-67,44	113,83	-64,5
33	-7,70	-56,20	110,93	-62,7
34	-7,70	-56,20	110,93	-62,7
34	-7,79	-46,35	108,08	-61,1
35	-7,79	-46,35	108,08	-61,1
35	-8,20	-5,08	92,33	-53,7
36	-8,20	-5,08	92,33	-53,7
36	-8,29	3,04	88,22	-52,0
37	-8,29	3,04	88,21	-52,0
37	-8,53	22,82	76,60	-47,7
38	-8,53	22,82	76,60	-47,7
38	-8,60	28,07	73,47	-46,4
39	-8,60	28,07	73,47	-46,4
39	-8,70	35,51	75,36	-44,6
40	-8,70	35,51	75,36	-44,6
40	-8,79	42,36	76,76	-43,0
41	-8,79	42,36	76,76	-43,0
41	-9,03	61,09	79,04	-38,8
42	-9,03	61,09	79,04	-38,8
42	-9,10	66,64	79,31	-37,5
43	-9,10	66,64	79,31	-37,5
43	-9,20	74,61	80,11	-35,8
44	-9,20	74,61	80,09	-35,8
44	-9,70	114,69	78,62	-27,2
45	-9,70	114,69	78,61	-27,2
45	-9,95	133,87	74,45	-23,1
46	-9,95	133,87	74,43	-23,1
46	-10,70	165,77	8,22	-12,6
47	-10,70	165,77	8,15	-12,6
47	-11,20	158,04	-38,88	-7,3
48	-11,20	158,03	-38,96	-7,3
48	-11,70	128,36	-78,13	-3,5
49	-11,70	128,37	-78,27	-3,5
49	-12,20	82,18	-101,49	-0,7
50	-12,20	82,17	-101,59	-0,7
50	-12,70	34,21	-82,68	1,3
51	-12,70	34,22	-82,51	1,3
51	-13,45	0,00	0,00	3,7
Max		-449,53	-190,38	-103,8
Max, minor nodes incl.		-449,56	-190,38	-103,8

9.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: huidige situatie plaatsen groutanker



9.7.4 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	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	P	
1	2,96	0,00	0,00	-		59,34	0,00	2	79
2	2,96	0,00	0,00	-		57,30	0,00	2	77
2	2,48	0,00	0,00	-		86,81	0,00	2	78
3	2,48	0,00	0,00	-		89,53	0,00	2	77
3	2,00	0,00	0,00	-		55,49	0,00	1	36
4	2,00	0,00	0,00	-		54,11	0,00	1	29
4	1,50	0,00	0,00	-		30,79	0,00	1	13
5	1,50	0,00	0,00	-		30,03	0,00	1	13
5	1,47	0,00	0,00	-		28,54	0,00	1	
6	1,47	0,00	0,00	-		27,86	0,00	1	
6	0,97	0,00	0,00	-		17,94	0,00	A	
7	0,97	0,00	0,00	-		17,85	0,00	A	
7	0,33	0,00	0,00	-		21,77	0,00	A	
8	0,33	0,00	0,00	-		21,73	0,00	A	
8	0,28	0,00	0,00	-		21,90	0,49	A	
9	0,28	0,00	0,00	-		21,88	0,49	A	
9	0,00	0,00	0,00	-		22,87	3,24	A	
10	0,00	0,00	0,00	-		22,83	3,24	A	
10	-0,30	0,00	0,00	-		23,89	6,18	A	
11	-0,30	0,00	0,00	-		26,59	6,18	A	
11	-0,60	0,00	0,00	-		27,76	9,12	A	
12	-0,60	0,00	0,00	-		29,98	9,12	A	
12	-1,31	0,00	0,00	-		32,96	16,14	A	
13	-1,31	0,00	0,00	-		32,70	16,14	A	
13	-2,03	0,00	0,00	-		35,60	23,15	A	
14	-2,03	0,00	0,00	-		35,48	23,15	A	
14	-2,10	0,00	0,00	-		35,76	23,84	A	
15	-2,10	0,00	0,00	-		53,88	23,84	A	
15	-2,23	0,00	0,00	-		54,06	25,11	A	

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	-2,23	0,00	0,00	-		54,06	25,11	A	
16	-2,53	0,00	2,94	-		54,46	28,06	A	
17	-2,53	0,00	2,94	-		54,47	28,06	A	
17	-3,10	0,00	8,53	-		55,21	33,65	A	
18	-3,10	0,00	8,53	-		48,20	33,65	A	
18	-3,50	0,00	12,46	-		49,04	37,57	A	
19	-3,50	0,00	12,46	-		49,04	37,57	A	
19	-3,53	0,00	12,75	-		49,10	37,87	A	
20	-3,53	0,00	12,75	-		49,10	37,87	A	
20	-3,60	0,00	13,44	-		49,25	38,55	A	
21	-3,60	0,00	13,44	-		34,04	38,55	A	
21	-4,05	0,00	17,85	-		35,31	42,97	A	
22	-4,05	0,00	17,85	-		35,53	42,97	A	
22	-4,50	0,00	22,27	-		36,80	47,38	A	
23	-4,50	0,00	22,27	-		36,99	47,38	A	
23	-4,53	0,00	22,56	-		37,08	47,68	A	
24	-4,53	0,00	22,56	-		37,08	47,68	A	
24	-4,60	0,00	23,25	-		37,28	48,36	A	
25	-4,60	0,00	23,25	-		37,30	48,36	A	
25	-4,75	0,00	24,72	-		37,72	49,83	A	
26	-4,75	0,00	24,72	P		37,76	49,83	A	
26	-5,00	35,55	27,17	P		38,46	52,29	A	
27	-5,00	16,37	27,17	P		38,51	52,29	A	
27	-5,29	35,35	30,02	P		39,33	55,13	A	
28	-5,29	27,64	30,02	P		39,37	55,13	A	
28	-5,53	39,92	32,37	P		40,05	57,49	A	
29	-5,53	32,74	32,37	P		41,62	57,49	A	
29	-6,29	64,64	39,83	P		43,82	64,94	A	
30	-6,29	59,00	39,83	P		44,68	64,94	A	
30	-6,53	68,19	42,18	P		45,38	67,30	A	
31	-6,53	65,22	42,18	P		44,83	67,30	A	
31	-7,10	86,10	47,77	P		46,49	72,89	A	
32	-7,10	82,79	47,77	P		45,42	72,89	A	
32	-7,60	100,40	52,68	P		46,84	77,79	A	
33	-7,60	98,80	52,68	P		46,23	77,79	A	
33	-7,70	102,26	53,66	P		46,51	78,77	A	
34	-7,70	101,81	53,66	P		46,53	78,77	A	
34	-7,79	104,91	54,54	P		46,78	79,66	A	
35	-7,79	103,80	54,54	P		46,69	79,66	A	
35	-8,20	117,80	58,57	P		47,84	83,68	A	
36	-8,20	116,73	58,57	P		47,33	83,68	A	
36	-8,29	119,77	59,45	P		47,58	84,56	A	
37	-8,29	119,12	59,45	P		47,15	84,56	A	
37	-8,53	118,40	61,80	3	93	47,81	86,92	A	
38	-8,53	118,40	61,80	3	94	47,40	86,92	A	
38	-8,60	117,22	62,49	3	91	47,59	87,60	A	
39	-8,60	32,46	85,09	P		50,59	87,60	A	
39	-8,70	36,16	86,07	P		50,95	88,58	A	
40	-8,70	36,16	86,07	P		50,67	88,58	A	
40	-8,79	39,50	86,95	P		50,99	89,47	A	
41	-8,79	39,49	86,95	P		50,51	89,47	A	
41	-9,03	48,38	89,31	P		51,37	91,82	A	
42	-9,03	48,38	89,31	P		50,93	91,82	A	
42	-9,10	50,97	89,99	P		51,18	92,51	A	
43	-9,10	58,73	89,99	P		66,09	92,51	A	
43	-9,20	63,00	90,98	P		66,55	93,49	A	
44	-9,20	62,95	90,98	P		67,00	93,49	A	
44	-9,70	84,27	95,88	P		69,30	98,39	A	
45	-9,70	84,20	95,88	P		69,81	98,39	A	
45	-9,95	94,85	98,33	P		70,97	100,85	A	
46	-9,95	189,51	98,33	P		35,79	100,85	A	
46	-10,70	228,20	105,69	3	90	37,54	108,20	A	
47	-10,70	228,04	105,69	3	90	37,88	108,20	A	
47	-11,20	218,86	110,60	2	74	39,06	113,11	A	

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*
48	-11,20	218,80	110,60	2	74	39,28	113,11	A	
48	-11,70	181,76	115,50	2	54	40,47	118,01	A	
49	-11,70	181,71	115,50	2	54	40,65	118,01	A	
49	-12,20	74,75	120,41	1	20	43,01	122,92	1	
50	-12,20	74,75	120,41	1	20	43,18	122,92	1	
50	-12,70	8,44	125,31	A		154,55	127,82	1	26
51	-12,70	8,44	125,31	A		154,76	127,82	1	26
51	-13,45	9,71	132,67	A		296,45	135,18	1	47

*

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

Mob Percentage passive mobilized

9.7.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	592,5	735,3
Water	525,0	724,9
Total	1117,5	1460,2

Considered as passive side

Maximum passive effective resistance

Mobilized passive effective resistance

Percentage mobilized resistance

Left

952,66 kN

592,53 kN

62,2 %

9.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor

1,39

Partial factor base resistance

1,20

Maximum point resistance

5,00 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-70,00
Vertical force passive	176,99
Vertical anchor force	-112,40
Resulting vertical force (no dead weight)	-5,41
Vertical toe capacity R _{b;d}	30,43
Vertical toe capacity is sufficient (5 ≤ 30)	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-70,00
Vertical force passive	176,99
Vertical anchor force	-112,40
Resulting vertical force (no dead weight)	-5,41
Vertical toe capacity R _{b;d}	434,65
Vertical toe capacity is sufficient (5 ≤ 435)	

9.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-4,75	Clay, sl san, m...	33,10	3,40	Sand, sl sil, mo...	-49,16
-7,10	Clay, sl san, m...	13,13	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-14,14
-7,60	Clay, sl san, m...	32,30	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-8,60	Sand, ve sil, lo...	5,97	-3,10	Clay, clean, weak	-4,80
-9,10	Sand, sl sil, mo...	20,28	-3,60	Clay, sl san, m...	-10,20
-9,95	Sand, sl sil, mo...	72,22	-4,60	Clay, sl san, m...	-4,34
-13,45	Sand, sl sil, mo...	0,00	-5,00	Clay, sl san, m...	-25,83
			-7,10	Clay, sl san, m...	-6,61
			-7,60	Clay, sl san, m...	-13,53

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	-7,28
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	18,11
			-9,95	Sand, sl sil, mo...	47,80
			-13,45	Sand, sl sil, mo...	0,00

9.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
anker o 50	1,50	2,100E+08	249,24	Elastic	Right	Anchor
groutanker	-0,30	2,100E+08	132,21	Elastic	Right	Anchor

10 Step 6.5 Stage 7: huidige situatie bovenbelasting

10.1 Input Data Left

10.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

10.1.2 Water Level

Water level: -2,03 [m]

10.1.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-4,50

10.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	17,50	11,67
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	2,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-13,45	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	-13,45	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

10.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, clean, weak	-3,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, sl san, m...	-3,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-4,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,10	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	32000,00	32000,00	16000,00	16000,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	4000,00	4000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	3500,00	3500,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	500,00	500,00
Clay, clean, weak	-3,10	500,00	500,00
Clay, sl san, m...	-3,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-4,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,10	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,60	1250,00	1250,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	3500,00	3500,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	4000,00	4000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	8000,00	8000,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	4000,00	4000,00

10.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-4,51	0,0	16,0	0,00	0,58	130,59
2	-4,57	0,0	17,7	0,00	0,58	33,17
3	-4,80	0,0	25,2	0,00	0,58	10,27
4	-5,14	0,0	36,3	0,00	0,58	6,88
5	-5,41	0,0	44,8	0,00	0,58	6,02
6	-5,91	0,0	60,9	0,00	0,58	5,27
7	-6,41	0,0	76,9	0,00	0,58	4,92
8	-6,82	1,9	89,9	0,10	0,58	4,74
9	-7,35	4,8	107,0	0,20	0,58	4,59
10	-7,65	5,6	116,7	0,22	0,58	4,52
11	-7,75	5,9	119,7	0,22	0,58	4,50
12	-8,00	6,6	127,7	0,23	0,58	4,46
13	-8,24	7,3	135,7	0,24	0,58	4,43
14	-8,41	7,8	141,0	0,24	0,58	4,40
15	-8,56	8,2	146,0	0,25	0,58	4,38
16	-8,65	3,9	44,9	0,34	0,58	3,91
17	-8,74	4,3	48,7	0,34	0,58	3,91
18	-8,91	4,9	55,3	0,34	0,58	3,91
19	-9,06	5,4	61,5	0,34	0,58	3,91
20	-9,15	5,3	75,4	0,32	0,55	4,55
21	-9,45	6,2	89,3	0,32	0,55	4,55
22	-9,82	7,4	106,5	0,32	0,55	4,54
23	-10,32	9,1	129,5	0,16	0,55	9,07

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
24	-10,95	11,1	158,3	0,16	0,55	9,06
25	-11,45	12,7	181,3	0,16	0,55	9,06
26	-11,95	14,3	204,3	0,16	0,55	9,05
27	-12,45	15,9	227,3	0,16	0,55	9,05
28	-13,07	18,0	256,0	0,16	0,55	9,05

10.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00
Clay, sl san, moderate	1,72
Clay, sl san, moderate	146,22
Clay, sl san, moderate	48,01
Clay, sl san, moderate	106,28
Sand, ve sil, loose	26,45
Sand, sl sil, moderate	75,59
Sand, sl sil, mod. s	316,45
Sand, sl sil, moderate	0,00

10.4 Input Data Right

10.4.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

10.4.2 Water Level

Water level: 0,28 [m]

10.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

10.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	17,50	11,67
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-5,00	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	27,00	-18,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	27,00	-18,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-5,00	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	2,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-13,45	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

10.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, clean, weak	-3,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, sl san, m...	-3,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-4,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-5,00	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,10	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	32000,00	32000,00	16000,00	16000,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	4000,00	4000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	3500,00	3500,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	500,00	500,00
Clay, clean, weak	-3,10	500,00	500,00
Clay, sl san, m...	-3,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-4,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-5,00	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,10	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,60	1250,00	1250,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	3500,00	3500,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	4000,00	4000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	8000,00	8000,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	4000,00	4000,00

10.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
anker o 50	1,50	2,100E+08	9,810E-04	10,00	-2,00	500,00	n.a.
groutanker	-0,30	2,100E+08	9,810E-04	20,00	-45,00	500,00	n.a.

10.4.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
verkeersbelasting	3,00	20,00
	9,00	20,00
bovenbelasting	0,00	10,00
	3,00	10,00

10.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	4,4	63,1	0,32	0,87	4,52
2	2,72	7,1	100,6	0,32	0,75	4,51
3	2,24	9,8	151,3	0,32	0,69	4,87
4	1,75	12,6	231,7	0,31	0,65	5,77
5	1,49	14,1	250,6	0,31	0,64	5,55
6	1,22	15,6	270,8	0,31	0,62	5,40
7	0,63	19,0	289,0	0,31	0,59	4,71
8	0,14	21,5	274,1	0,31	0,58	3,95
9	-0,15	22,4	285,3	0,31	0,57	3,94
10	-0,45	25,0	297,4	0,33	0,56	3,93
11	-0,96	30,2	273,7	0,37	0,58	3,37
12	-1,67	32,8	296,0	0,37	0,56	3,33
13	-2,06	34,2	309,0	0,37	0,56	3,33
14	-2,31	52,8	140,6	0,56	0,70	1,50
15	-2,81	53,5	140,8	0,56	0,69	1,48
16	-3,30	47,2	168,3	0,49	0,65	1,75
17	-3,52	47,6	170,1	0,49	0,65	1,75
18	-3,56	47,7	170,5	0,49	0,65	1,75
19	-3,83	33,1	336,8	0,33	0,54	3,39
20	-4,28	34,4	356,3	0,33	0,54	3,46
21	-4,51	35,3	365,0	0,34	0,54	3,48
22	-4,57	35,5	366,5	0,34	0,54	3,48
23	-4,80	36,2	385,3	0,34	0,54	3,60
24	-5,14	37,1	398,5	0,34	0,54	3,63
25	-5,41	37,9	417,8	0,34	0,54	3,73
26	-5,91	40,6	461,6	0,35	0,54	3,98
27	-6,41	43,1	477,8	0,36	0,54	3,99
28	-6,82	43,8	473,5	0,36	0,54	3,85
29	-7,35	44,3	468,3	0,35	0,54	3,68
30	-7,65	44,3	477,9	0,34	0,54	3,69
31	-7,75	44,5	480,9	0,34	0,54	3,69
32	-8,00	45,3	488,9	0,34	0,54	3,70
33	-8,24	46,0	496,8	0,34	0,54	3,70
34	-8,41	46,1	502,1	0,34	0,54	3,71
35	-8,56	46,1	507,0	0,34	0,54	3,71
36	-8,65	49,5	493,7	0,36	0,54	3,59
37	-8,74	49,5	497,5	0,36	0,54	3,60
38	-8,91	49,6	504,0	0,35	0,54	3,60
39	-9,06	49,7	510,2	0,35	0,54	3,61
40	-9,15	64,1	264,0	0,45	0,51	1,86
41	-9,45	65,8	268,8	0,45	0,51	1,85
42	-9,82	68,0	274,9	0,46	0,52	1,85
43	-10,32	70,9	272,9	0,23	0,52	3,55
44	-10,95	74,4	275,0	0,23	0,52	3,44

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
45	-11,45	77,1	282,4	0,23	0,52	3,43
46	-11,95	79,8	289,8	0,24	0,52	3,42
47	-12,45	82,4	297,2	0,24	0,52	3,40
48	-13,07	85,6	326,5	0,24	0,52	3,61

10.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	167,41
Sand, ve sil, loose	57,62
Peat, mod pl, moderate	53,17
Clay, clean, weak	23,64
Clay, sl san, moderate	33,92
Clay, sl san, moderate	14,46
Clay, sl san, moderate	86,04
Clay, sl san, moderate	22,14
Clay, sl san, moderate	45,41
Sand, ve sil, loose	24,78
Sand, sl sil, moderate (1	56,34
Sand, sl sil, mod. s (1)	252,66
Sand, sl sil, moderate	0,00

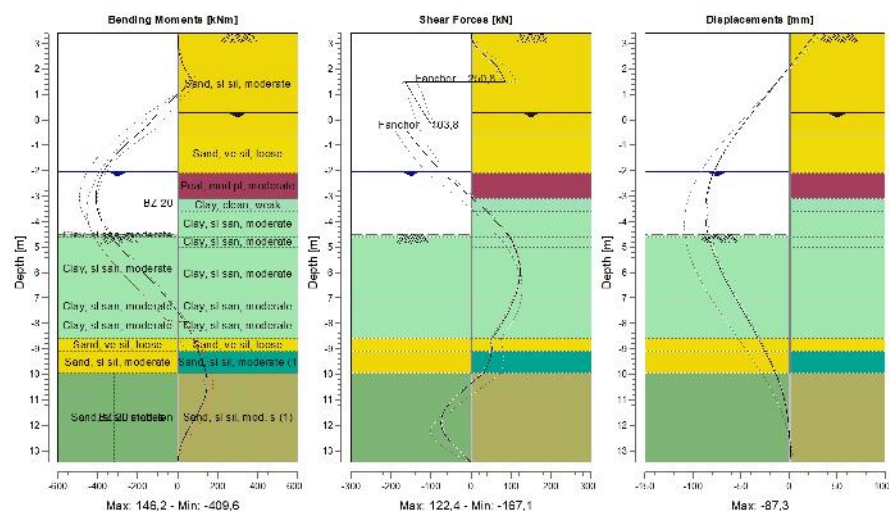
10.7 Calculation Results

Number of iterations: 4

10.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 7: huidige situatie bovenbelasting

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



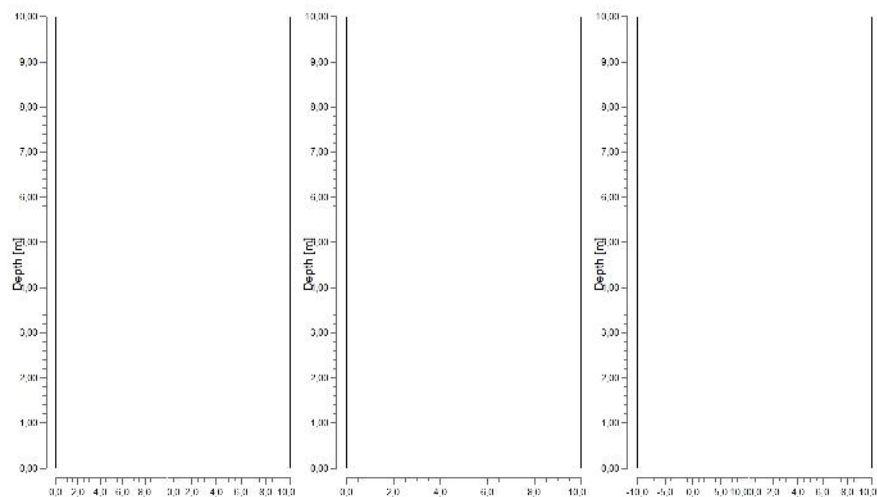
10.7.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	0,00	0,02	27,5
1	2,96	1,07	8,18	18,4
2	2,96	1,07	8,26	18,4
2	2,48	11,41	37,87	8,4
3	2,48	11,40	38,10	8,4
3	2,00	37,97	68,49	-1,6
4	2,00	37,98	68,37	-1,6
4	1,50	76,63	86,29	-12,2
5	1,50	76,63	-164,39	-12,2
5	1,47	71,71	-163,32	-12,8
6	1,47	71,71	-163,33	-12,8
6	0,97	-5,49	-145,27	-23,7
7	0,97	-5,49	-145,28	-23,7
7	0,28	-96,81	-118,84	-38,6
8	0,28	-96,81	-118,84	-38,6
8	0,00	-128,47	-107,16	-44,4
9	0,00	-128,47	-107,16	-44,4
9	-0,30	-158,62	-93,65	-50,5
10	-0,30	-158,62	-167,07	-50,5
10	-0,60	-206,61	-152,69	-56,3
11	-0,60	-206,61	-152,69	-56,3
11	-1,31	-302,74	-115,50	-68,7
12	-1,31	-302,74	-115,49	-68,7
12	-2,03	-371,10	-75,18	-78,3
13	-2,03	-371,10	-75,18	-78,3
13	-2,10	-376,22	-71,10	-79,1
14	-2,10	-376,22	-71,10	-79,1
14	-2,53	-399,83	-38,65	-83,1
15	-2,53	-399,83	-38,65	-83,1
15	-3,10	-409,52	4,73	-86,4
16	-3,10	-409,52	4,73	-86,4
16	-3,50	-402,05	32,66	-87,3
17	-3,50	-402,05	32,66	-87,3
17	-3,53	-401,04	34,77	-87,3
18	-3,53	-401,04	34,77	-87,3
18	-3,60	-398,43	39,70	-87,3
19	-3,60	-398,43	39,70	-87,3
19	-4,05	-374,94	64,78	-86,6
20	-4,05	-374,94	64,78	-86,6
20	-4,50	-340,03	90,47	-84,6
21	-4,50	-340,03	90,47	-84,6
21	-4,53	-337,30	91,73	-84,4
22	-4,53	-337,30	91,73	-84,4
22	-4,60	-330,77	94,56	-84,0
23	-4,60	-330,77	94,56	-84,0
23	-5,00	-289,83	107,99	-81,0
24	-5,00	-289,83	107,99	-81,0
24	-5,29	-257,41	114,80	-78,2
25	-5,29	-257,41	114,79	-78,2
25	-5,53	-229,36	118,56	-75,7
26	-5,53	-229,36	118,57	-75,7
26	-6,29	-137,09	120,36	-66,2
27	-6,29	-137,09	120,33	-66,2
27	-6,53	-108,49	117,66	-62,8
28	-6,53	-108,48	117,65	-62,8
28	-7,10	-44,56	105,46	-54,5
29	-7,10	-44,56	105,46	-54,5
29	-7,60	4,71	90,93	-47,0
30	-7,60	4,71	90,93	-47,0
30	-7,70	13,64	87,56	-45,4
31	-7,70	13,64	87,56	-45,4
31	-7,79	21,38	84,42	-44,1

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
32	-7,79	21,38	84,42	-44,1
32	-8,20	52,88	68,80	-38,0
33	-8,20	52,88	68,80	-38,0
33	-8,29	58,90	65,09	-36,6
34	-8,29	58,90	65,08	-36,6
34	-8,53	73,31	55,23	-33,1
35	-8,53	73,31	55,23	-33,1
35	-8,60	77,09	52,71	-32,1
36	-8,60	77,09	52,71	-32,1
36	-8,70	82,39	53,17	-30,7
37	-8,70	82,39	53,17	-30,7
37	-8,79	87,18	53,25	-29,4
38	-8,79	87,18	53,25	-29,4
38	-9,03	99,84	51,90	-26,1
39	-9,03	99,84	51,89	-26,1
39	-9,10	103,44	51,07	-25,2
40	-9,10	103,44	51,08	-25,2
40	-9,20	108,50	49,94	-23,8
41	-9,20	108,50	49,93	-23,8
41	-9,70	131,03	38,90	-17,4
42	-9,70	131,02	38,89	-17,4
42	-9,95	139,88	31,84	-14,4
43	-9,95	139,88	31,84	-14,4
43	-10,70	141,83	-25,08	-7,1
44	-10,70	141,83	-25,13	-7,1
44	-11,20	121,05	-56,97	-3,8
45	-11,20	121,04	-57,01	-3,8
45	-11,70	87,58	-73,93	-1,6
46	-11,70	87,58	-73,99	-1,6
46	-12,20	50,34	-71,22	-0,2
47	-12,20	50,34	-71,19	-0,2
47	-12,70	19,53	-49,58	0,8
48	-12,70	19,53	-49,52	0,8
48	-13,45	0,00	0,00	2,0
Max		-409,52	-167,07	-87,3
Max, minor nodes incl.		-409,56	-167,07	-87,3

10.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: huidige situatie plaatsen groutanker



10.7.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]	Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	
1	2,96	0,00	0,00	-		43,72	0,00	2	54
2	2,96	0,00	0,00	-		41,59	0,00	2	51
2	2,48	0,00	0,00	-		76,13	0,00	2	63
3	2,48	0,00	0,00	-		78,79	0,00	2	61
3	2,00	0,00	0,00	-		37,02	0,00	1	21
4	2,00	0,00	0,00	-		35,60	0,00	1	17
4	1,50	0,00	0,00	-		36,37	0,00	1	14
5	1,50	0,00	0,00	-		35,59	0,00	1	14
5	1,47	0,00	0,00	-		35,69	0,00	1	14
6	1,47	0,00	0,00	-		35,00	0,00	1	14
6	0,97	0,00	0,00	-		37,47	0,00	1	13
7	0,97	0,00	0,00	-		35,95	0,00	1	14
7	0,28	0,00	0,00	-		40,87	0,00	1	13
8	0,28	0,00	0,00	-		39,72	0,00	1	15
8	0,00	0,00	0,00	-		40,90	2,75	1	15
9	0,00	0,00	0,00	-		40,33	2,75	1	14
9	-0,30	0,00	0,00	-		41,19	5,69	1	
10	-0,30	0,00	0,00	-		40,63	5,69	1	
10	-0,60	0,00	0,00	-		40,80	8,63	1	
11	-0,60	0,00	0,00	-		40,24	8,63	1	
11	-1,31	0,00	0,00	-		39,19	15,65	1	
12	-1,31	0,00	0,00	-		38,36	15,65	1	
12	-2,03	0,00	0,00	-		35,93	22,66	1	
13	-2,03	0,00	0,00	-		35,72	22,66	1	
13	-2,10	0,00	0,69	-		35,43	23,35	1	
14	-2,10	0,00	0,69	-		52,52	23,35	A	
14	-2,53	0,00	4,91	-		53,08	27,57	A	
15	-2,53	0,00	4,91	-		53,09	27,57	A	
15	-3,10	0,00	10,50	-		53,81	33,16	A	
16	-3,10	0,00	10,50	-		46,76	33,16	A	
16	-3,50	0,00	14,42	-		47,57	37,08	A	
17	-3,50	0,00	14,42	-		47,57	37,08	A	
17	-3,53	0,00	14,71	-		47,63	37,38	A	
18	-3,53	0,00	14,71	-		47,63	37,38	A	
18	-3,60	0,00	15,40	-		47,77	38,06	A	
19	-3,60	0,00	15,40	-		32,47	38,06	A	
19	-4,05	0,00	19,82	-		33,68	42,48	A	
20	-4,05	0,00	19,82	-		33,84	42,48	A	
20	-4,50	0,00	24,23	-		35,04	46,89	A	
21	-4,50	0,00	24,23	P		35,30	46,89	A	
21	-4,53	32,09	24,52	P		35,38	47,19	A	
22	-4,53	8,15	24,52	P		35,39	47,19	A	
22	-4,60	27,17	25,21	P		35,57	47,87	A	
23	-4,60	8,41	25,21	P		35,62	47,87	A	
23	-5,00	42,06	29,14	P		36,69	51,80	A	
24	-5,00	28,16	29,14	P		36,75	51,80	A	
24	-5,29	44,50	31,98	P		37,53	54,64	A	
25	-5,29	38,93	31,98	P		37,58	54,64	A	
25	-5,53	50,76	34,34	P		38,22	57,00	A	
26	-5,53	44,48	34,34	P		39,54	57,00	A	
26	-6,29	77,29	41,79	P		41,63	64,45	A	
27	-6,29	72,09	41,79	P		42,76	64,45	A	
27	-6,53	81,75	44,15	P		43,43	66,81	A	
28	-6,53	78,83	44,15	P		43,05	66,81	A	
28	-7,10	93,37	49,74	3	92	44,63	72,40	A	
29	-7,10	91,26	49,74	3	93	43,60	72,40	A	
29	-7,60	100,76	54,64	3	87	44,96	77,30	A	
30	-7,60	99,72	54,64	3	87	44,14	77,30	A	
30	-7,70	101,59	55,62	3	86	44,41	78,28	A	
31	-7,70	101,29	55,62	3	86	44,42	78,28	A	

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*
31	-7,79	102,96	56,51	3	85	44,66	79,17	A	
32	-7,79	102,23	56,51	3	85	44,71	79,17	A	
32	-8,20	109,78	60,53	3	81	45,80	83,19	A	
33	-8,20	109,07	60,53	3	81	45,84	83,19	A	
33	-8,29	110,71	61,41	3	81	46,08	84,07	A	
34	-8,29	110,28	61,41	3	81	45,77	84,07	A	
34	-8,53	106,08	63,77	2	73	46,40	86,43	A	
35	-8,53	106,08	63,77	2	73	45,99	86,43	A	
35	-8,60	103,41	64,45	2	70	46,18	87,11	A	
36	-8,60	42,93	87,05	P		49,28	87,11	A	
36	-8,70	46,92	88,03	P		49,63	88,09	A	
37	-8,70	46,92	88,03	P		49,34	88,09	A	
37	-8,79	50,50	88,92	P		49,66	88,98	A	
38	-8,79	50,50	88,92	P		49,18	88,98	A	
38	-9,03	60,07	91,27	P		50,01	91,33	A	
39	-9,03	60,06	91,27	P		49,57	91,33	A	
39	-9,10	62,85	91,96	P		49,81	92,02	A	
40	-9,10	73,12	91,96	P		63,85	92,02	A	
40	-9,20	77,76	92,94	P		64,29	93,00	A	
41	-9,20	77,69	92,94	P		64,74	93,00	A	
41	-9,70	94,44	97,84	3	94	66,95	97,90	A	
42	-9,70	94,38	97,84	3	94	67,47	97,90	A	
42	-9,95	98,22	100,30	3	87	68,59	100,36	A	
43	-9,95	194,93	100,30	3	87	34,60	100,36	A	
43	-10,70	173,79	107,65	2	59	36,29	107,71	A	
44	-10,70	173,69	107,65	2	59	36,63	107,71	A	
44	-11,20	142,93	112,56	1	42	37,77	112,62	A	
45	-11,20	142,93	112,56	1	42	37,99	112,62	A	
45	-11,70	74,46	117,46	1	19	39,14	117,52	A	
46	-11,70	74,46	117,46	1	19	39,33	117,52	A	
46	-12,20	30,84	122,37	1	7	84,64	122,43	1	
47	-12,20	30,84	122,37	1	7	84,80	122,43	1	
47	-12,70	8,38	127,27	A		119,26	127,33	1	20
48	-12,70	8,38	127,27	A		119,46	127,33	1	19
48	-13,45	9,59	134,63	A		161,81	134,69	1	24

*

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

10.7.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	562,5	711,3
Water	543,7	719,0
Total	1106,2	1430,3

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	1113,64 kN
Mobilized passive effective resistance	562,49 kN
Percentage mobilized resistance	50,5 %

10.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor	1,39
Partial factor base resistance	1,20
Maximum point resistance	5,00 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-85,20
Vertical force passive	174,56
Vertical anchor force	-90,39
Resulting vertical force (no dead weight)	-1,03
Vertical toe capacity R _{b;d}	30,43
Vertical toe capacity is sufficient (1 ≤ 30)	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-85,20
Vertical force passive	174,56
Vertical anchor force	-90,39
Resulting vertical force (no dead weight)	-1,03
Vertical toe capacity R _{b;d}	434,65
Vertical toe capacity is sufficient (1 ≤ 435)	

10.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-4,50	Clay, sl san, m...	0,52	3,40	Sand, sl sil, mo...	-54,39
-4,60	Clay, sl san, m...	43,87	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-17,25
-7,10	Clay, sl san, m...	14,40	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-7,60	Clay, sl san, m...	31,89	-3,10	Clay, clean, weak	-4,88
-8,60	Sand, ve sil, lo...	7,92	-3,60	Clay, sl san, m...	-10,18
-9,10	Sand, sl sil, mo...	24,56	-4,60	Clay, sl san, m...	-4,34
-9,95	Sand, sl sil, mo...	51,41	-5,00	Clay, sl san, m...	-25,81
-13,45	Sand, sl sil, mo...	0,00	-7,10	Clay, sl san, m...	-6,64
			-7,60	Clay, sl san, m...	-13,62
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	-7,42
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	18,31
			-9,95	Sand, sl sil, mo...	41,05
			-13,45	Sand, sl sil, mo...	0,00

10.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
anker o 50	1,50	2,100E+08	250,82	Elastic	Right	Anchor
groutanker	-0,30	2,100E+08	103,83	Elastic	Right	Anchor

End of Report

4.2 Doorsnede 2

Report for D-Sheet Piling 16.1

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Company: LieveenseCSO Infra

Date of report: 3/13/2018

Time of report: 8:04:52 AM

Date of calculation: 1/4/2018

Time of calculation: 1:18:02 PM

Filename: T:\..\Julianahaven staalslakken ULS S320 anker + langere plank - RC1

Project identification: Gemeente Reimerswaal
Controle damwanden Ankerweg
Koninging Julianahaven

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	4
2.1 Overview per Stage and Test	4
2.2 Anchors and Struts	4
2.3 Overall Stability per Stage	4
2.4 Warnings	4
2.5 CUR Verification Steps	5
3 Input Data for all Stages	6
3.1 General Input Data	6
3.2 Sheet Piling Properties	6
3.2.1 General properties	6
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	6
3.2.3 Maximum allowable moments	6
3.2.4 Properties for vertical balance	6
3.3 Calculation Options	6
4 Outline Stage 5: huidige situatie plaatsen groutanker	9
5 Outline Stage 6: huidige situatie voorspannen anker	10
6 Outline Stage 7: huidige situatie bovenbelasting	11
7 Overall Stability Stage 7: huidige situatie bovenbelasting	12
7.1 Overall Stability	12
8 Step 6.3 Stage 7: huidige situatie bovenbelasting	13
8.1 Input Data Left	13
8.1.1 Calculation Method	13
8.1.2 Water Level	13
8.1.3 Surface	13
8.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	13
8.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	14
8.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	14
8.3 Calculated force from a layer Left	15
8.4 Input Data Right	15
8.4.1 Calculation Method	15
8.4.2 Water Level	15
8.4.3 Surface	15
8.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)	15
8.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	16
8.4.6 Anchors	17
8.4.7 Surcharge Loads	17
8.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	17
8.6 Calculated force from a layer Right	18
8.7 Calculation Results	18
8.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	18
8.7.2 Moments, Forces and Displacements	19
8.7.3 Charts of Stresses	21
8.7.4 Stresses	21
8.7.5 Percentage mobilized resistance	23
8.7.6 Vertical Force Balance	23
8.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	23
8.7.8 Anchors/Struts	24
9 Step 6.4 Stage 7: huidige situatie bovenbelasting	25
9.1 Input Data Left	25
9.1.1 Calculation Method	25
9.1.2 Water Level	25
9.1.3 Surface	25
9.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	25
9.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	26
9.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	26
9.3 Calculated force from a layer Left	27
9.4 Input Data Right	27
9.4.1 Calculation Method	27
9.4.2 Water Level	27
9.4.3 Surface	27
9.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)	27
9.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	28
9.4.6 Anchors	29

9.4.7 Surcharge Loads	29
9.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	29
9.6 Calculated force from a layer Right	30
9.7 Calculation Results	30
9.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	30
9.7.2 Moments, Forces and Displacements	31
9.7.3 Charts of Stresses	33
9.7.4 Stresses	33
9.7.5 Percentage mobilized resistance	35
9.7.6 Vertical Force Balance	35
9.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	35
9.7.8 Anchors/Struts	36
10 Step 6.5 Stage 7: huidige situatie bovenbelasting	37
10.1 Input Data Left	37
10.1.1 Calculation Method	37
10.1.2 Water Level	37
10.1.3 Surface	37
10.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	37
10.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	38
10.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	38
10.3 Calculated force from a layer Left	39
10.4 Input Data Right	39
10.4.1 Calculation Method	39
10.4.2 Water Level	39
10.4.3 Surface	39
10.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)	39
10.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	40
10.4.6 Anchors	41
10.4.7 Surcharge Loads	41
10.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	41
10.6 Calculated force from a layer Right	42
10.7 Calculation Results	42
10.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	42
10.7.2 Moments, Forces and Displacements	43
10.7.3 Charts of Stresses	44
10.7.4 Stresses	45
10.7.5 Percentage mobilized resistance	46
10.7.6 Vertical Force Balance	46
10.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	47
10.7.8 Anchors/Struts	47

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 [%]	Vertical balance
1	Not verified						
2	Not verified						
3	Not verified						
4	Not verified						
5	EC7(NL)-Step 6.3		-431,37	-157,85	0,0	56,8	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.4		-425,79	-159,74	0,0	57,6	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.5	-84,5	-397,95	-169,89	0,0	49,5	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-477,53	-203,87			
6	EC7(NL)-Step 6.3		-400,79	-155,06	0,0	55,8	Upwards
6	EC7(NL)-Step 6.4		-401,43	-155,59	0,0	56,5	Upwards
6	EC7(NL)-Step 6.5	-83,9	-399,37	-164,18	0,0	49,5	Upwards
6	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-479,25	-197,02			
7	EC7(NL)-Step 6.3		-444,58	-186,63	0,0	60,4	Sufficient
7	EC7(NL)-Step 6.4		-438,26	-183,33	0,0	62,0	Sufficient
7	EC7(NL)-Step 6.5	-85,5	-402,28	-165,19	0,0	50,4	Upwards
7	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-482,73	-198,23			
Max		-85,5	-482,73	-203,87	0,0	62,0	Sufficient

2.2 Anchors and Struts

Stage nr.	Verification type	Anchor/strut anker o 50		Anchor/strut groutanker	
		Force [kN]	State	Force [kN]	State
5	EC7(NL)-Step 6.3	238,11	Elastic	33,27	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.4	251,96	Elastic	27,70	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	294,86	Elastic	-	
6	EC7(NL)-Step 6.3	227,42	Elastic	100,00	Elastic
6	EC7(NL)-Step 6.4	237,57	Elastic	100,00	Elastic
6	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	285,07	Elastic	120,00	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.3	242,35	Elastic	140,17	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.4	242,84	Elastic	128,23	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	295,03	Elastic	124,38	Elastic
Max		295,03		140,17	

Due to multiplication of the representative value a force bigger than yield or buckling force may be present.

2.3 Overall Stability per Stage

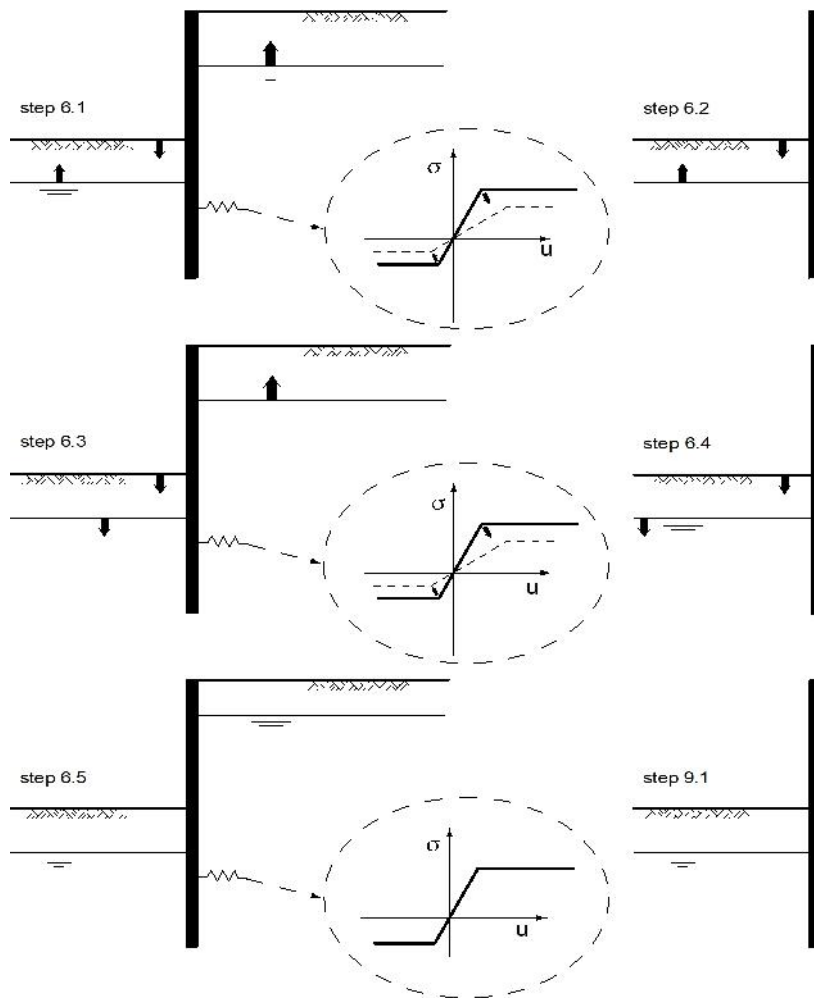
Stage name	Stability factor [-]
huidige situatie ...	1,56
huidige situatie ...	1,56
huidige situatie ...	1,50

2.4 Warnings

Warning

The vertical balance cannot be calculated correctly under combined walls. It is not possible to indicate CPT resistances for both toe levels. The calculation only takes into account the lower toe resistance, the upper toe resistance is neglected.

2.5 CUR Verification Steps



3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	7
Unit weight of water	9,81 kN/m ³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

3.2 Sheet Piling Properties

Length	16,85 m
Level top side	3,40 m
Number of sections	2
P _r ;max;point	5,00 MPa
Xi factor	1,39

3.2.1 General properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
BZ 20	-9,95	3,40	Steel	1,00
BZ 20 staffelen	-13,45	-9,95	Steel	0,50

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm ² /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm ² /m']	Note to reduction factor
BZ 20	6,2412E+04	0,90	5,6171E+04	
BZ 20 staffelen	6,2412E+04	0,90	2,8085E+04	

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/m']
BZ 20	639,00	1,00	1,00	1,00	639,00
BZ 20 staffelen	639,00	1,00	1,00	1,00	639,00

3.2.4 Properties for vertical balance

Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Coating area [m ² /m ² wall]	Section area [cm ² /m']
BZ 20	-9,95	3,40	290,00	1,45	203,00
BZ 20 staffelen	-13,45	-9,95	290,00	1,45	101,50

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

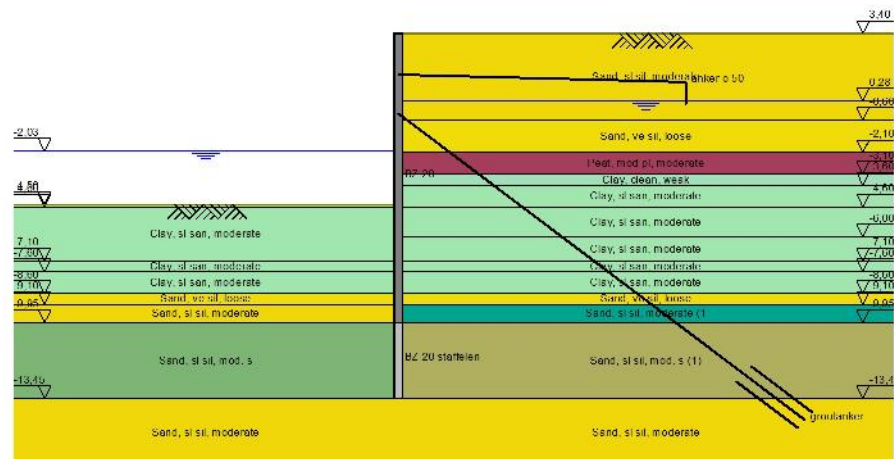
5: huidige situatie plaatsen groutanker

Multiplication factor for anchor stiffness	1,000	
Used partial factor set	RC 1	
Factors on loads		
- Permanent load, unfavourable	1,00	
- Permanent load, favourable	1,00	
- Variable load, unfavourable	1,00	
- Variable load, favourable	0,00	
Material factors		
- Cohesion	1,05	User defined
- Tangent phi	1,05	User defined
- Delta (wall friction angle)	1,05	User defined
- Modulus of subgrade reaction	1,30	
Geometry modification		
- Increase retaining height	10,00 %	
- Maximum increase retaining height	0,25 m	User defined
- Reduction in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m	
Overall stability factors		
- Cohesion	1,10	User defined
- Tangent phi	1,10	User defined
- Factor on unit weight soil	1,00	
Vertical balance factors		
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,20	
Verification of stage	6: huidige situatie voorspannen anker	
Multiplication factor for anchor stiffness	1,000	
Used partial factor set	RC 1	
Factors on loads		
- Permanent load, unfavourable	1,00	
- Permanent load, favourable	1,00	
- Variable load, unfavourable	1,00	
- Variable load, favourable	0,00	
Material factors		
- Cohesion	1,05	User defined
- Tangent phi	1,05	User defined
- Delta (wall friction angle)	1,05	User defined
- Modulus of subgrade reaction	1,30	
Geometry modification		
- Increase retaining height	10,00 %	
- Maximum increase retaining height	0,25 m	User defined
- Reduction in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m	
Overall stability factors		
- Cohesion	1,10	User defined
- Tangent phi	1,10	User defined
- Factor on unit weight soil	1,00	
Vertical balance factors		
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,20	
Verification of stage	7: huidige situatie bovenbelasting	

Multiplication factor for anchor stiffness	1,000	
Used partial factor set	RC 1	
Factors on loads		
- Permanent load, unfavourable	1,00	
- Permanent load, favourable	1,00	
- Variable load, unfavourable	1,00	
- Variable load, favourable	0,00	
Material factors		
- Cohesion	1,05	User defined
- Tangent phi	1,05	User defined
- Delta (wall friction angle)	1,05	User defined
- Modulus of subgrade reaction	1,30	
Geometry modification		
- Increase retaining height	10,00 %	
- Maximum increase retaining height	0,25 m	User defined
- Reduction in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m	
Overall stability factors		
- Cohesion	1,10	User defined
- Tangent phi	1,10	User defined
- Factor on unit weight soil	1,00	
Vertical balance factors		
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,20	

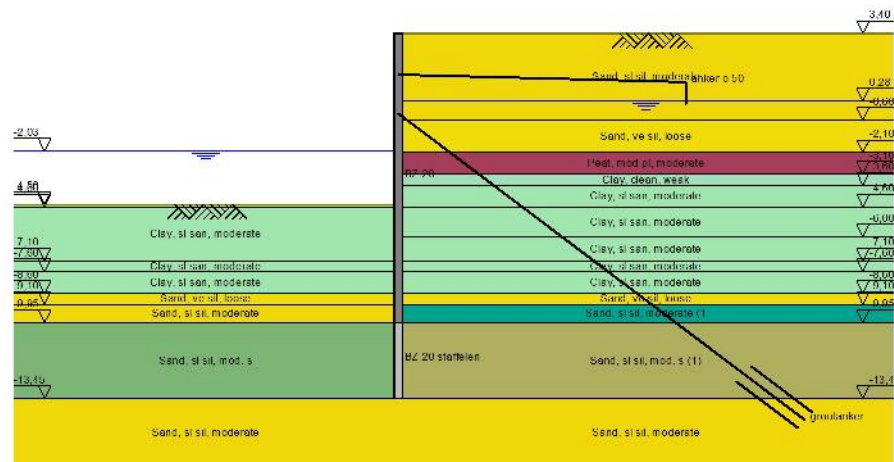
4 Outline Stage 5: huidige situatie plaatsen groutanker

Outline - Stage 5: huidige situatie plaatsen groutanker

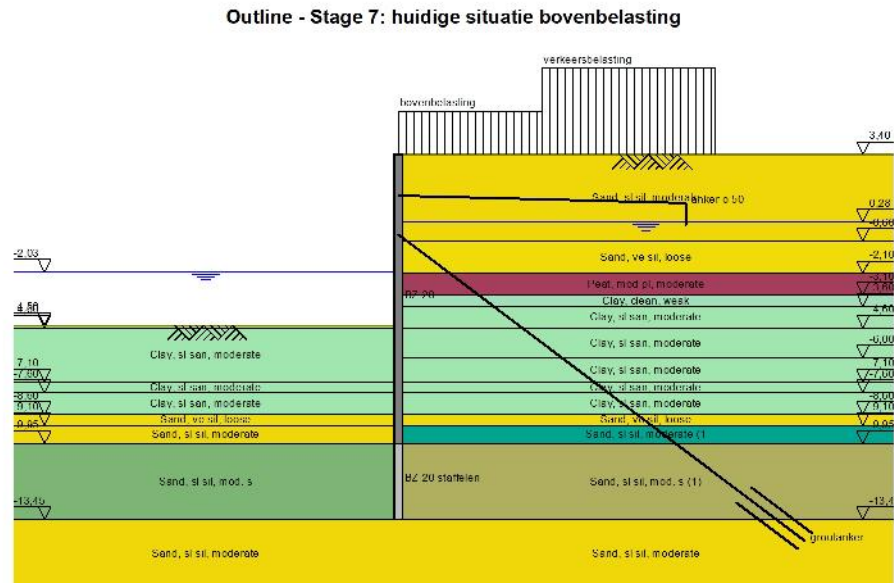


5 Outline Stage 6: huidige situatie voorspannen anker

Outline - Stage 6: huidige situatie voorspannen anker



6 Outline Stage 7: huidige situatie bovenbelasting

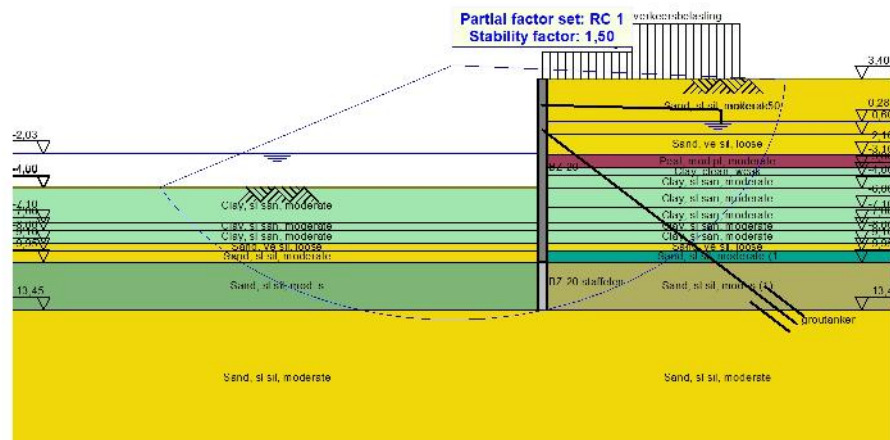


7 Overall Stability Stage 7: huidige situatie bovenbelasting

Stability factor : 1,50

7.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 7: huidige situatie bovenbelasting



8 Step 6.3 Stage 7: huidige situatie bovenbelasting

8.1 Input Data Left

8.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

8.1.2 Water Level

Water level: -2,23 [m]

8.1.3 Surface

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

8.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,38	14,32	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	16,71	11,15
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, sl sil, mo...	-13,45	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	2,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-13,45	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	-13,45	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

8.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, ve sil, lo...	-0,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Peat, mod pl, m...	-2,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, clean, weak	-3,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, sl san, m...	-3,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-4,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,10	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Sand, ve sil, lo...	-8,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Sand, sl sil, mo...	-9,10	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, sl sil, mo...	-9,95	24615,38	24615,38	12307,69	12307,69
Sand, sl sil, mo...	-13,45	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	3076,92	3076,92
Sand, ve sil, lo...	-0,60	2692,31	2692,31
Peat, mod pl, m...	-2,10	384,62	384,62
Clay, clean, weak	-3,10	384,62	384,62
Clay, sl san, m...	-3,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-4,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,10	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,60	961,54	961,54
Sand, ve sil, lo...	-8,60	2692,31	2692,31
Sand, sl sil, mo...	-9,10	3076,92	3076,92
Sand, sl sil, mo...	-9,95	6153,85	6153,85
Sand, sl sil, mo...	-13,45	3076,92	3076,92

8.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-5,02	0,0	22,1	0,00	0,59	10,00
2	-5,41	0,0	33,8	0,00	0,59	6,25
3	-5,76	0,0	44,4	0,00	0,59	5,34
4	-6,14	0,0	55,7	0,00	0,59	4,88
5	-6,41	0,0	63,6	0,00	0,59	4,68
6	-6,82	1,2	75,7	0,07	0,59	4,47
7	-7,35	4,5	91,6	0,21	0,59	4,30
8	-7,65	5,4	100,5	0,23	0,59	4,23
9	-7,75	5,6	103,4	0,23	0,59	4,21
10	-8,00	6,4	110,8	0,24	0,59	4,17
11	-8,24	7,1	118,2	0,25	0,59	4,13
12	-8,41	7,6	123,2	0,25	0,59	4,11
13	-8,56	8,1	127,8	0,26	0,59	4,09
14	-8,65	3,4	34,3	0,36	0,59	3,63
15	-8,74	3,7	37,8	0,36	0,59	3,63
16	-8,91	4,3	43,9	0,36	0,59	3,63
17	-9,06	4,9	49,7	0,36	0,59	3,63
18	-9,15	4,8	60,9	0,33	0,56	4,19
19	-9,45	5,8	73,6	0,33	0,56	4,18
20	-9,82	7,1	89,5	0,33	0,56	4,18
21	-10,32	8,8	110,7	0,17	0,56	8,35
22	-10,95	10,9	137,2	0,17	0,56	8,35
23	-11,45	12,6	158,4	0,17	0,56	8,34

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
24	-11,95	14,3	179,5	0,17	0,56	8,34
25	-12,45	16,0	200,7	0,17	0,56	8,34
26	-13,07	18,2	227,2	0,17	0,56	8,33

8.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00
Clay, sl san, moderate	0,00
Clay, sl san, moderate	115,45
Clay, sl san, moderate	45,80
Clay, sl san, moderate	109,89
Sand, ve sil, loose	20,86
Sand, sl sil, moderate	65,27
Sand, sl sil, mod. s	435,48
Sand, sl sil, moderate	0,00

8.4 Input Data Right

8.4.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

8.4.2 Water Level

Water level: 0,33 [m]

8.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

8.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,38	14,32	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	16,71	11,15
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-6,00	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	25,89	-17,26
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	25,89	-17,26
Sand, sl sil, mo...	-13,45	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-6,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	2,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-13,45	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-6,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

8.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, ve sil, lo...	-0,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Peat, mod pl, m...	-2,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, clean, weak	-3,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, sl san, m...	-3,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-4,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-6,00	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,10	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Sand, ve sil, lo...	-8,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Sand, sl sil, mo...	-9,10	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, sl sil, mo...	-9,95	24615,38	24615,38	12307,69	12307,69
Sand, sl sil, mo...	-13,45	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	3076,92	3076,92
Sand, ve sil, lo...	-0,60	2692,31	2692,31
Peat, mod pl, m...	-2,10	384,62	384,62
Clay, clean, weak	-3,10	384,62	384,62
Clay, sl san, m...	-3,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-4,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-6,00	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,10	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,60	961,54	961,54
Sand, ve sil, lo...	-8,60	2692,31	2692,31
Sand, sl sil, mo...	-9,10	3076,92	3076,92
Sand, sl sil, mo...	-9,95	6153,85	6153,85
Sand, sl sil, mo...	-13,45	3076,92	3076,92

8.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
anker o 50	1,50	2,100E+08	9,810E-04	10,00	-2,00	500,00	n.a.
groutanker	-0,30	2,100E+08	9,810E-04	20,00	-45,00	500,00	n.a.

8.4.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
verkeersbelasting	5,00	20,00
	11,00	20,00
bovenbelasting	0,00	10,00
	5,00	10,00

8.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	4,6	58,1	0,33	0,86	4,16
2	2,72	7,4	92,6	0,33	0,73	4,16
3	2,24	10,3	128,6	0,33	0,67	4,16
4	1,75	13,2	165,3	0,33	0,64	4,15
5	1,49	14,8	185,0	0,33	0,63	4,14
6	1,22	16,4	229,3	0,33	0,62	4,64
7	0,65	19,8	295,0	0,33	0,60	4,93
8	0,30	21,8	318,1	0,33	0,59	4,82
9	0,14	22,4	324,5	0,33	0,59	4,79
10	-0,15	23,4	336,0	0,33	0,59	4,74
11	-0,45	24,4	299,8	0,33	0,58	4,05
12	-0,96	28,3	255,2	0,36	0,60	3,22
13	-1,67	30,9	279,2	0,36	0,59	3,21
14	-2,06	32,4	292,6	0,36	0,59	3,22
15	-2,17	50,7	141,9	0,55	0,72	1,55
16	-2,38	51,0	138,4	0,55	0,72	1,50
17	-2,81	53,3	139,0	0,57	0,72	1,49
18	-3,30	48,7	180,5	0,51	0,68	1,91
19	-3,52	49,2	182,2	0,51	0,68	1,91
20	-3,56	49,3	182,7	0,51	0,68	1,91
21	-3,83	34,5	313,4	0,35	0,57	3,21
22	-4,28	35,9	319,4	0,35	0,57	3,15
23	-4,51	36,6	334,7	0,35	0,57	3,24
24	-4,57	36,8	335,4	0,35	0,57	3,23
25	-4,67	37,1	338,6	0,35	0,57	3,23
26	-5,02	38,1	352,1	0,35	0,57	3,27
27	-5,41	39,3	369,4	0,36	0,56	3,34
28	-5,76	40,4	387,2	0,36	0,56	3,41
29	-6,14	41,5	399,2	0,36	0,56	3,42
30	-6,41	42,3	429,1	0,36	0,56	3,61
31	-6,82	43,7	452,8	0,36	0,56	3,71
32	-7,35	45,4	466,0	0,36	0,56	3,69
33	-7,65	46,3	467,1	0,36	0,56	3,63
34	-7,75	46,6	469,9	0,36	0,56	3,63
35	-8,00	47,3	457,7	0,36	0,56	3,48
36	-8,24	50,1	460,1	0,38	0,56	3,45
37	-8,41	50,9	465,0	0,38	0,56	3,45
38	-8,56	51,3	469,6	0,38	0,56	3,45
39	-8,65	54,9	457,7	0,40	0,56	3,35
40	-8,74	55,3	461,2	0,40	0,56	3,35
41	-8,91	55,9	467,1	0,40	0,56	3,35
42	-9,06	56,5	473,3	0,40	0,56	3,36
43	-9,15	68,1	256,8	0,48	0,53	1,81
44	-9,45	69,4	261,5	0,48	0,53	1,81

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
45	-9,82	71,7	267,4	0,48	0,54	1,80
46	-10,32	74,3	275,1	0,24	0,54	3,59
47	-10,95	77,9	283,9	0,24	0,54	3,56
48	-11,45	80,9	277,2	0,25	0,54	3,37
49	-11,95	83,9	284,4	0,25	0,54	3,36
50	-12,45	86,9	291,5	0,25	0,54	3,34
51	-13,07	90,5	300,4	0,25	0,54	3,33

8.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	159,93
Sand, ve sil, loose	44,62
Peat, mod pl, moderate	52,28
Clay, clean, weak	24,41
Clay, sl san, moderate	35,34
Clay, sl san, moderate	54,58
Clay, sl san, moderate	47,12
Clay, sl san, moderate	22,71
Clay, sl san, moderate	48,54
Sand, ve sil, loose	27,84
Sand, sl sil, moderate (1	59,43
Sand, sl sil, mod. s (1)	279,45
Sand, sl sil, moderate	0,00

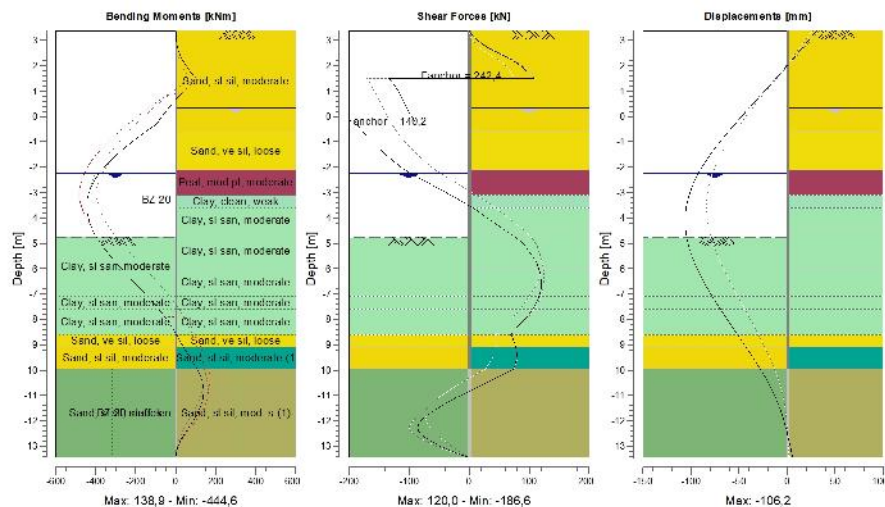
8.7 Calculation Results

Number of iterations: 5

8.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 7: huidige situatie bovenbelasting

Step 6.3 - Partial factor set: RC 1



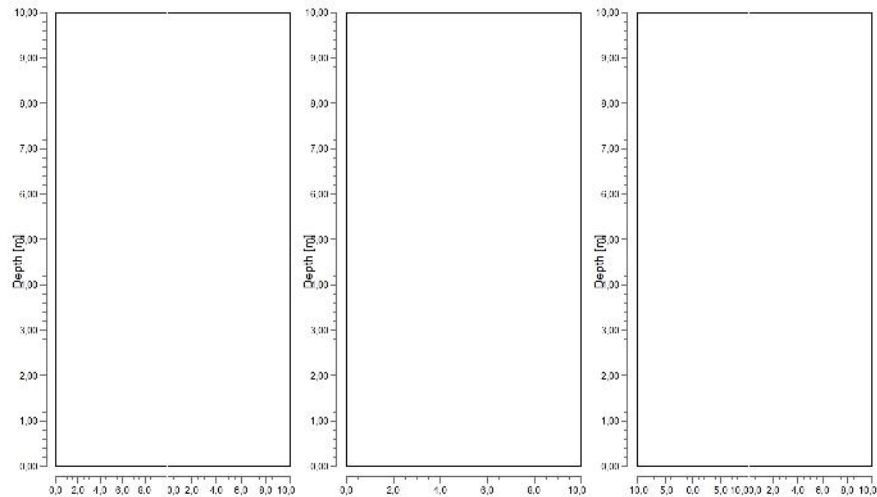
8.7.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	0,00	0,03	30,9
1	2,96	2,94	16,29	21,2
2	2,96	2,93	16,36	21,2
2	2,48	18,30	50,38	10,5
3	2,48	18,28	50,61	10,5
3	2,00	51,61	85,67	-0,3
4	2,00	51,62	85,57	-0,3
4	1,50	100,36	108,35	-11,8
5	1,50	100,36	-133,87	-11,8
5	1,47	96,36	-132,72	-12,5
6	1,47	96,36	-132,72	-12,5
6	0,97	34,17	-117,09	-24,3
7	0,97	34,18	-117,16	-24,3
7	0,33	-36,50	-103,80	-39,6
8	0,33	-36,50	-103,82	-39,6
8	0,28	-41,66	-102,72	-40,8
9	0,28	-41,66	-102,72	-40,8
9	0,00	-69,50	-95,93	-47,5
10	0,00	-69,50	-95,93	-47,5
10	-0,30	-97,04	-87,51	-54,5
11	-0,30	-97,04	-186,63	-54,5
11	-0,60	-151,62	-177,02	-61,3
12	-0,60	-151,62	-177,02	-61,3
12	-1,31	-268,14	-147,75	-76,5
13	-1,31	-268,14	-147,75	-76,5
13	-2,03	-361,27	-111,59	-89,3
14	-2,03	-361,27	-111,58	-89,3
14	-2,10	-368,94	-107,67	-90,4
15	-2,10	-368,94	-107,67	-90,4
15	-2,23	-382,30	-97,90	-92,3
16	-2,23	-382,30	-97,90	-92,3
16	-2,53	-408,25	-75,07	-96,3
17	-2,53	-408,25	-75,07	-96,3
17	-3,10	-438,32	-30,36	-102,1
18	-3,10	-438,32	-30,36	-102,1
18	-3,50	-444,57	-0,83	-104,7
19	-3,50	-444,57	-0,83	-104,7
19	-3,53	-444,56	1,39	-104,8
20	-3,53	-444,56	1,39	-104,8
20	-3,60	-444,29	6,60	-105,1
21	-3,60	-444,29	6,60	-105,1
21	-4,05	-435,30	33,42	-106,2
22	-4,05	-435,30	33,42	-106,2
22	-4,50	-414,11	60,87	-105,6
23	-4,50	-414,11	60,87	-105,6
23	-4,53	-412,26	62,72	-105,5
24	-4,53	-412,26	62,72	-105,5
24	-4,60	-407,71	67,05	-105,3
25	-4,60	-407,71	67,05	-105,3
25	-4,75	-396,96	76,38	-104,7
26	-4,75	-396,96	76,37	-104,7
26	-5,29	-348,68	98,58	-101,1
27	-5,29	-348,68	98,56	-101,1
27	-5,53	-324,09	105,92	-99,0
28	-5,53	-324,09	105,92	-99,0
28	-6,00	-271,62	115,85	-93,8
29	-6,00	-271,62	115,85	-93,8
29	-6,29	-237,49	119,03	-90,0
30	-6,29	-237,49	119,02	-90,0
30	-6,53	-208,77	119,94	-86,7
31	-6,53	-208,77	119,94	-86,7
31	-7,10	-140,99	116,04	-77,9

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
32	-7,10	-140,99	116,04	-77,9
32	-7,60	-85,27	105,51	-69,5
33	-7,60	-85,27	105,51	-69,5
33	-7,70	-74,86	102,60	-67,7
34	-7,70	-74,86	102,60	-67,7
34	-7,79	-65,75	99,75	-66,1
35	-7,79	-65,75	99,75	-66,1
35	-8,20	-27,89	84,19	-58,9
36	-8,20	-27,89	84,19	-58,9
36	-8,29	-20,48	80,56	-57,3
37	-8,29	-20,48	80,55	-57,3
37	-8,53	-2,26	71,54	-53,0
38	-8,53	-2,26	71,54	-53,0
38	-8,60	2,67	69,27	-51,7
39	-8,60	2,67	69,27	-51,7
39	-8,70	9,71	71,58	-49,9
40	-8,70	9,71	71,58	-49,9
40	-8,79	16,24	73,38	-48,3
41	-8,79	16,24	73,38	-48,3
41	-9,03	34,30	76,86	-44,0
42	-9,03	34,30	76,85	-44,0
42	-9,10	39,71	77,51	-42,8
43	-9,10	39,71	77,51	-42,8
43	-9,20	47,51	78,48	-41,0
44	-9,20	47,51	78,47	-41,0
44	-9,70	86,93	77,62	-32,3
45	-9,70	86,93	77,61	-32,3
45	-9,95	105,90	73,77	-28,1
46	-9,95	105,91	73,76	-28,1
46	-10,70	138,19	11,44	-16,8
47	-10,70	138,20	11,39	-16,8
47	-11,20	133,07	-30,85	-10,7
48	-11,20	133,06	-30,90	-10,7
48	-11,70	108,77	-65,36	-5,9
49	-11,70	108,77	-65,49	-5,9
49	-12,20	70,03	-85,26	-2,0
50	-12,20	70,02	-85,31	-2,0
50	-12,70	29,30	-70,77	1,3
51	-12,70	29,31	-70,64	1,3
51	-13,45	0,00	0,00	5,8
Max		-444,57	-186,63	-106,2
Max, minor nodes incl.		-444,58	-186,63	-106,2

8.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: huidige situatie plaatsen groutanker



8.7.4 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	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	P	
1	2,96	0,00	0,00	-		54,90	0,00	2	74
2	2,96	0,00	0,00	-		52,62	0,00	2	71
2	2,48	0,00	0,00	-		83,10	0,00	2	75
3	2,48	0,00	0,00	-		82,77	0,00	2	75
3	2,00	0,00	0,00	-		53,16	0,00	1	36
4	2,00	0,00	0,00	-		52,03	0,00	1	36
4	1,50	0,00	0,00	-		39,25	0,00	1	21
5	1,50	0,00	0,00	-		38,70	0,00	1	21
5	1,47	0,00	0,00	-		37,95	0,00	1	20
6	1,47	0,00	0,00	-		37,48	0,00	1	18
6	0,97	0,00	0,00	-		25,06	0,00	1	
7	0,97	0,00	0,00	-		24,12	0,00	1	
7	0,33	0,00	0,00	-		21,75	0,00	A	
8	0,33	0,00	0,00	-		21,73	0,00	A	
8	0,28	0,00	0,00	-		21,90	0,49	A	
9	0,28	0,00	0,00	-		21,89	0,49	A	
9	0,00	0,00	0,00	-		22,86	3,24	A	
10	0,00	0,00	0,00	-		22,84	3,24	A	
10	-0,30	0,00	0,00	-		23,88	6,18	A	
11	-0,30	0,00	0,00	-		23,85	6,18	A	
11	-0,60	0,00	0,00	-		24,90	9,12	A	
12	-0,60	0,00	0,00	-		26,95	9,12	A	
12	-1,31	0,00	0,00	-		29,64	16,14	A	
13	-1,31	0,00	0,00	-		29,60	16,14	A	
13	-2,03	0,00	0,00	-		32,27	23,15	A	
14	-2,03	0,00	0,00	-		32,26	23,15	A	
14	-2,10	0,00	0,00	-		32,52	23,84	A	
15	-2,10	0,00	0,00	-		50,61	23,84	A	
15	-2,23	0,00	0,00	-		50,79	25,11	A	

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	-2,23	0,00	0,00	-		50,78	25,11	A	
16	-2,53	0,00	2,94	-		51,19	28,06	A	
17	-2,53	0,00	2,94	-		52,93	28,06	A	
17	-3,10	0,00	8,53	-		53,70	33,65	A	
18	-3,10	0,00	8,53	-		48,27	33,65	A	
18	-3,50	0,00	12,46	-		49,15	37,57	A	
19	-3,50	0,00	12,46	-		49,12	37,57	A	
19	-3,53	0,00	12,75	-		49,19	37,87	A	
20	-3,53	0,00	12,75	-		49,18	37,87	A	
20	-3,60	0,00	13,44	-		49,33	38,55	A	
21	-3,60	0,00	13,44	-		33,84	38,55	A	
21	-4,05	0,00	17,85	-		35,15	42,97	A	
22	-4,05	0,00	17,85	-		35,22	42,97	A	
22	-4,50	0,00	22,27	-		36,53	47,38	A	
23	-4,50	0,00	22,27	-		36,56	47,38	A	
23	-4,53	0,00	22,56	-		36,65	47,68	A	
24	-4,53	0,00	22,56	-		36,66	47,68	A	
24	-4,60	0,00	23,25	-		36,86	48,36	A	
25	-4,60	0,00	23,25	-		36,87	48,36	A	
25	-4,75	0,00	24,72	-		37,31	49,83	A	
26	-4,75	0,00	24,72	P		37,36	49,83	A	
26	-5,29	44,24	30,02	P		38,92	55,13	A	
27	-5,29	27,64	30,02	P		38,97	55,13	A	
27	-5,53	39,92	32,37	P		39,66	57,49	A	
28	-5,53	34,10	32,37	P		39,71	57,49	A	
28	-6,00	54,64	36,98	P		41,06	62,10	A	
29	-6,00	49,91	36,98	P		41,11	62,10	A	
29	-6,29	61,49	39,83	P		41,94	64,94	A	
30	-6,29	59,00	39,83	P		41,98	64,94	A	
30	-6,53	68,19	42,18	P		42,67	67,30	A	
31	-6,53	65,22	42,18	P		42,89	67,30	A	
31	-7,10	86,10	47,77	P		44,53	72,89	A	
32	-7,10	82,79	47,77	P		44,70	72,89	A	
32	-7,60	100,40	52,68	P		46,13	77,79	A	
33	-7,60	98,80	52,68	P		46,17	77,79	A	
33	-7,70	102,26	53,66	P		46,45	78,77	A	
34	-7,70	101,81	53,66	P		46,46	78,77	A	
34	-7,79	104,91	54,54	P		46,72	79,66	A	
35	-7,79	103,80	54,54	P		46,75	79,66	A	
35	-8,20	115,54	58,57	3	98	47,93	83,68	A	
36	-8,20	114,82	58,57	3	98	49,97	83,68	A	
36	-8,29	115,99	59,45	3	97	50,24	84,56	A	
37	-8,29	115,79	59,45	3	97	50,51	84,56	A	
37	-8,53	109,40	61,80	3	86	51,23	86,92	A	
38	-8,53	109,40	61,80	3	86	51,23	86,92	A	
38	-8,60	109,09	62,49	3	85	51,44	87,60	A	
39	-8,60	32,46	85,09	P		54,75	87,60	A	
39	-8,70	36,16	86,07	P		55,15	88,58	A	
40	-8,70	36,16	86,07	P		55,12	88,58	A	
40	-8,79	39,50	86,95	P		55,48	89,47	A	
41	-8,79	39,49	86,95	P		55,43	89,47	A	
41	-9,03	48,38	89,31	P		56,39	91,82	A	
42	-9,03	48,38	89,31	P		56,35	91,82	A	
42	-9,10	50,97	89,99	P		56,62	92,51	A	
43	-9,10	58,73	89,99	P		67,90	92,51	A	
43	-9,20	63,00	90,98	P		68,37	93,49	A	
44	-9,20	62,95	90,98	P		68,21	93,49	A	
44	-9,70	84,27	95,88	P		70,59	98,39	A	
45	-9,70	84,20	95,88	P		71,07	98,39	A	
45	-9,95	94,85	98,33	P		72,26	100,85	A	
46	-9,95	189,51	98,33	P		36,23	100,85	A	
46	-10,70	213,02	105,69	3	84	38,03	108,20	A	
47	-10,70	212,86	105,69	3	84	38,32	108,20	A	
47	-11,20	191,82	110,60	2	65	39,53	113,11	A	

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*
48	-11,20	191,76	110,60	2	65	39,84	113,11	A	
48	-11,70	171,31	115,50	2	51	41,05	118,01	A	
49	-11,70	171,26	115,50	2	51	41,34	118,01	A	
49	-12,20	74,80	120,41	1	20	43,37	122,92	1	
50	-12,20	74,80	120,41	1	20	43,49	122,92	1	
50	-12,70	8,44	125,31	A		133,29	127,82	1	23
51	-12,70	8,44	125,31	A		133,45	127,82	1	23
51	-13,45	9,71	132,67	A		255,45	135,18	1	42

*

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

Mob Percentage passive mobilized

8.7.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	575,0	716,5
Water	525,0	724,9
Total	1100,0	1441,4

Considered as passive side

Maximum passive effective resistance

Mobilized passive effective resistance

Percentage mobilized resistance

Left

952,66 kN

575,01 kN

60,4 %

8.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor

1,39

Partial factor base resistance

1,20

Maximum point resistance

5,00 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-73,07
Vertical force passive	171,61
Vertical anchor force	-118,33
Resulting vertical force (no dead weight)	-19,79
Vertical toe capacity R _{b;d}	30,43
Vertical toe capacity is sufficient (20 ≤ 30)	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-73,07
Vertical force passive	171,61
Vertical anchor force	-118,33
Resulting vertical force (no dead weight)	-19,79
Vertical toe capacity R _{b;d}	434,65
Vertical toe capacity is sufficient (20 ≤ 435)	

8.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-4,75	Clay, sl san, m...	33,10	3,40	Sand, sl sil, mo...	-49,68
-7,10	Clay, sl san, m...	13,13	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-12,77
-7,60	Clay, sl san, m...	31,50	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-8,60	Sand, ve sil, lo...	5,97	-3,10	Clay, clean, weak	-4,81
-9,10	Sand, sl sil, mo...	20,28	-3,60	Clay, sl san, m...	-10,13
-9,95	Sand, sl sil, mo...	67,64	-4,60	Clay, sl san, m...	-15,65
-13,45	Sand, sl sil, mo...	0,00	-6,00	Clay, sl san, m...	-13,51
			-7,10	Clay, sl san, m...	-6,51
			-7,60	Clay, sl san, m...	-13,92

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	-7,97
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	18,46
			-9,95	Sand, sl sil, mo...	43,41
			-13,45	Sand, sl sil, mo...	0,00

8.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
anker o 50	1,50	2,100E+08	242,35	Elastic	Right	Anchor
groutanker	-0,30	2,100E+08	140,17	Elastic	Right	Anchor

9 Step 6.4 Stage 7: huidige situatie bovenbelasting

9.1 Input Data Left

9.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

9.1.2 Water Level

Water level: -2,23 [m]

9.1.3 Surface

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

9.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,38	14,32	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	16,71	11,15
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, sl sil, mo...	-13,45	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	2,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-13,45	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	-13,45	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

9.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, clean, weak	-3,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, sl san, m...	-3,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-4,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,10	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	72000,00	72000,00	36000,00	36000,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	9000,00	9000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	7875,00	7875,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	1125,00	1125,00
Clay, clean, weak	-3,10	1125,00	1125,00
Clay, sl san, m...	-3,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-4,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,10	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,60	2812,50	2812,50
Sand, ve sil, lo...	-8,60	7875,00	7875,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	9000,00	9000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18000,00	18000,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	9000,00	9000,00

9.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-5,02	0,0	22,1	0,00	0,59	10,00
2	-5,41	0,0	33,8	0,00	0,59	6,25
3	-5,76	0,0	44,4	0,00	0,59	5,34
4	-6,14	0,0	55,7	0,00	0,59	4,88
5	-6,41	0,0	63,6	0,00	0,59	4,68
6	-6,82	1,2	75,7	0,07	0,59	4,47
7	-7,35	4,5	91,6	0,21	0,59	4,30
8	-7,65	5,4	100,5	0,23	0,59	4,23
9	-7,75	5,6	103,4	0,23	0,59	4,21
10	-8,00	6,4	110,8	0,24	0,59	4,17
11	-8,24	7,1	118,2	0,25	0,59	4,13
12	-8,41	7,6	123,2	0,25	0,59	4,11
13	-8,56	8,1	127,8	0,26	0,59	4,09
14	-8,65	3,4	34,3	0,36	0,59	3,63
15	-8,74	3,7	37,8	0,36	0,59	3,63
16	-8,91	4,3	43,9	0,36	0,59	3,63
17	-9,06	4,9	49,7	0,36	0,59	3,63
18	-9,15	4,8	60,9	0,33	0,56	4,19
19	-9,45	5,8	73,6	0,33	0,56	4,18
20	-9,82	7,1	89,5	0,33	0,56	4,18
21	-10,32	8,8	110,7	0,17	0,56	8,35
22	-10,95	10,9	137,2	0,17	0,56	8,35
23	-11,45	12,6	158,4	0,17	0,56	8,34

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
24	-11,95	14,3	179,5	0,17	0,56	8,34
25	-12,45	16,0	200,7	0,17	0,56	8,34
26	-13,07	18,2	227,2	0,17	0,56	8,33

9.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00
Clay, sl san, moderate	0,00
Clay, sl san, moderate	115,45
Clay, sl san, moderate	45,80
Clay, sl san, moderate	112,42
Sand, ve sil, loose	20,86
Sand, sl sil, moderate	65,27
Sand, sl sil, mod. s	462,13
Sand, sl sil, moderate	0,00

9.4 Input Data Right

9.4.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

9.4.2 Water Level

Water level: 0,33 [m]

9.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

9.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,38	14,32	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	16,71	11,15
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-6,00	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	25,89	-17,26
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	25,89	-17,26
Sand, sl sil, mo...	-13,45	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-6,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	2,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-13,45	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-6,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

9.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, clean, weak	-3,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, sl san, m...	-3,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-4,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-6,00	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,10	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	72000,00	72000,00	36000,00	36000,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	9000,00	9000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	7875,00	7875,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	1125,00	1125,00
Clay, clean, weak	-3,10	1125,00	1125,00
Clay, sl san, m...	-3,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-4,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-6,00	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,10	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,60	2812,50	2812,50
Sand, ve sil, lo...	-8,60	7875,00	7875,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	9000,00	9000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18000,00	18000,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	9000,00	9000,00

9.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
anker o 50	1,50	2,100E+08	9,810E-04	10,00	-2,00	500,00	n.a.
groutanker	-0,30	2,100E+08	9,810E-04	20,00	-45,00	500,00	n.a.

9.4.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
verkeersbelasting	5,00	20,00
	11,00	20,00
bovenbelasting	0,00	10,00
	5,00	10,00

9.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	4,6	58,1	0,33	0,86	4,16
2	2,72	7,4	92,6	0,33	0,73	4,16
3	2,24	10,3	128,6	0,33	0,67	4,16
4	1,75	13,2	165,3	0,33	0,64	4,15
5	1,49	14,8	185,0	0,33	0,63	4,14
6	1,22	16,4	229,3	0,33	0,62	4,64
7	0,65	19,8	295,0	0,33	0,60	4,93
8	0,30	21,8	318,1	0,33	0,59	4,82
9	0,14	22,4	324,5	0,33	0,59	4,79
10	-0,15	23,4	336,0	0,33	0,59	4,74
11	-0,45	24,4	299,8	0,33	0,58	4,05
12	-0,96	28,3	255,2	0,36	0,60	3,22
13	-1,67	30,9	279,2	0,36	0,59	3,21
14	-2,06	32,4	292,6	0,36	0,59	3,22
15	-2,17	50,7	141,9	0,55	0,72	1,55
16	-2,38	51,0	138,4	0,55	0,72	1,50
17	-2,81	53,3	139,0	0,57	0,72	1,49
18	-3,30	48,7	180,5	0,51	0,68	1,91
19	-3,52	49,2	182,2	0,51	0,68	1,91
20	-3,56	49,3	182,7	0,51	0,68	1,91
21	-3,83	34,5	313,4	0,35	0,57	3,21
22	-4,28	35,9	319,4	0,35	0,57	3,15
23	-4,51	36,6	334,7	0,35	0,57	3,24
24	-4,57	36,8	335,4	0,35	0,57	3,23
25	-4,67	37,1	338,6	0,35	0,57	3,23
26	-5,02	38,1	352,1	0,35	0,57	3,27
27	-5,41	39,3	369,4	0,36	0,56	3,34
28	-5,76	40,4	387,2	0,36	0,56	3,41
29	-6,14	41,5	399,2	0,36	0,56	3,42
30	-6,41	42,3	429,1	0,36	0,56	3,61
31	-6,82	43,7	452,8	0,36	0,56	3,71
32	-7,35	45,4	466,0	0,36	0,56	3,69
33	-7,65	46,3	467,1	0,36	0,56	3,63
34	-7,75	46,6	469,9	0,36	0,56	3,63
35	-8,00	47,3	457,7	0,36	0,56	3,48
36	-8,24	50,1	460,1	0,38	0,56	3,45
37	-8,41	50,9	465,0	0,38	0,56	3,45
38	-8,56	51,3	469,6	0,38	0,56	3,45
39	-8,65	54,9	457,7	0,40	0,56	3,35
40	-8,74	55,3	461,2	0,40	0,56	3,35
41	-8,91	55,9	467,1	0,40	0,56	3,35
42	-9,06	56,5	473,3	0,40	0,56	3,36
43	-9,15	68,1	256,8	0,48	0,53	1,81
44	-9,45	69,4	261,5	0,48	0,53	1,81

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
45	-9,82	71,7	267,4	0,48	0,54	1,80
46	-10,32	74,3	275,1	0,24	0,54	3,59
47	-10,95	77,9	283,9	0,24	0,54	3,56
48	-11,45	80,9	277,2	0,25	0,54	3,37
49	-11,95	83,9	284,4	0,25	0,54	3,36
50	-12,45	86,9	291,5	0,25	0,54	3,34
51	-13,07	90,5	300,4	0,25	0,54	3,33

9.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	155,25
Sand, ve sil, loose	44,62
Peat, mod pl, moderate	52,28
Clay, clean, weak	24,41
Clay, sl san, moderate	35,34
Clay, sl san, moderate	54,58
Clay, sl san, moderate	47,12
Clay, sl san, moderate	22,71
Clay, sl san, moderate	48,54
Sand, ve sil, loose	27,84
Sand, sl sil, moderate (1	59,43
Sand, sl sil, mod. s (1)	304,69
Sand, sl sil, moderate	0,00

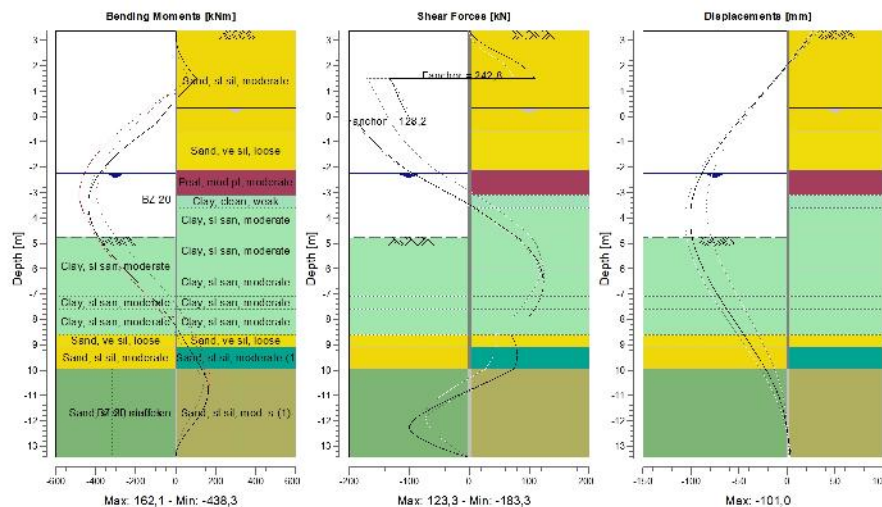
9.7 Calculation Results

Number of iterations: 6

9.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 7: huidige situatie bovenbelasting

Step 6.4 - Partial factor set: RC 1



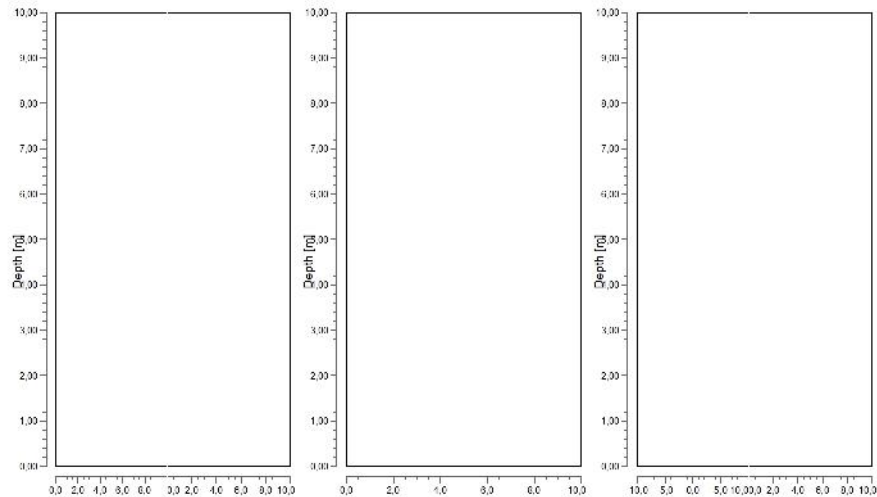
9.7.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	0,00	0,03	29,1
1	2,96	3,17	17,43	19,7
2	2,96	3,17	17,50	19,7
2	2,48	19,32	52,33	9,5
3	2,48	19,30	52,58	9,5
3	2,00	53,71	88,19	-0,8
4	2,00	53,72	88,10	-0,8
4	1,50	103,55	109,58	-11,8
5	1,50	103,55	-133,13	-11,8
5	1,47	99,57	-132,18	-12,5
6	1,47	99,57	-132,20	-12,5
6	0,97	36,42	-121,57	-23,8
7	0,97	36,42	-121,65	-23,8
7	0,33	-37,51	-108,97	-38,6
8	0,33	-37,51	-108,97	-38,6
8	0,28	-42,93	-107,86	-39,7
9	0,28	-42,93	-107,86	-39,7
9	0,00	-72,21	-101,08	-46,1
10	0,00	-72,21	-101,08	-46,1
10	-0,30	-101,30	-92,66	-52,9
11	-0,30	-101,30	-183,33	-52,9
11	-0,60	-154,89	-173,72	-59,4
12	-0,60	-154,89	-173,72	-59,4
12	-1,31	-269,04	-144,45	-73,9
13	-1,31	-269,04	-144,45	-73,9
13	-2,03	-359,81	-108,28	-86,0
14	-2,03	-359,81	-108,28	-86,0
14	-2,10	-367,25	-104,37	-87,0
15	-2,10	-367,25	-104,37	-87,0
15	-2,23	-380,19	-94,60	-88,8
16	-2,23	-380,19	-94,60	-88,8
16	-2,53	-405,14	-71,77	-92,5
17	-2,53	-405,14	-71,77	-92,5
17	-3,10	-433,33	-27,06	-97,8
18	-3,10	-433,33	-27,06	-97,8
18	-3,50	-438,26	2,47	-100,0
19	-3,50	-438,26	2,47	-100,0
19	-3,53	-438,16	4,70	-100,1
20	-3,53	-438,16	4,70	-100,1
20	-3,60	-437,64	9,90	-100,3
21	-3,60	-437,64	9,90	-100,3
21	-4,05	-427,18	36,72	-101,0
22	-4,05	-427,18	36,72	-101,0
22	-4,50	-404,50	64,17	-100,1
23	-4,50	-404,50	64,17	-100,1
23	-4,53	-402,54	66,02	-99,9
24	-4,53	-402,54	66,02	-99,9
24	-4,60	-397,77	70,35	-99,7
25	-4,60	-397,77	70,35	-99,7
25	-4,75	-386,52	79,68	-98,9
26	-4,75	-386,52	79,67	-98,9
26	-5,29	-336,46	101,88	-95,0
27	-5,29	-336,46	101,87	-95,0
27	-5,53	-311,08	109,22	-92,7
28	-5,53	-311,08	109,22	-92,7
28	-6,00	-257,06	119,15	-87,3
29	-6,00	-257,06	119,15	-87,3
29	-6,29	-221,97	122,33	-83,5
30	-6,29	-221,97	122,32	-83,5
30	-6,53	-192,46	123,25	-80,0
31	-6,53	-192,46	123,24	-80,0
31	-7,10	-122,80	119,35	-71,1

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
32	-7,10	-122,80	119,35	-71,1
32	-7,60	-65,42	108,81	-62,7
33	-7,60	-65,42	108,81	-62,7
33	-7,70	-54,68	105,90	-61,0
34	-7,70	-54,68	105,90	-61,0
34	-7,79	-45,28	103,05	-59,4
35	-7,79	-45,28	103,05	-59,4
35	-8,20	-6,07	87,33	-52,2
36	-8,20	-6,07	87,33	-52,2
36	-8,29	1,62	83,46	-50,7
37	-8,29	1,62	83,44	-50,7
37	-8,53	20,35	72,84	-46,5
38	-8,53	20,35	72,84	-46,5
38	-8,60	25,35	70,04	-45,2
39	-8,60	25,35	70,04	-45,2
39	-8,70	32,48	72,36	-43,5
40	-8,70	32,48	72,36	-43,5
40	-8,79	39,07	74,15	-41,9
41	-8,79	39,07	74,15	-41,9
41	-9,03	57,32	77,63	-37,8
42	-9,03	57,32	77,63	-37,8
42	-9,10	62,78	78,28	-36,6
43	-9,10	62,78	78,28	-36,6
43	-9,20	70,66	79,26	-34,8
44	-9,20	70,66	79,24	-34,8
44	-9,70	110,47	78,40	-26,5
45	-9,70	110,47	78,38	-26,5
45	-9,95	129,63	74,55	-22,6
46	-9,95	129,64	74,53	-22,6
46	-10,70	161,73	8,79	-12,3
47	-10,70	161,73	8,72	-12,3
47	-11,20	154,40	-37,73	-7,1
48	-11,20	154,39	-37,80	-7,1
48	-11,70	125,47	-76,35	-3,4
49	-11,70	125,48	-76,49	-3,4
49	-12,20	80,32	-99,19	-0,8
50	-12,20	80,31	-99,29	-0,8
50	-12,70	33,42	-80,83	1,2
51	-12,70	33,43	-80,67	1,2
51	-13,45	0,00	0,00	3,6
Max		-438,26	-183,33	-101,0
Max, minor nodes incl.		-438,26	-183,33	-101,0

9.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: huidige situatie plaatsen groutanker



9.7.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]	Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	P	
1	2,96	0,00	0,00	-		57,39	0,00	2	77
2	2,96	0,00	0,00	-		55,11	0,00	2	74
2	2,48	0,00	0,00	-		84,57	0,00	2	76
3	2,48	0,00	0,00	-		84,24	0,00	2	76
3	2,00	0,00	0,00	-		53,86	0,00	1	37
4	2,00	0,00	0,00	-		52,73	0,00	1	36
4	1,50	0,00	0,00	-		32,83	0,00	1	18
5	1,50	0,00	0,00	-		32,28	0,00	1	18
5	1,47	0,00	0,00	-		31,00	0,00	1	17
6	1,47	0,00	0,00	-		30,54	0,00	1	15
6	0,97	0,00	0,00	-		17,91	0,00	A	
7	0,97	0,00	0,00	-		17,87	0,00	A	
7	0,33	0,00	0,00	-		21,75	0,00	A	
8	0,33	0,00	0,00	-		21,73	0,00	A	
8	0,28	0,00	0,00	-		21,90	0,49	A	
9	0,28	0,00	0,00	-		21,89	0,49	A	
9	0,00	0,00	0,00	-		22,86	3,24	A	
10	0,00	0,00	0,00	-		22,84	3,24	A	
10	-0,30	0,00	0,00	-		23,88	6,18	A	
11	-0,30	0,00	0,00	-		23,85	6,18	A	
11	-0,60	0,00	0,00	-		24,90	9,12	A	
12	-0,60	0,00	0,00	-		26,95	9,12	A	
12	-1,31	0,00	0,00	-		29,64	16,14	A	
13	-1,31	0,00	0,00	-		29,60	16,14	A	
13	-2,03	0,00	0,00	-		32,27	23,15	A	
14	-2,03	0,00	0,00	-		32,26	23,15	A	
14	-2,10	0,00	0,00	-		32,52	23,84	A	
15	-2,10	0,00	0,00	-		50,61	23,84	A	
15	-2,23	0,00	0,00	-		50,79	25,11	A	

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	-2,23	0,00	0,00	-		50,78	25,11	A	
16	-2,53	0,00	2,94	-		51,19	28,06	A	
17	-2,53	0,00	2,94	-		52,93	28,06	A	
17	-3,10	0,00	8,53	-		53,70	33,65	A	
18	-3,10	0,00	8,53	-		48,27	33,65	A	
18	-3,50	0,00	12,46	-		49,15	37,57	A	
19	-3,50	0,00	12,46	-		49,12	37,57	A	
19	-3,53	0,00	12,75	-		49,19	37,87	A	
20	-3,53	0,00	12,75	-		49,18	37,87	A	
20	-3,60	0,00	13,44	-		49,33	38,55	A	
21	-3,60	0,00	13,44	-		33,84	38,55	A	
21	-4,05	0,00	17,85	-		35,15	42,97	A	
22	-4,05	0,00	17,85	-		35,22	42,97	A	
22	-4,50	0,00	22,27	-		36,53	47,38	A	
23	-4,50	0,00	22,27	-		36,56	47,38	A	
23	-4,53	0,00	22,56	-		36,65	47,68	A	
24	-4,53	0,00	22,56	-		36,66	47,68	A	
24	-4,60	0,00	23,25	-		36,86	48,36	A	
25	-4,60	0,00	23,25	-		36,87	48,36	A	
25	-4,75	0,00	24,72	-		37,31	49,83	A	
26	-4,75	0,00	24,72	P		37,36	49,83	A	
26	-5,29	44,24	30,02	P		38,92	55,13	A	
27	-5,29	27,64	30,02	P		38,97	55,13	A	
27	-5,53	39,92	32,37	P		39,66	57,49	A	
28	-5,53	34,10	32,37	P		39,71	57,49	A	
28	-6,00	54,64	36,98	P		41,06	62,10	A	
29	-6,00	49,91	36,98	P		41,11	62,10	A	
29	-6,29	61,49	39,83	P		41,94	64,94	A	
30	-6,29	59,00	39,83	P		41,98	64,94	A	
30	-6,53	68,19	42,18	P		42,67	67,30	A	
31	-6,53	65,22	42,18	P		42,89	67,30	A	
31	-7,10	86,10	47,77	P		44,53	72,89	A	
32	-7,10	82,79	47,77	P		44,70	72,89	A	
32	-7,60	100,40	52,68	P		46,13	77,79	A	
33	-7,60	98,80	52,68	P		46,17	77,79	A	
33	-7,70	102,26	53,66	P		46,45	78,77	A	
34	-7,70	101,81	53,66	P		46,46	78,77	A	
34	-7,79	104,91	54,54	P		46,72	79,66	A	
35	-7,79	103,80	54,54	P		46,75	79,66	A	
35	-8,20	117,80	58,57	P		47,93	83,68	A	
36	-8,20	116,73	58,57	P		49,97	83,68	A	
36	-8,29	119,77	59,45	P		50,24	84,56	A	
37	-8,29	119,12	59,45	P		50,51	84,56	A	
37	-8,53	116,91	61,80	3	92	51,23	86,92	A	
38	-8,53	116,91	61,80	3	92	51,23	86,92	A	
38	-8,60	116,44	62,49	3	90	51,44	87,60	A	
39	-8,60	32,46	85,09	P		54,75	87,60	A	
39	-8,70	36,16	86,07	P		55,15	88,58	A	
40	-8,70	36,16	86,07	P		55,12	88,58	A	
40	-8,79	39,50	86,95	P		55,48	89,47	A	
41	-8,79	39,49	86,95	P		55,43	89,47	A	
41	-9,03	48,38	89,31	P		56,39	91,82	A	
42	-9,03	48,38	89,31	P		56,35	91,82	A	
42	-9,10	50,97	89,99	P		56,62	92,51	A	
43	-9,10	58,73	89,99	P		67,90	92,51	A	
43	-9,20	63,00	90,98	P		68,37	93,49	A	
44	-9,20	62,95	90,98	P		68,21	93,49	A	
44	-9,70	84,27	95,88	P		70,59	98,39	A	
45	-9,70	84,20	95,88	P		71,07	98,39	A	
45	-9,95	94,85	98,33	P		72,26	100,85	A	
46	-9,95	189,51	98,33	P		36,23	100,85	A	
46	-10,70	226,83	105,69	3	90	38,03	108,20	A	
47	-10,70	226,67	105,69	3	90	38,32	108,20	A	
47	-11,20	216,23	110,60	2	73	39,53	113,11	A	

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*
48	-11,20	216,17	110,60	2	73	39,84	113,11	A	
48	-11,70	180,58	115,50	2	53	41,05	118,01	A	
49	-11,70	180,53	115,50	2	53	41,34	118,01	A	
49	-12,20	74,55	120,41	1	20	43,62	122,92	1	
50	-12,20	74,55	120,41	1	20	43,74	122,92	1	
50	-12,70	8,44	125,31	A		151,85	127,82	1	26
51	-12,70	8,44	125,31	A		152,01	127,82	1	26
51	-13,45	9,71	132,67	A		289,42	135,18	1	47

*

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

Mob Percentage passive mobilized

9.7.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	590,9	724,5
Water	525,0	724,9
Total	1115,8	1449,3

Considered as passive side

Maximum passive effective resistance

Mobilized passive effective resistance

Percentage mobilized resistance

Left

952,66 kN

590,86 kN

62,0 %

9.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor

1,39

Partial factor base resistance

1,20

Maximum point resistance

5,00 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-67,69
Vertical force passive	176,47
Vertical anchor force	-109,06
Resulting vertical force (no dead weight)	-0,28
Vertical toe capacity R _{b;d}	30,43
Vertical toe capacity is sufficient (0 ≤ 30)	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-67,69
Vertical force passive	176,47
Vertical anchor force	-109,06
Resulting vertical force (no dead weight)	-0,28
Vertical toe capacity R _{b;d}	434,65
Vertical toe capacity is sufficient (0 ≤ 435)	

9.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-4,75	Clay, sl san, m...	33,10	3,40	Sand, sl sil, mo...	-48,23
-7,10	Clay, sl san, m...	13,13	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-12,77
-7,60	Clay, sl san, m...	32,23	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-8,60	Sand, ve sil, lo...	5,97	-3,10	Clay, clean, weak	-4,81
-9,10	Sand, sl sil, mo...	20,28	-3,60	Clay, sl san, m...	-10,13
-9,95	Sand, sl sil, mo...	71,78	-4,60	Clay, sl san, m...	-15,65
-13,45	Sand, sl sil, mo...	0,00	-6,00	Clay, sl san, m...	-13,51
			-7,10	Clay, sl san, m...	-6,51
			-7,60	Clay, sl san, m...	-13,92

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	-7,97
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	18,46
			-9,95	Sand, sl sil, mo...	47,32
			-13,45	Sand, sl sil, mo...	0,00

9.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
anker o 50	1,50	2,100E+08	242,84	Elastic	Right	Anchor
groutanker	-0,30	2,100E+08	128,23	Elastic	Right	Anchor

10 Step 6.5 Stage 7: huidige situatie bovenbelasting

10.1 Input Data Left

10.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

10.1.2 Water Level

Water level: -2,03 [m]

10.1.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-4,50

10.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	17,50	11,67
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	2,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-13,45	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	-13,45	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

10.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, clean, weak	-3,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, sl san, m...	-3,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-4,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,10	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	32000,00	32000,00	16000,00	16000,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	4000,00	4000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	3500,00	3500,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	500,00	500,00
Clay, clean, weak	-3,10	500,00	500,00
Clay, sl san, m...	-3,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-4,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,10	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,60	1250,00	1250,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	3500,00	3500,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	4000,00	4000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	8000,00	8000,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	4000,00	4000,00

10.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-4,51	0,0	16,0	0,00	0,58	130,59
2	-4,57	0,0	17,7	0,00	0,58	33,17
3	-4,95	0,0	29,9	0,00	0,58	8,20
4	-5,41	0,0	44,8	0,00	0,58	6,02
5	-5,76	0,0	56,2	0,00	0,58	5,43
6	-6,14	0,0	68,4	0,00	0,58	5,08
7	-6,41	0,0	76,9	0,00	0,58	4,92
8	-6,82	1,9	89,9	0,10	0,58	4,74
9	-7,35	4,8	107,0	0,20	0,58	4,59
10	-7,65	5,6	116,7	0,22	0,58	4,52
11	-7,75	5,9	119,7	0,22	0,58	4,50
12	-8,00	6,6	127,7	0,23	0,58	4,46
13	-8,24	7,3	135,7	0,24	0,58	4,43
14	-8,41	7,8	141,0	0,24	0,58	4,40
15	-8,56	8,2	146,0	0,25	0,58	4,38
16	-8,65	3,9	44,9	0,34	0,58	3,91
17	-8,74	4,3	48,7	0,34	0,58	3,91
18	-8,91	4,9	55,3	0,34	0,58	3,91
19	-9,06	5,4	61,5	0,34	0,58	3,91
20	-9,15	5,3	75,4	0,32	0,55	4,55
21	-9,45	6,2	89,3	0,32	0,55	4,55
22	-9,82	7,4	106,5	0,32	0,55	4,54
23	-10,32	9,1	129,5	0,16	0,55	9,07

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
24	-10,95	11,1	158,3	0,16	0,55	9,06
25	-11,45	12,7	181,3	0,16	0,55	9,06
26	-11,95	14,3	204,3	0,16	0,55	9,05
27	-12,45	15,9	227,3	0,16	0,55	9,05
28	-13,07	18,0	256,0	0,16	0,55	9,05

10.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00
Clay, sl san, moderate	1,72
Clay, sl san, moderate	146,07
Clay, sl san, moderate	47,77
Clay, sl san, moderate	105,75
Sand, ve sil, loose	26,45
Sand, sl sil, moderate	75,36
Sand, sl sil, mod. s	315,63
Sand, sl sil, moderate	0,00

10.4 Input Data Right

10.4.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

10.4.2 Water Level

Water level: 0,28 [m]

10.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

10.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	17,50	11,67
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-6,00	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	27,00	-18,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	27,00	-18,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-6,00	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	2,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-13,45	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-6,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

10.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, clean, weak	-3,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, sl san, m...	-3,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-4,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-6,00	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,10	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	32000,00	32000,00	16000,00	16000,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	4000,00	4000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	3500,00	3500,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	500,00	500,00
Clay, clean, weak	-3,10	500,00	500,00
Clay, sl san, m...	-3,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-4,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-6,00	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,10	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,60	1250,00	1250,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	3500,00	3500,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	4000,00	4000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	8000,00	8000,00
Sand, sl sil, mo...	-13,45	4000,00	4000,00

10.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
anker o 50	1,50	2,100E+08	9,810E-04	10,00	-2,00	500,00	n.a.
groutanker	-0,30	2,100E+08	9,810E-04	20,00	-45,00	500,00	n.a.

10.4.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
verkeersbelasting	5,00	20,00
	11,00	20,00
bovenbelasting	0,00	10,00
	5,00	10,00

10.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	4,4	63,1	0,32	0,85	4,52
2	2,72	7,1	100,6	0,32	0,72	4,52
3	2,24	9,8	139,6	0,32	0,66	4,52
4	1,75	12,6	179,8	0,32	0,63	4,52
5	1,49	14,1	207,4	0,32	0,62	4,65
6	1,22	15,6	258,0	0,32	0,61	5,22
7	0,63	19,0	321,3	0,32	0,59	5,32
8	0,14	21,5	353,7	0,31	0,58	5,19
9	-0,15	22,4	354,4	0,31	0,57	4,98
10	-0,45	23,4	299,3	0,31	0,57	4,02
11	-0,96	27,2	275,4	0,34	0,58	3,45
12	-1,67	29,7	301,3	0,34	0,58	3,45
13	-2,06	31,1	315,7	0,34	0,57	3,46
14	-2,31	49,6	142,8	0,54	0,71	1,55
15	-2,81	51,2	142,6	0,55	0,71	1,53
16	-3,30	47,3	188,6	0,50	0,67	1,99
17	-3,52	47,7	190,4	0,50	0,67	1,98
18	-3,56	47,8	190,8	0,50	0,66	1,98
19	-3,83	32,9	335,8	0,34	0,56	3,42
20	-4,28	34,2	346,8	0,34	0,55	3,40
21	-4,51	34,9	360,4	0,34	0,55	3,47
22	-4,57	35,1	361,9	0,34	0,55	3,47
23	-4,95	36,2	377,2	0,34	0,55	3,51
24	-5,41	37,5	402,1	0,34	0,55	3,62
25	-5,76	38,5	418,5	0,34	0,55	3,67
26	-6,14	39,6	440,2	0,34	0,55	3,76
27	-6,41	40,4	476,3	0,34	0,55	4,00
28	-6,82	41,6	490,7	0,34	0,55	4,01
29	-7,35	43,4	501,6	0,34	0,55	3,96
30	-7,65	44,2	505,8	0,34	0,55	3,92
31	-7,75	44,5	491,0	0,34	0,55	3,78
32	-8,00	45,2	489,1	0,34	0,55	3,71
33	-8,24	45,9	497,1	0,34	0,55	3,71
34	-8,41	48,0	502,3	0,36	0,55	3,72
35	-8,56	49,1	507,2	0,36	0,55	3,72
36	-8,65	52,8	493,7	0,39	0,55	3,60
37	-8,74	53,1	497,9	0,38	0,55	3,61
38	-8,91	53,7	504,2	0,38	0,55	3,61
39	-9,06	54,3	510,4	0,38	0,55	3,61
40	-9,15	65,7	265,0	0,46	0,52	1,86
41	-9,45	67,2	269,9	0,46	0,52	1,86
42	-9,82	69,1	275,9	0,46	0,52	1,85
43	-10,32	71,8	283,9	0,23	0,52	3,69
44	-10,95	75,1	290,2	0,23	0,52	3,63

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
45	-11,45	78,0	284,4	0,24	0,52	3,45
46	-11,95	80,9	291,8	0,24	0,52	3,44
47	-12,45	83,8	299,2	0,24	0,52	3,42
48	-13,07	87,3	308,3	0,24	0,52	3,41

10.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	164,13
Sand, ve sil, loose	57,75
Peat, mod pl, moderate	51,01
Clay, clean, weak	23,68
Clay, sl san, moderate	33,70
Clay, sl san, moderate	52,06
Clay, sl san, moderate	44,92
Clay, sl san, moderate	21,68
Clay, sl san, moderate	46,05
Sand, ve sil, loose	26,76
Sand, sl sil, moderate (1	57,44
Sand, sl sil, mod. s (1)	250,92
Sand, sl sil, moderate	0,00

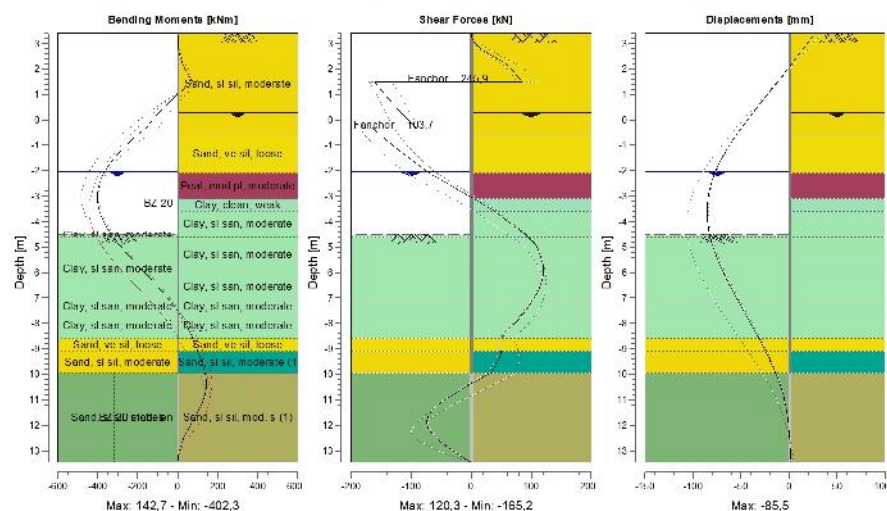
10.7 Calculation Results

Number of iterations: 4

10.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 7: huidige situatie bovenbelasting

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



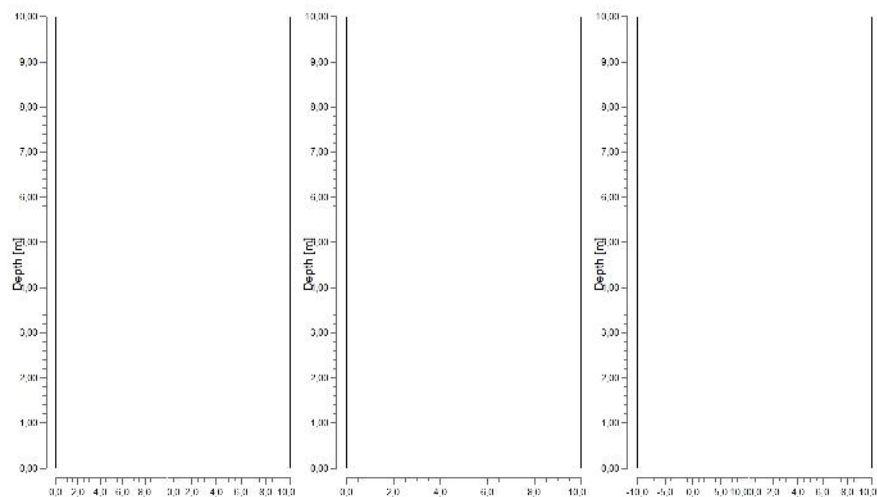
10.7.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	0,00	0,02	26,9
1	2,96	1,13	8,37	18,0
2	2,96	1,12	8,44	18,0
2	2,48	11,50	37,79	8,3
3	2,48	11,49	38,02	8,3
3	2,00	37,66	67,20	-1,6
4	2,00	37,66	67,07	-1,6
4	1,50	75,53	84,43	-11,9
5	1,50	75,53	-161,30	-11,9
5	1,47	70,70	-160,26	-12,6
6	1,47	70,70	-160,26	-12,6
6	0,97	-5,09	-142,71	-23,2
7	0,97	-5,09	-142,71	-23,2
7	0,28	-94,80	-116,80	-37,8
8	0,28	-94,80	-116,80	-37,8
8	0,00	-125,92	-105,28	-43,5
9	0,00	-125,92	-105,28	-43,5
9	-0,30	-155,52	-91,90	-49,5
10	-0,30	-155,52	-165,19	-49,5
10	-0,60	-202,96	-150,90	-55,2
11	-0,60	-202,96	-150,89	-55,2
11	-1,31	-297,81	-113,71	-67,3
12	-1,31	-297,81	-113,70	-67,3
12	-2,03	-364,85	-73,26	-76,8
13	-2,03	-364,85	-73,26	-76,8
13	-2,10	-369,84	-69,18	-77,5
14	-2,10	-369,84	-69,18	-77,5
14	-2,53	-392,79	-37,59	-81,4
15	-2,53	-392,79	-37,59	-81,4
15	-3,10	-402,25	4,50	-84,6
16	-3,10	-402,25	4,50	-84,6
16	-3,50	-394,86	32,47	-85,5
17	-3,50	-394,86	32,47	-85,5
17	-3,53	-393,86	34,58	-85,5
18	-3,53	-393,86	34,58	-85,5
18	-3,60	-391,26	39,51	-85,5
19	-3,60	-391,26	39,51	-85,5
19	-4,05	-367,88	64,51	-84,8
20	-4,05	-367,88	64,51	-84,8
20	-4,50	-333,12	90,10	-82,8
21	-4,50	-333,12	90,10	-82,8
21	-4,53	-330,39	91,35	-82,7
22	-4,53	-330,39	91,35	-82,7
22	-4,60	-323,89	94,15	-82,2
23	-4,60	-323,89	94,14	-82,2
23	-5,29	-250,28	114,10	-76,5
24	-5,29	-250,29	114,06	-76,5
24	-5,53	-222,42	117,74	-74,0
25	-5,53	-222,42	117,74	-74,0
25	-6,00	-166,17	120,07	-68,4
26	-6,00	-166,17	120,07	-68,4
26	-6,29	-131,53	118,30	-64,7
27	-6,29	-131,53	118,29	-64,7
27	-6,53	-103,49	114,96	-61,4
28	-6,53	-103,49	114,96	-61,4
28	-7,10	-41,43	101,67	-53,3
29	-7,10	-41,43	101,67	-53,3
29	-7,60	5,88	86,91	-45,9
30	-7,60	5,88	86,91	-45,9
30	-7,70	14,41	83,58	-44,4
31	-7,70	14,41	83,58	-44,4
31	-7,79	21,79	80,46	-43,1

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
32	-7,79	21,79	80,47	-43,1
32	-8,20	51,70	64,98	-37,1
33	-8,20	51,70	64,98	-37,1
33	-8,29	57,38	61,30	-35,8
34	-8,29	57,38	61,29	-35,8
34	-8,53	70,96	52,10	-32,4
35	-8,53	70,96	52,10	-32,4
35	-8,60	74,53	49,86	-31,4
36	-8,60	74,53	49,86	-31,4
36	-8,70	79,55	50,65	-30,0
37	-8,70	79,55	50,65	-30,0
37	-8,79	84,13	51,06	-28,8
38	-8,79	84,13	51,06	-28,8
38	-9,03	96,39	50,70	-25,6
39	-9,03	96,39	50,69	-25,6
39	-9,10	99,92	50,20	-24,6
40	-9,10	99,92	50,20	-24,6
40	-9,20	104,89	49,22	-23,3
41	-9,20	104,89	49,21	-23,3
41	-9,70	127,25	38,99	-17,1
42	-9,70	127,24	38,98	-17,1
42	-9,95	136,17	32,29	-14,1
43	-9,95	136,17	32,30	-14,1
43	-10,70	138,68	-24,00	-7,0
44	-10,70	138,68	-24,04	-7,0
44	-11,20	118,52	-55,53	-3,8
45	-11,20	118,52	-55,58	-3,8
45	-11,70	85,86	-72,23	-1,6
46	-11,70	85,85	-72,28	-1,6
46	-12,20	49,42	-69,76	-0,2
47	-12,20	49,43	-69,73	-0,2
47	-12,70	19,19	-48,74	0,8
48	-12,70	19,19	-48,68	0,8
48	-13,45	0,00	0,00	2,0
Max		-402,25	-165,19	-85,5
Max, minor nodes incl.		-402,28	-165,19	-85,5

10.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: huidige situatie plaatsen groutanker



10.7.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]	Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	
1	2,96	0,00	0,00	-		43,65	0,00	2	54
2	2,96	0,00	0,00	-		41,28	0,00	2	51
2	2,48	0,00	0,00	-		74,90	0,00	2	62
3	2,48	0,00	0,00	-		74,51	0,00	2	62
3	2,00	0,00	0,00	-		35,80	0,00	1	22
4	2,00	0,00	0,00	-		34,62	0,00	1	22
4	1,50	0,00	0,00	-		35,10	0,00	1	18
5	1,50	0,00	0,00	-		34,53	0,00	1	17
5	1,47	0,00	0,00	-		34,62	0,00	1	17
6	1,47	0,00	0,00	-		34,14	0,00	1	15
6	0,97	0,00	0,00	-		36,34	0,00	1	13
7	0,97	0,00	0,00	-		35,33	0,00	1	12
7	0,28	0,00	0,00	-		39,96	0,00	1	11
8	0,28	0,00	0,00	-		39,21	0,00	1	11
8	0,00	0,00	0,00	-		40,31	2,75	1	11
9	0,00	0,00	0,00	-		39,94	2,75	1	12
9	-0,30	0,00	0,00	-		40,74	5,69	1	
10	-0,30	0,00	0,00	-		40,37	5,69	1	
10	-0,60	0,00	0,00	-		40,51	8,63	1	
11	-0,60	0,00	0,00	-		40,18	8,63	1	
11	-1,31	0,00	0,00	-		39,25	15,65	1	
12	-1,31	0,00	0,00	-		38,49	15,65	1	
12	-2,03	0,00	0,00	-		36,19	22,66	1	
13	-2,03	0,00	0,00	-		35,81	22,66	1	
13	-2,10	0,00	0,69	-		35,55	23,35	1	
14	-2,10	0,00	0,69	-		50,73	23,35	1	
14	-2,53	0,00	4,91	-		50,86	27,57	1	
15	-2,53	0,00	4,91	-		50,81	27,57	A	
15	-3,10	0,00	10,50	-		51,55	33,16	A	
16	-3,10	0,00	10,50	-		46,83	33,16	A	
16	-3,50	0,00	14,42	-		47,69	37,08	A	
17	-3,50	0,00	14,42	-		47,66	37,08	A	
17	-3,53	0,00	14,71	-		47,72	37,38	A	
18	-3,53	0,00	14,71	-		47,72	37,38	A	
18	-3,60	0,00	15,40	-		47,87	38,06	A	
19	-3,60	0,00	15,40	-		32,27	38,06	A	
19	-4,05	0,00	19,82	-		33,51	42,48	A	
20	-4,05	0,00	19,82	-		33,59	42,48	A	
20	-4,50	0,00	24,23	-		34,83	46,89	A	
21	-4,50	0,00	24,23	P		34,87	46,89	A	
21	-4,53	32,09	24,52	P		34,95	47,19	A	
22	-4,53	8,15	24,52	P		34,96	47,19	A	
22	-4,60	27,17	25,21	P		35,15	47,87	A	
23	-4,60	6,72	25,21	P		35,21	47,87	A	
23	-5,29	53,08	31,98	P		37,11	54,64	A	
24	-5,29	38,93	31,98	P		37,18	54,64	A	
24	-5,53	50,76	34,34	P		37,84	57,00	A	
25	-5,53	45,79	34,34	P		37,89	57,00	A	
25	-6,00	66,68	38,95	P		39,17	61,61	A	
26	-6,00	62,39	38,95	P		39,23	61,61	A	
26	-6,29	74,45	41,79	P		40,02	64,45	A	
27	-6,29	72,09	41,79	P		40,06	64,45	A	
27	-6,53	81,75	44,15	P		40,71	66,81	A	
28	-6,53	78,83	44,15	P		40,87	66,81	A	
28	-7,10	92,85	49,74	3	92	42,42	72,40	A	
29	-7,10	90,75	49,74	3	93	42,67	72,40	A	
29	-7,60	100,32	54,64	3	86	44,04	77,30	A	
30	-7,60	99,28	54,64	3	86	44,08	77,30	A	
30	-7,70	101,16	55,62	3	85	44,35	78,28	A	
31	-7,70	100,86	55,62	3	85	44,36	78,28	A	

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*
31	-7,79	102,55	56,51	3	84	44,61	79,17	A	
32	-7,79	101,82	56,51	3	85	44,64	79,17	A	
32	-8,20	109,43	60,53	3	81	45,76	83,19	A	
33	-8,20	108,72	60,53	3	81	45,79	83,19	A	
33	-8,29	110,38	61,41	3	80	46,03	84,07	A	
34	-8,29	109,95	61,41	3	80	47,66	84,07	A	
34	-8,53	105,10	63,77	2	72	48,34	86,43	A	
35	-8,53	105,10	63,77	2	73	49,03	86,43	A	
35	-8,60	102,45	64,45	2	70	49,23	87,11	A	
36	-8,60	42,93	87,05	P		52,62	87,11	A	
36	-8,70	46,92	88,03	P		53,00	88,09	A	
37	-8,70	46,92	88,03	P		52,97	88,09	A	
37	-8,79	50,50	88,92	P		53,32	88,98	A	
38	-8,79	50,50	88,92	P		53,27	88,98	A	
38	-9,03	60,07	91,27	P		54,19	91,33	A	
39	-9,03	60,06	91,27	P		54,15	91,33	A	
39	-9,10	62,85	91,96	P		54,41	92,02	A	
40	-9,10	73,12	91,96	P		65,43	92,02	A	
40	-9,20	77,76	92,94	P		65,89	93,00	A	
41	-9,20	77,69	92,94	P		66,06	93,00	A	
41	-9,70	93,98	97,84	3	93	68,36	97,90	A	
42	-9,70	93,92	97,84	3	93	68,49	97,90	A	
42	-9,95	97,85	100,30	3	87	69,64	100,36	A	
43	-9,95	194,18	100,30	3	87	35,05	100,36	A	
43	-10,70	172,77	107,65	2	59	36,78	107,71	A	
44	-10,70	172,66	107,65	2	59	36,95	107,71	A	
44	-11,20	141,47	112,56	1	42	38,11	112,62	A	
45	-11,20	141,47	112,56	1	42	38,42	112,62	A	
45	-11,70	74,58	117,46	1	19	39,59	117,52	A	
46	-11,70	74,58	117,46	1	19	39,87	117,52	A	
46	-12,20	32,06	122,37	1	7	83,83	122,43	1	
47	-12,20	32,06	122,37	1	7	83,94	122,43	1	
47	-12,70	8,38	127,27	A		117,60	127,33	1	19
48	-12,70	8,38	127,27	A		117,74	127,33	1	19
48	-13,45	9,59	134,63	A		159,04	134,69	1	25

*

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

10.7.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	560,9	704,6
Water	543,7	719,0
Total	1104,7	1423,6

Considered as passive side
 Maximum passive effective resistance 1113,64 kN
 Mobilized passive effective resistance 560,93 kN
 Percentage mobilized resistance 50,4 %

10.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39
 Partial factor base resistance 1,20
 Maximum point resistance 5,00 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-83,62
Vertical force passive	174,08
Vertical anchor force	-90,06
Resulting vertical force (no dead weight)	0,40
Vertical toe capacity R _{b;d}	30,43
Vertical toe capacity is sufficient (0 ≤ 30)	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-83,62
Vertical force passive	174,08
Vertical anchor force	-90,06
Resulting vertical force (no dead weight)	0,40
Vertical toe capacity R _{b;d}	434,65
Vertical toe capacity is sufficient (0 ≤ 435)	

10.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-4,50	Clay, sl san, m...	0,52	3,40	Sand, sl sil, mo...	-53,33
-4,60	Clay, sl san, m...	43,82	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-17,29
-7,10	Clay, sl san, m...	14,33	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-7,60	Clay, sl san, m...	31,73	-3,10	Clay, clean, weak	-4,89
-8,60	Sand, ve sil, lo...	7,92	-3,60	Clay, sl san, m...	-10,11
-9,10	Sand, sl sil, mo...	24,49	-4,60	Clay, sl san, m...	-15,62
-9,95	Sand, sl sil, mo...	51,28	-6,00	Clay, sl san, m...	-13,48
-13,45	Sand, sl sil, mo...	0,00	-7,10	Clay, sl san, m...	-6,50
			-7,60	Clay, sl san, m...	-13,81
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	-8,01
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	18,66
			-9,95	Sand, sl sil, mo...	40,77
			-13,45	Sand, sl sil, mo...	0,00

10.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
anker o 50	1,50	2,100E+08	245,86	Elastic	Right	Anchor
groutanker	-0,30	2,100E+08	103,65	Elastic	Right	Anchor

End of Report

4.3 Doorsnede 4

Report for D-Sheet Piling 16.1

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Company: LieveenseCSO Infra

Date of report: 3/13/2018
Time of report: 8:06:26 AM

Date of calculation: 1/4/2018
Time of calculation: 1:38:30 PM

Filename: T:\..\Julianahaven staalslakken ULS anker+langere plank - RC1

Project identification: Gemeente Reimerswaal
Controle damwanden Bakenweg
Koninging Julianahaven

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	4
2.1 Overview per Stage and Test	4
2.2 Anchors and Struts	4
2.3 Warnings	4
2.4 CUR Verification Steps	5
3 Input Data for all Stages	6
3.1 General Input Data	6
3.2 Sheet Piling Properties	6
3.2.1 General properties	6
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	6
3.2.3 Maximum allowable moments	6
3.2.4 Properties for vertical balance	6
3.3 Calculation Options	6
4 Outline Stage 5: huidige situatie aanbrengen groutanker	9
5 Step 6.3 Stage 5: huidige situatie aanbrengen groutanker	10
5.1 Input Data Left	10
5.1.1 Calculation Method	10
5.1.2 Water Level	10
5.1.3 Surface	10
5.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	10
5.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	11
5.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	11
5.3 Calculated force from a layer Left	12
5.4 Input Data Right	12
5.4.1 Calculation Method	12
5.4.2 Water Level	12
5.4.3 Surface	12
5.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)	12
5.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	13
5.4.6 Anchors	13
5.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	14
5.6 Calculated force from a layer Right	14
5.7 Calculation Results	15
5.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	15
5.7.2 Moments, Forces and Displacements	15
5.7.3 Charts of Stresses	17
5.7.4 Stresses	17
5.7.5 Percentage mobilized resistance	19
5.7.6 Vertical Force Balance	19
5.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	20
5.7.8 Anchors/Struts	20
6 Step 6.4 Stage 5: huidige situatie aanbrengen groutanker	21
6.1 Input Data Left	21
6.1.1 Calculation Method	21
6.1.2 Water Level	21
6.1.3 Surface	21
6.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	21
6.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	22
6.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	22
6.3 Calculated force from a layer Left	23
6.4 Input Data Right	23
6.4.1 Calculation Method	23
6.4.2 Water Level	23
6.4.3 Surface	23
6.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)	23
6.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	24
6.4.6 Anchors	24
6.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	25
6.6 Calculated force from a layer Right	25
6.7 Calculation Results	26
6.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	26
6.7.2 Moments, Forces and Displacements	26
6.7.3 Charts of Stresses	28

6.7.4 Stresses	28
6.7.5 Percentage mobilized resistance	30
6.7.6 Vertical Force Balance	30
6.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	31
6.7.8 Anchors/Struts	31
7 Step 6.5 Stage 5: huidige situatie aanbrengen groutanker	32
7.1 Input Data Left	32
7.1.1 Calculation Method	32
7.1.2 Water Level	32
7.1.3 Surface	32
7.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	32
7.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	33
7.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	33
7.3 Calculated force from a layer Left	34
7.4 Input Data Right	34
7.4.1 Calculation Method	34
7.4.2 Water Level	34
7.4.3 Surface	34
7.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)	34
7.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	35
7.4.6 Anchors	35
7.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	36
7.6 Calculated force from a layer Right	36
7.7 Calculation Results	37
7.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	37
7.7.2 Moments, Forces and Displacements	37
7.7.3 Charts of Stresses	39
7.7.4 Stresses	39
7.7.5 Percentage mobilized resistance	41
7.7.6 Vertical Force Balance	41
7.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	41
7.7.8 Anchors/Struts	42
8 Outline Stage 6: huidige situatie voorspannen anker	43
9 Outline Stage 7: huidige situatie bovenbelasting	44

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 [%]	Vertical balance
1	Not verified						
2	Not verified						
3	Not verified						
4	Not verified						
5	EC7(NL)-Step 6.3		-353,13	-146,94	0,0	54,6	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.4		-351,46	-148,12	0,0	54,9	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.5	-65,6	-340,58	-153,71	0,0	48,1	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-408,70	-184,45			
6	EC7(NL)-Step 6.3		-328,50	-148,87	0,0	53,7	Upwards
6	EC7(NL)-Step 6.4		-330,55	-153,41	0,0	54,1	Upwards
6	EC7(NL)-Step 6.5	-64,5	-329,54	-155,32	0,0	48,1	Upwards
6	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-395,45	-186,39			
7	EC7(NL)-Step 6.3		-341,59	-143,30	0,0	57,5	Sufficient
7	EC7(NL)-Step 6.4		-341,45	-142,59	0,0	58,5	Upwards
7	EC7(NL)-Step 6.5	-65,3	-332,01	-158,25	0,0	48,8	Upwards
7	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-398,41	-189,90			
Max		-65,6	-408,70	-189,90	0,0	58,5	Sufficient

2.2 Anchors and Struts

Stage nr.	Verification type	Anchor/strut anker o 50		Anchor/strut groutanker	
		Force [kN]	State	Force [kN]	State
5	EC7(NL)-Step 6.3	213,30	Elastic	24,99	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.4	223,84	Elastic	19,60	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	261,77	Elastic	-	
6	EC7(NL)-Step 6.3	213,00	Elastic	80,00	Elastic
6	EC7(NL)-Step 6.4	216,66	Elastic	80,00	Elastic
6	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	260,75	Elastic	96,00	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.3	222,54	Elastic	108,70	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.4	219,19	Elastic	99,18	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	271,42	Elastic	100,95	Elastic
Max		271,42		108,70	

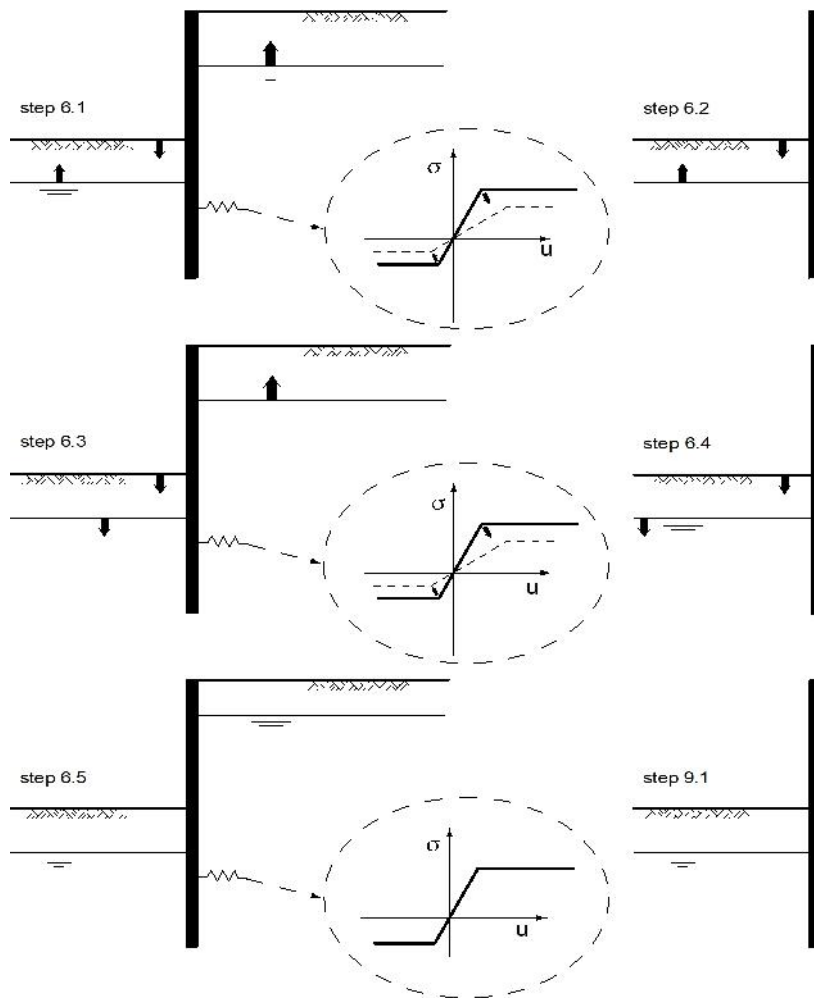
Due to multiplication of the representative value a force bigger than yield or buckling force may be present.

2.3 Warnings

Warning

The vertical balance cannot be calculated correctly under combined walls. It is not possible to indicate CPT resistances for both toe levels. The calculation only takes into account the lower toe resistance, the upper toe resistance is neglected.

2.4 CUR Verification Steps



3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	7
Unit weight of water	9,81 kN/m ³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

3.2 Sheet Piling Properties

Length	16,35 m
Level top side	3,40 m
Number of sections	2
P _r ;max;point	5,00 MPa
Xi factor	1,39

3.2.1 General properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
BZ 20	-9,95	3,40	Steel	1,00
BZ 20 staffelen	-12,95	-9,95	Steel	0,50

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm ² /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm ² /m']	Note to reduction factor
BZ 20	6,2412E+04	0,90	5,6171E+04	
BZ 20 staffelen	6,2412E+04	0,90	2,8085E+04	

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/m']
BZ 20	639,00	1,00	1,00	1,00	639,00
BZ 20 staffelen	639,00	1,00	1,00	1,00	639,00

3.2.4 Properties for vertical balance

Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Coating area [m ² /m ² wall]	Section area [cm ² /m']
BZ 20	-9,95	3,40	290,00	1,45	203,00
BZ 20 staffelen	-12,95	-9,95	290,00	1,45	101,50

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

5: huidige situatie aanbrengen groutanker

Multiplication factor for anchor stiffness	1,000	
Used partial factor set	RC 1	
Factors on loads		
- Permanent load, unfavourable	1,00	
- Permanent load, favourable	1,00	
- Variable load, unfavourable	1,00	
- Variable load, favourable	0,00	
Material factors		
- Cohesion	1,05	User defined
- Tangent phi	1,05	User defined
- Delta (wall friction angle)	1,05	User defined
- Modulus of subgrade reaction	1,30	
Geometry modification		
- Increase retaining height	10,00 %	
- Maximum increase retaining height	0,25 m	User defined
- Reduction in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m	
Vertical balance factors		
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,20	
Verification of stage	6: huidige situatie voorspannen anker	
Multiplication factor for anchor stiffness	1,000	
Used partial factor set	RC 1	
Factors on loads		
- Permanent load, unfavourable	1,00	
- Permanent load, favourable	1,00	
- Variable load, unfavourable	1,00	
- Variable load, favourable	0,00	
Material factors		
- Cohesion	1,05	User defined
- Tangent phi	1,05	User defined
- Delta (wall friction angle)	1,05	User defined
- Modulus of subgrade reaction	1,30	
Geometry modification		
- Increase retaining height	10,00 %	
- Maximum increase retaining height	0,25 m	User defined
- Reduction in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m	
Vertical balance factors		
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,20	
Verification of stage	7: huidige situatie bovenbelasting	
Multiplication factor for anchor stiffness	1,000	
Used partial factor set	RC 1	
Factors on loads		
- Permanent load, unfavourable	1,00	
- Permanent load, favourable	1,00	
- Variable load, unfavourable	1,00	
- Variable load, favourable	0,00	

Material factors

- Cohesion	1,05	User defined
- Tangent phi	1,05	User defined
- Delta (wall friction angle)	1,05	User defined
- Modulus of subgrade reaction	1,30	

Geometry modification

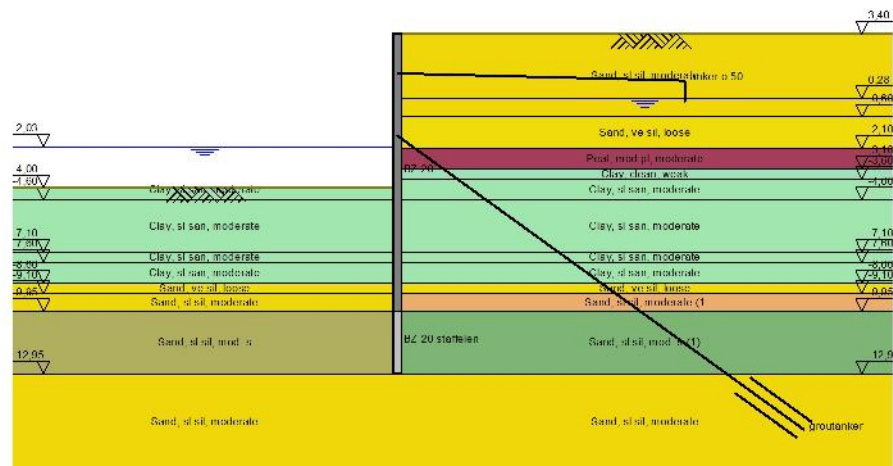
- Increase retaining height	10,00 %	
- Maximum increase retaining height	0,25 m	User defined
- Reduction in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on passive side	0,20 m	
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m	

Vertical balance factors

- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,20	
--	------	--

4 Outline Stage 5: huidige situatie aanbrengen groutanker

Outline - Stage 5: huidige situatie aanbrengen groutanker



5 Step 6.3 Stage 5: huidige situatie aanbrengen groutanker

5.1 Input Data Left

5.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

5.1.2 Water Level

Water level: -2,23 [m]

5.1.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-4,25

5.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,38	14,32	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	16,71	11,15
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, sl sil, mo...	-12,95	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	2,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-12,95	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	-12,95	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

5.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, ve sil, lo...	-0,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Peat, mod pl, m...	-2,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, clean, weak	-3,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, sl san, m...	-3,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-4,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,10	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Sand, ve sil, lo...	-8,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Sand, sl sil, mo...	-9,10	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, sl sil, mo...	-9,95	24615,38	24615,38	12307,69	12307,69
Sand, sl sil, mo...	-12,95	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	3076,92	3076,92
Sand, ve sil, lo...	-0,60	2692,31	2692,31
Peat, mod pl, m...	-2,10	384,62	384,62
Clay, clean, weak	-3,10	384,62	384,62
Clay, sl san, m...	-3,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-4,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,10	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,60	961,54	961,54
Sand, ve sil, lo...	-8,60	2692,31	2692,31
Sand, sl sil, mo...	-9,10	3076,92	3076,92
Sand, sl sil, mo...	-9,95	6153,85	6153,85
Sand, sl sil, mo...	-12,95	3076,92	3076,92

5.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-4,39	0,0	18,2	0,00	0,59	15,90
2	-4,57	0,0	23,5	0,00	0,59	9,10
3	-4,95	0,0	34,8	0,00	0,59	6,12
4	-5,41	0,0	48,7	0,00	0,59	5,13
5	-5,91	0,0	63,6	0,00	0,59	4,68
6	-6,41	1,9	78,5	0,10	0,59	4,44
7	-6,82	4,4	90,6	0,21	0,59	4,31
8	-7,35	5,9	106,5	0,23	0,59	4,19
9	-7,65	6,8	115,4	0,25	0,59	4,14
10	-7,75	7,1	118,2	0,25	0,59	4,13
11	-8,00	7,8	125,7	0,26	0,59	4,10
12	-8,24	8,6	133,1	0,26	0,59	4,07
13	-8,41	9,1	138,1	0,27	0,59	4,05
14	-8,56	9,5	142,7	0,27	0,59	4,04
15	-8,65	4,9	49,2	0,36	0,59	3,63
16	-8,74	5,2	52,7	0,36	0,59	3,63
17	-8,91	5,8	58,8	0,36	0,59	3,63
18	-9,06	6,4	64,6	0,36	0,59	3,63
19	-9,15	6,2	78,0	0,33	0,56	4,19
20	-9,45	7,2	90,7	0,33	0,56	4,18
21	-9,82	8,5	106,6	0,33	0,56	4,18
22	-10,32	10,2	127,8	0,17	0,56	8,35
23	-10,95	12,3	154,3	0,17	0,56	8,34

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
24	-11,45	14,0	175,4	0,17	0,56	8,34
25	-11,95	15,7	196,6	0,17	0,56	8,34
26	-12,45	17,4	217,8	0,17	0,56	8,34
27	-12,82	18,7	233,7	0,17	0,56	8,33

5.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00
Clay, sl san, moderate	6,75
Clay, sl san, moderate	153,82
Clay, sl san, moderate	48,81
Clay, sl san, moderate	99,10
Sand, ve sil, loose	28,30
Sand, sl sil, moderate	76,15
Sand, sl sil, mod. s	241,13
Sand, sl sil, moderate	0,00

5.4 Input Data Right

5.4.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

5.4.2 Water Level

Water level: 0,33 [m]

5.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

5.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,38	14,32	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	16,71	11,15
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	25,89	-17,26
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	25,89	-17,26
Sand, sl sil, mo...	-12,95	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	2,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-12,95	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-12,95	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

5.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, ve sil, lo...	-0,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Peat, mod pl, m...	-2,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, clean, weak	-3,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, sl san, m...	-3,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-4,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,10	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Sand, ve sil, lo...	-8,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Sand, sl sil, mo...	-9,10	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, sl sil, mo...	-9,95	24615,38	24615,38	12307,69	12307,69
Sand, sl sil, mo...	-12,95	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	3076,92	3076,92
Sand, ve sil, lo...	-0,60	2692,31	2692,31
Peat, mod pl, m...	-2,10	384,62	384,62
Clay, clean, weak	-3,10	384,62	384,62
Clay, sl san, m...	-3,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-4,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,10	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,60	961,54	961,54
Sand, ve sil, lo...	-8,60	2692,31	2692,31
Sand, sl sil, mo...	-9,10	3076,92	3076,92
Sand, sl sil, mo...	-9,95	6153,85	6153,85
Sand, sl sil, mo...	-12,95	3076,92	3076,92

5.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
anker o 50	1,50	2,100E+08	9,810E-04	10,00	-2,00	500,00	n.a.
groutanker	-1,50	2,100E+08	9,810E-04	20,00	-45,00	500,00	n.a.

5.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	1,3	16,5	0,33	0,56	4,16
2	2,72	4,1	51,0	0,33	0,56	4,16
3	2,24	7,0	86,9	0,33	0,56	4,16
4	1,75	9,9	123,7	0,33	0,56	4,16
5	1,49	11,5	143,5	0,33	0,56	4,16
6	1,22	13,1	163,4	0,33	0,56	4,16
7	0,65	16,5	206,1	0,33	0,56	4,16
8	0,30	18,5	231,2	0,33	0,56	4,16
9	0,14	19,0	238,2	0,33	0,56	4,16
10	-0,30	20,5	256,8	0,33	0,56	4,16
11	-0,82	24,2	243,9	0,36	0,59	3,64
12	-1,27	25,9	260,5	0,36	0,59	3,64
13	-1,76	27,7	278,6	0,36	0,59	3,64
14	-2,06	28,8	289,6	0,36	0,59	3,64
15	-2,17	44,7	154,7	0,56	0,75	1,93
16	-2,38	45,0	155,1	0,56	0,75	1,92
17	-2,81	45,5	156,1	0,56	0,75	1,91
18	-3,30	40,2	195,2	0,48	0,71	2,35
19	-3,52	40,7	197,2	0,48	0,71	2,35
20	-3,56	40,8	197,7	0,48	0,71	2,35
21	-3,80	27,8	326,6	0,32	0,59	3,80
22	-4,13	28,8	336,3	0,32	0,59	3,80
23	-4,39	29,5	344,2	0,33	0,59	3,79
24	-4,57	30,1	349,4	0,33	0,59	3,79
25	-4,95	31,2	360,7	0,33	0,59	3,78
26	-5,41	32,6	374,6	0,33	0,59	3,78
27	-5,91	34,0	389,4	0,33	0,59	3,77
28	-6,41	35,5	404,3	0,33	0,59	3,77
29	-6,82	36,7	416,4	0,33	0,59	3,76
30	-7,35	38,3	432,3	0,33	0,59	3,76
31	-7,65	39,2	441,2	0,33	0,59	3,76
32	-7,75	39,5	444,1	0,33	0,59	3,76
33	-8,00	40,2	451,5	0,33	0,59	3,75
34	-8,24	41,0	459,0	0,33	0,59	3,75
35	-8,41	41,4	463,9	0,34	0,59	3,75
36	-8,56	41,9	468,5	0,34	0,59	3,75
37	-8,65	45,4	456,8	0,36	0,59	3,63
38	-8,74	45,8	460,3	0,36	0,59	3,63
39	-8,91	46,4	466,4	0,36	0,59	3,63
40	-9,06	47,0	472,2	0,36	0,59	3,63
41	-9,15	59,9	264,0	0,46	0,56	2,02
42	-9,45	61,8	268,9	0,46	0,56	2,01
43	-9,82	64,1	274,9	0,47	0,56	2,00
44	-10,32	67,2	283,0	0,24	0,56	3,96
45	-10,95	71,0	292,9	0,24	0,56	3,93
46	-11,45	74,0	300,9	0,24	0,56	3,90
47	-11,95	77,0	308,8	0,24	0,56	3,87
48	-12,45	80,0	316,6	0,24	0,56	3,85
49	-12,82	82,1	322,5	0,24	0,56	3,83

5.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	105,09
Sand, ve sil, loose	39,21
Peat, mod pl, moderate	45,24
Clay, clean, weak	20,16
Clay, sl san, moderate	28,69
Clay, sl san, moderate	84,67
Clay, sl san, moderate	19,15
Clay, sl san, moderate	40,53

Name	Force
Sand, ve sil, loose	23,09
Sand, sl sil, moderate (1	52,89
Sand, sl sil, mod. s (1)	213,38
Sand, sl sil, moderate	0,00

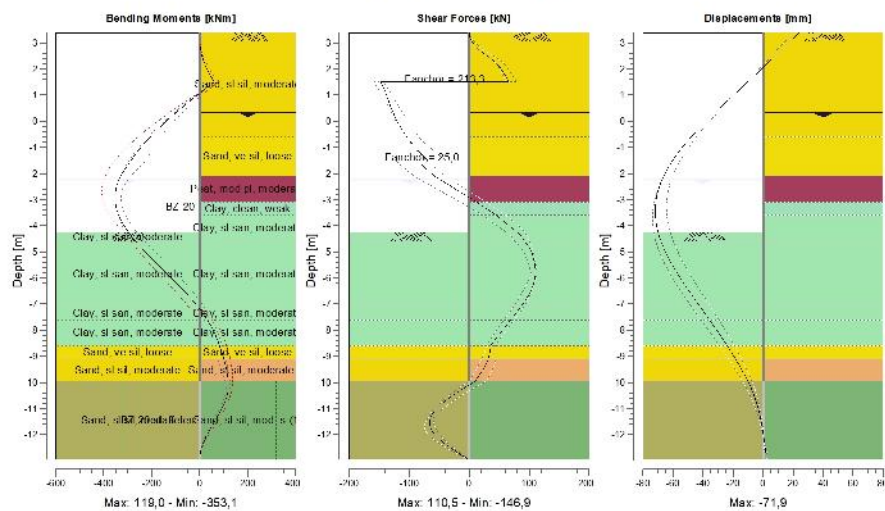
5.7 Calculation Results

Number of iterations: 5

5.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 5: huidige situatie aanbrengen groutanker

Step 6.3 - Partial factor set: RC 1



5.7.2 Moments, Forces and Displacements

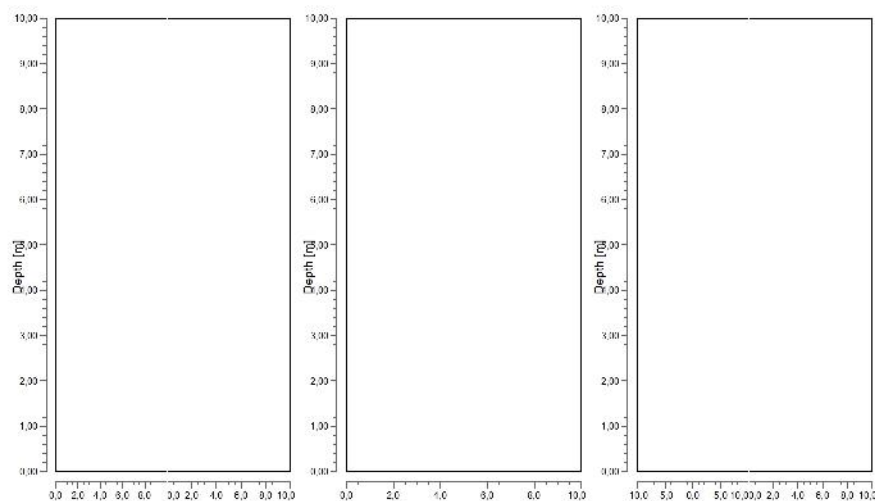
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	0,00	0,02	24,1
1	2,96	1,07	7,27	16,1
2	2,96	1,07	7,31	16,1
2	2,48	9,71	30,88	7,5
3	2,48	9,70	31,11	7,5
3	2,00	30,65	53,18	-1,2
4	2,00	30,63	52,92	-1,2
4	1,50	60,61	66,25	-10,4
5	1,50	60,61	-146,94	-10,4
5	1,47	56,21	-146,27	-10,9
6	1,47	56,21	-146,28	-10,9
6	0,97	-14,51	-137,21	-20,3
7	0,97	-14,51	-137,24	-20,3
7	0,33	-99,10	-126,69	-32,2
8	0,33	-99,10	-126,69	-32,2
8	0,28	-105,41	-125,76	-33,1
9	0,28	-105,41	-125,76	-33,1
9	0,00	-139,83	-119,90	-38,1
10	0,00	-139,83	-119,90	-38,1
10	-0,60	-207,20	-103,87	-48,0
11	-0,60	-207,20	-103,88	-48,0
11	-1,05	-250,45	-87,89	-54,6

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
12	-1,05	-250,45	-87,89	-54,6
12	-1,50	-285,89	-69,16	-60,3
13	-1,50	-285,89	-86,83	-60,3
13	-2,03	-325,30	-61,27	-65,7
14	-2,03	-325,30	-61,27	-65,7
14	-2,10	-329,46	-57,61	-66,3
15	-2,10	-329,46	-57,61	-66,3
15	-2,23	-336,37	-48,63	-67,3
16	-2,23	-336,37	-48,63	-67,3
16	-2,53	-347,81	-27,61	-69,3
17	-2,53	-347,81	-27,61	-69,3
17	-3,10	-352,09	12,66	-71,5
18	-3,10	-352,09	12,66	-71,5
18	-3,50	-341,81	38,79	-71,9
19	-3,50	-341,81	38,79	-71,9
19	-3,53	-340,61	40,76	-71,9
20	-3,53	-340,61	40,76	-71,9
20	-3,60	-337,60	45,37	-71,8
21	-3,60	-337,60	45,37	-71,8
21	-4,00	-315,23	66,54	-71,0
22	-4,00	-315,23	66,54	-71,0
22	-4,25	-296,91	80,01	-70,0
23	-4,25	-296,91	80,01	-70,0
23	-4,53	-272,85	90,21	-68,5
24	-4,53	-272,85	90,21	-68,5
24	-4,60	-266,46	92,43	-68,0
25	-4,60	-266,46	92,43	-68,0
25	-5,29	-196,27	107,25	-62,6
26	-5,29	-196,27	107,25	-62,6
26	-5,53	-170,23	109,40	-60,3
27	-5,53	-170,23	109,40	-60,3
27	-6,29	-87,06	106,03	-51,9
28	-6,29	-87,06	106,00	-51,9
28	-6,53	-62,10	101,72	-49,0
29	-6,53	-62,10	101,72	-49,0
29	-7,10	-8,21	86,03	-42,0
30	-7,10	-8,20	86,03	-42,0
30	-7,60	30,58	68,94	-35,8
31	-7,60	30,58	68,93	-35,8
31	-7,70	37,31	65,58	-34,5
32	-7,70	37,31	65,58	-34,5
32	-7,79	43,08	62,61	-33,4
33	-7,79	43,08	62,61	-33,4
33	-8,20	65,89	48,48	-28,5
34	-8,20	65,89	48,48	-28,5
34	-8,29	70,11	45,40	-27,4
35	-8,29	70,11	45,40	-27,4
35	-8,53	80,04	37,51	-24,7
36	-8,53	80,04	37,51	-24,7
36	-8,60	82,60	35,46	-23,9
37	-8,60	82,60	35,46	-23,9
37	-8,70	86,14	35,34	-22,8
38	-8,70	86,14	35,34	-22,8
38	-8,79	89,30	34,94	-21,8
39	-8,79	89,30	34,94	-21,8
39	-9,03	97,44	32,57	-19,2
40	-9,03	97,44	32,56	-19,2
40	-9,10	99,69	31,50	-18,4
41	-9,10	99,69	31,50	-18,4
41	-9,20	102,76	29,94	-17,4
42	-9,20	102,76	29,94	-17,4
42	-9,70	114,85	17,17	-12,5
43	-9,70	114,85	17,15	-12,5
43	-9,95	118,26	10,36	-10,2
44	-9,95	118,27	10,21	-10,2

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
44	-10,70	106,49	-39,44	-4,8
45	-10,70	106,48	-39,57	-4,8
45	-11,20	80,70	-60,87	-2,4
46	-11,20	80,70	-60,92	-2,4
46	-11,70	48,36	-64,94	-0,7
47	-11,70	48,36	-64,92	-0,7
47	-12,20	19,28	-48,32	0,6
48	-12,20	19,28	-48,27	0,6
48	-12,70	2,31	-18,16	1,7
49	-12,70	2,31	-18,16	1,7
49	-12,95	0,00	0,00	2,2
Max		-352,09	-146,94	-71,9
Max, minor nodes incl.		-353,13	-146,94	-71,9

5.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: huidige situatie aanbrengen groutanker



5.7.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]	Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	P	
1	2,96	0,00	0,00	-		32,98	0,00	P	
2	2,96	0,00	0,00	-		32,98	0,00	P	
2	2,48	0,00	0,00	-		58,07	0,00	3	84
3	2,48	0,00	0,00	-		59,20	0,00	3	86
3	2,00	0,00	0,00	-		31,13	0,00	1	30
4	2,00	0,00	0,00	-		31,13	0,00	1	30
4	1,50	0,00	0,00	-		22,41	0,00	1	16
5	1,50	0,00	0,00	-		22,41	0,00	1	16
5	1,47	0,00	0,00	-		21,92	0,00	1	15
6	1,47	0,00	0,00	-		21,92	0,00	1	15
6	0,97	0,00	0,00	-		14,56	0,00	A	
7	0,97	0,00	0,00	-		14,56	0,00	A	
7	0,33	0,00	0,00	-		18,40	0,00	A	
8	0,33	0,00	0,00	-		18,40	0,00	A	

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* [%]
8	0,28	0,00	0,00	-		18,57	0,49	A	
9	0,28	0,00	0,00	-		18,57	0,49	A	
9	0,00	0,00	0,00	-		19,52	3,24	A	
10	0,00	0,00	0,00	-		19,52	3,24	A	
10	-0,60	0,00	0,00	-		21,56	9,12	A	
11	-0,60	0,00	0,00	-		23,37	9,12	A	
11	-1,05	0,00	0,00	-		25,03	13,54	A	
12	-1,05	0,00	0,00	-		25,03	13,54	A	
12	-1,50	0,00	0,00	-		26,69	17,95	A	
13	-1,50	0,00	0,00	-		26,69	17,95	A	
13	-2,03	0,00	0,00	-		28,64	23,15	A	
14	-2,03	0,00	0,00	-		28,65	23,15	A	
14	-2,10	0,00	0,00	-		28,90	23,84	A	
15	-2,10	0,00	0,00	-		44,59	23,84	A	
15	-2,23	0,00	0,00	-		44,75	25,11	A	
16	-2,23	0,00	0,00	-		44,77	25,11	A	
16	-2,53	0,00	2,94	-		45,14	28,06	A	
17	-2,53	0,00	2,94	-		45,18	28,06	A	
17	-3,10	0,00	8,53	-		45,88	33,65	A	
18	-3,10	0,00	8,53	-		39,80	33,65	A	
18	-3,50	0,00	12,46	-		40,61	37,57	A	
19	-3,50	0,00	12,46	-		40,64	37,57	A	
19	-3,53	0,00	12,75	-		40,70	37,87	A	
20	-3,53	0,00	12,75	-		40,71	37,87	A	
20	-3,60	0,00	13,44	-		40,85	38,55	A	
21	-3,60	0,00	13,44	-		27,27	38,55	A	
21	-4,00	0,00	17,36	-		28,33	42,48	A	
22	-4,00	0,00	17,36	-		28,43	42,48	A	
22	-4,25	0,00	19,82	-		29,10	44,93	A	
23	-4,25	0,00	19,82	P		29,17	44,93	A	
23	-4,53	36,45	22,56	P		29,92	47,68	A	
24	-4,53	20,86	22,56	P		29,97	47,68	A	
24	-4,60	26,08	23,25	P		30,16	48,36	A	
25	-4,60	17,54	23,25	P		30,27	48,36	A	
25	-5,29	52,11	30,02	P		32,12	55,13	A	
26	-5,29	43,66	30,02	P		32,24	55,13	A	
26	-5,53	53,73	32,37	P		32,89	57,49	A	
27	-5,53	49,04	32,37	P		33,02	57,49	A	
27	-6,29	78,15	39,83	P		35,07	64,94	A	
28	-6,29	74,13	39,83	P		35,20	64,94	A	
28	-6,53	82,85	42,18	P		35,85	67,30	A	
29	-6,53	80,49	42,18	P		35,95	67,30	A	
29	-7,10	96,19	47,77	3	96	37,50	72,89	A	
30	-7,10	94,38	47,77	3	96	37,63	72,89	A	
30	-7,60	98,32	52,68	3	85	38,99	77,79	A	
31	-7,60	97,88	52,68	3	86	39,06	77,79	A	
31	-7,70	97,77	53,66	3	83	39,33	78,77	A	
32	-7,70	97,64	53,66	3	84	39,35	78,77	A	
32	-7,79	97,60	54,54	3	81	39,60	79,66	A	
33	-7,79	97,22	54,54	3	82	39,65	79,66	A	
33	-8,20	100,66	58,57	2	76	40,78	83,68	A	
34	-8,20	100,34	58,57	2	76	40,83	83,68	A	
34	-8,29	100,22	59,45	2	74	41,08	84,56	A	
35	-8,29	100,03	59,45	2	75	41,11	84,56	A	
35	-8,53	97,10	61,80	2	68	41,77	86,92	A	
36	-8,53	97,10	61,80	2	69	41,81	86,92	A	
36	-8,60	95,83	62,49	2	67	42,00	87,60	A	
37	-8,60	47,34	85,09	P		45,25	87,60	A	
37	-8,70	51,04	86,07	P		45,62	88,58	A	
38	-8,70	51,04	86,07	P		45,62	88,58	A	
38	-8,79	54,37	86,95	P		45,95	89,47	A	
39	-8,79	54,37	86,95	P		45,95	89,47	A	
39	-9,03	63,26	89,31	P		46,84	91,82	A	
40	-9,03	63,26	89,31	P		46,84	91,82	A	

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*
40	-9,10	65,85	89,99	P		47,09	92,51	A	
41	-9,10	75,85	89,99	P		59,62	92,51	A	
41	-9,20	80,12	90,98	P		60,09	93,49	A	
42	-9,20	80,06	90,98	P		60,58	93,49	A	
42	-9,70	95,85	95,88	3	95	62,93	98,39	A	
43	-9,70	95,81	95,88	3	95	63,52	98,39	A	
43	-9,95	92,09	98,33	3	82	64,71	100,85	A	
44	-9,95	183,37	98,33	3	82	32,71	100,85	A	
44	-10,70	148,62	105,69	2	52	34,51	108,20	A	
45	-10,70	148,53	105,69	2	52	34,91	108,20	A	
45	-11,20	91,71	110,60	1	28	36,13	113,11	A	
46	-11,20	91,71	110,60	1	28	36,41	113,11	A	
46	-11,70	44,08	115,50	1	12	69,43	118,01	1	
47	-11,70	44,08	115,50	1	12	69,43	118,01	1	
47	-12,20	9,87	120,41	1		109,38	122,92	1	17
48	-12,20	9,87	120,41	1		109,38	122,92	1	18
48	-12,70	9,12	125,31	A		143,73	127,82	1	22
49	-12,70	9,12	125,31	A		143,73	127,82	1	22
49	-12,95	9,55	127,76	A		160,41	130,28	1	25

*

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

5.7.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	533,5	565,4
Water	492,4	691,7
Total	1025,9	1257,1

Considered as passive side
 Maximum passive effective resistance
 Mobilized passive effective resistance
 Percentage mobilized resistance

Left
 977,76 kN
 533,48 kN
 54,6 %

5.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor
 Partial factor base resistance
 Maximum point resistance

1,39
 1,20
 5,00 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-54,47
Vertical force passive	157,63
Vertical anchor force	-27,62
Resulting vertical force (no dead weight)	75,54
Vertical toe capacity R _{b;d}	30,43
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-54,47
Vertical force passive	157,63
Vertical anchor force	-27,62
Resulting vertical force (no dead weight)	75,54
Vertical toe capacity R _{b;d}	434,65
Resultant goes up	

5.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-4,25	Clay, sl san, m...	1,93	3,40	Sand, sl sil, mo...	-32,65
-4,60	Clay, sl san, m...	44,09	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-11,22
-7,10	Clay, sl san, m...	13,99	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-7,60	Clay, sl san, m...	28,41	-3,10	Clay, clean, weak	-3,97
-8,60	Sand, ve sil, lo...	8,10	-3,60	Clay, sl san, m...	-8,22
-9,10	Sand, sl sil, mo...	23,66	-4,60	Clay, sl san, m...	-24,27
-9,95	Sand, sl sil, mo...	37,45	-7,10	Clay, sl san, m...	-5,49
-12,95	Sand, sl sil, mo...	0,00	-7,60	Clay, sl san, m...	-11,62
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	-6,61
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	16,43
			-9,95	Sand, sl sil, mo...	33,14
			-12,95	Sand, sl sil, mo...	0,00

5.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
anker o 50	1,50	2,100E+08	213,30	Elastic	Right	Anchor
groutanker	-1,50	2,100E+08	24,99	Elastic	Right	Anchor

6 Step 6.4 Stage 5: huidige situatie aanbrengen groutanker

6.1 Input Data Left

6.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

6.1.2 Water Level

Water level: -2,23 [m]

6.1.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-4,25

6.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,38	14,32	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	16,71	11,15
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, sl sil, mo...	-12,95	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	2,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-12,95	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	-12,95	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

6.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, clean, weak	-3,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, sl san, m...	-3,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-4,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,10	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	72000,00	72000,00	36000,00	36000,00
Sand, sl sil, mo...	-12,95	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	9000,00	9000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	7875,00	7875,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	1125,00	1125,00
Clay, clean, weak	-3,10	1125,00	1125,00
Clay, sl san, m...	-3,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-4,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,10	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,60	2812,50	2812,50
Sand, ve sil, lo...	-8,60	7875,00	7875,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	9000,00	9000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18000,00	18000,00
Sand, sl sil, mo...	-12,95	9000,00	9000,00

6.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-4,39	0,0	18,2	0,00	0,59	15,90
2	-4,57	0,0	23,5	0,00	0,59	9,10
3	-4,95	0,0	34,8	0,00	0,59	6,12
4	-5,41	0,0	48,7	0,00	0,59	5,13
5	-5,91	0,0	63,6	0,00	0,59	4,68
6	-6,41	1,9	78,5	0,10	0,59	4,44
7	-6,82	4,4	90,6	0,21	0,59	4,31
8	-7,35	5,9	106,5	0,23	0,59	4,19
9	-7,65	6,8	115,4	0,25	0,59	4,14
10	-7,75	7,1	118,2	0,25	0,59	4,13
11	-8,00	7,8	125,7	0,26	0,59	4,10
12	-8,24	8,6	133,1	0,26	0,59	4,07
13	-8,41	9,1	138,1	0,27	0,59	4,05
14	-8,56	9,5	142,7	0,27	0,59	4,04
15	-8,65	4,9	49,2	0,36	0,59	3,63
16	-8,74	5,2	52,7	0,36	0,59	3,63
17	-8,91	5,8	58,8	0,36	0,59	3,63
18	-9,06	6,4	64,6	0,36	0,59	3,63
19	-9,15	6,2	78,0	0,33	0,56	4,19
20	-9,45	7,2	90,7	0,33	0,56	4,18
21	-9,82	8,5	106,6	0,33	0,56	4,18
22	-10,32	10,2	127,8	0,17	0,56	8,35
23	-10,95	12,3	154,3	0,17	0,56	8,34

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
24	-11,45	14,0	175,4	0,17	0,56	8,34
25	-11,95	15,7	196,6	0,17	0,56	8,34
26	-12,45	17,4	217,8	0,17	0,56	8,34
27	-12,82	18,7	233,7	0,17	0,56	8,33

6.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00
Clay, sl san, moderate	6,75
Clay, sl san, moderate	154,27
Clay, sl san, moderate	49,69
Clay, sl san, moderate	101,80
Sand, ve sil, loose	28,30
Sand, sl sil, moderate	76,67
Sand, sl sil, mod. s	239,28
Sand, sl sil, moderate	0,00

6.4 Input Data Right

6.4.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

6.4.2 Water Level

Water level: 0,33 [m]

6.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

6.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,38	14,32	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	16,71	11,15
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,86	23,95	16,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	23,95	15,97
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	25,89	-17,26
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	25,89	-17,26
Sand, sl sil, mo...	-12,95	18,00	20,00	0,00	25,89	17,26

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	2,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-12,95	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-12,95	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

6.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, clean, weak	-3,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, sl san, m...	-3,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-4,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,10	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	72000,00	72000,00	36000,00	36000,00
Sand, sl sil, mo...	-12,95	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	9000,00	9000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	7875,00	7875,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	1125,00	1125,00
Clay, clean, weak	-3,10	1125,00	1125,00
Clay, sl san, m...	-3,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-4,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,10	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,60	2812,50	2812,50
Sand, ve sil, lo...	-8,60	7875,00	7875,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	9000,00	9000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18000,00	18000,00
Sand, sl sil, mo...	-12,95	9000,00	9000,00

6.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
anker o 50	1,50	2,100E+08	9,810E-04	10,00	-2,00	500,00	n.a.
groutanker	-1,50	2,100E+08	9,810E-04	20,00	-45,00	500,00	n.a.

6.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	1,3	16,5	0,33	0,56	4,16
2	2,72	4,1	51,0	0,33	0,56	4,16
3	2,24	7,0	86,9	0,33	0,56	4,16
4	1,75	9,9	123,7	0,33	0,56	4,16
5	1,49	11,5	143,5	0,33	0,56	4,16
6	1,22	13,1	163,4	0,33	0,56	4,16
7	0,65	16,5	206,1	0,33	0,56	4,16
8	0,30	18,5	231,2	0,33	0,56	4,16
9	0,14	19,0	238,2	0,33	0,56	4,16
10	-0,30	20,5	256,8	0,33	0,56	4,16
11	-0,82	24,2	243,9	0,36	0,59	3,64
12	-1,27	25,9	260,5	0,36	0,59	3,64
13	-1,76	27,7	278,6	0,36	0,59	3,64
14	-2,06	28,8	289,6	0,36	0,59	3,64
15	-2,17	44,7	154,7	0,56	0,75	1,93
16	-2,38	45,0	155,1	0,56	0,75	1,92
17	-2,81	45,5	156,1	0,56	0,75	1,91
18	-3,30	40,2	195,2	0,48	0,71	2,35
19	-3,52	40,7	197,2	0,48	0,71	2,35
20	-3,56	40,8	197,7	0,48	0,71	2,35
21	-3,80	27,8	326,6	0,32	0,59	3,80
22	-4,13	28,8	336,3	0,32	0,59	3,80
23	-4,39	29,5	344,2	0,33	0,59	3,79
24	-4,57	30,1	349,4	0,33	0,59	3,79
25	-4,95	31,2	360,7	0,33	0,59	3,78
26	-5,41	32,6	374,6	0,33	0,59	3,78
27	-5,91	34,0	389,4	0,33	0,59	3,77
28	-6,41	35,5	404,3	0,33	0,59	3,77
29	-6,82	36,7	416,4	0,33	0,59	3,76
30	-7,35	38,3	432,3	0,33	0,59	3,76
31	-7,65	39,2	441,2	0,33	0,59	3,76
32	-7,75	39,5	444,1	0,33	0,59	3,76
33	-8,00	40,2	451,5	0,33	0,59	3,75
34	-8,24	41,0	459,0	0,33	0,59	3,75
35	-8,41	41,4	463,9	0,34	0,59	3,75
36	-8,56	41,9	468,5	0,34	0,59	3,75
37	-8,65	45,4	456,8	0,36	0,59	3,63
38	-8,74	45,8	460,3	0,36	0,59	3,63
39	-8,91	46,4	466,4	0,36	0,59	3,63
40	-9,06	47,0	472,2	0,36	0,59	3,63
41	-9,15	59,9	264,0	0,46	0,56	2,02
42	-9,45	61,8	268,9	0,46	0,56	2,01
43	-9,82	64,1	274,9	0,47	0,56	2,00
44	-10,32	67,2	283,0	0,24	0,56	3,96
45	-10,95	71,0	292,9	0,24	0,56	3,93
46	-11,45	74,0	300,9	0,24	0,56	3,90
47	-11,95	77,0	308,8	0,24	0,56	3,87
48	-12,45	80,0	316,6	0,24	0,56	3,85
49	-12,82	82,1	322,5	0,24	0,56	3,83

6.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	113,67
Sand, ve sil, loose	39,21
Peat, mod pl, moderate	45,24
Clay, clean, weak	20,16
Clay, sl san, moderate	28,69
Clay, sl san, moderate	84,67
Clay, sl san, moderate	19,15
Clay, sl san, moderate	40,53

Name	Force
Sand, ve sil, loose	23,09
Sand, sl sil, moderate (1)	52,89
Sand, sl sil, mod. s (1)	216,93
Sand, sl sil, moderate	0,00

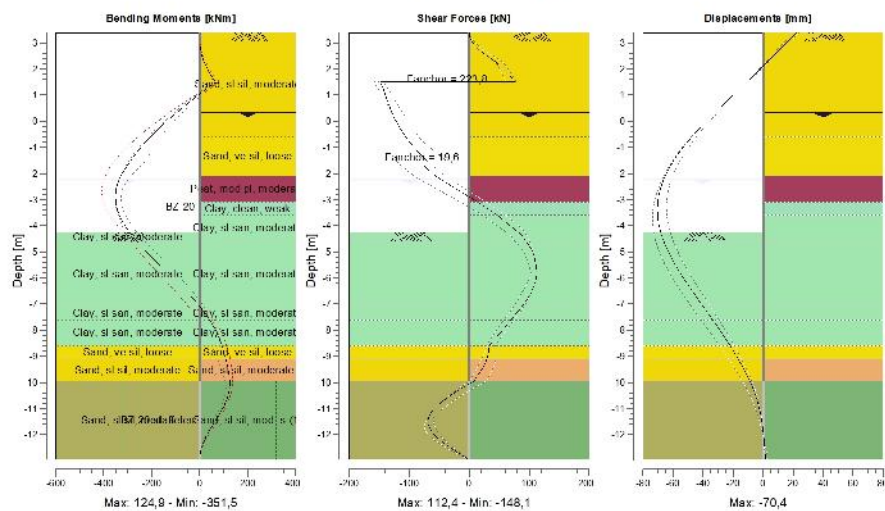
6.7 Calculation Results

Number of iterations: 5

6.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 5: huidige situatie aanbrengen groutanker

Step 6.4 - Partial factor set: RC 1



6.7.2 Moments, Forces and Displacements

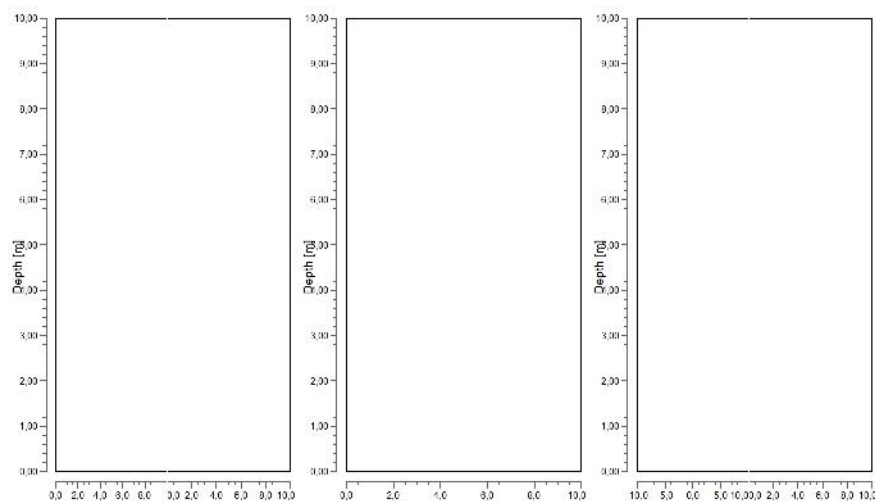
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	0,00	0,02	22,6
1	2,96	1,07	7,27	14,9
2	2,96	1,07	7,31	14,9
2	2,48	9,74	31,27	6,5
3	2,48	9,73	31,50	6,5
3	2,00	31,54	57,82	-1,9
4	2,00	31,53	57,61	-1,9
4	1,50	65,29	75,61	-10,9
5	1,50	65,29	-148,12	-10,9
5	1,47	60,86	-147,38	-11,4
6	1,47	60,86	-147,42	-11,4
6	0,97	-10,57	-139,15	-20,6
7	0,97	-10,58	-139,19	-20,6
7	0,33	-96,41	-128,64	-32,2
8	0,33	-96,41	-128,64	-32,2
8	0,28	-102,82	-127,70	-33,0
9	0,28	-102,82	-127,70	-33,0
9	0,00	-137,78	-121,85	-37,9
10	0,00	-137,78	-121,85	-37,9
10	-0,60	-206,32	-105,82	-47,6
11	-0,60	-206,32	-105,82	-47,6
11	-1,05	-250,45	-89,83	-54,0

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
12	-1,05	-250,45	-89,83	-54,0
12	-1,50	-286,76	-71,11	-59,6
13	-1,50	-286,76	-84,97	-59,6
13	-2,03	-325,19	-59,42	-64,8
14	-2,03	-325,19	-59,41	-64,8
14	-2,10	-329,22	-55,76	-65,3
15	-2,10	-329,22	-55,76	-65,3
15	-2,23	-335,89	-46,77	-66,3
16	-2,23	-335,89	-46,77	-66,3
16	-2,53	-346,77	-25,75	-68,2
17	-2,53	-346,77	-25,75	-68,2
17	-3,10	-349,99	14,52	-70,2
18	-3,10	-349,99	14,52	-70,2
18	-3,50	-338,96	40,65	-70,4
19	-3,50	-338,96	40,65	-70,4
19	-3,53	-337,72	42,62	-70,4
20	-3,53	-337,72	42,62	-70,4
20	-3,60	-334,57	47,23	-70,3
21	-3,60	-334,57	47,23	-70,3
21	-4,00	-311,46	68,40	-69,3
22	-4,00	-311,46	68,40	-69,3
22	-4,25	-292,68	81,87	-68,2
23	-4,25	-292,68	81,87	-68,2
23	-4,53	-268,09	92,07	-66,6
24	-4,53	-268,09	92,07	-66,6
24	-4,60	-261,57	94,29	-66,2
25	-4,60	-261,57	94,28	-66,2
25	-5,29	-190,10	109,11	-60,6
26	-5,29	-190,10	109,11	-60,6
26	-5,53	-163,61	111,26	-58,2
27	-5,53	-163,61	111,26	-58,2
27	-6,29	-79,03	107,89	-49,7
28	-6,29	-79,03	107,86	-49,7
28	-6,53	-53,62	103,57	-46,8
29	-6,53	-53,62	103,58	-46,8
29	-7,10	1,27	87,44	-39,8
30	-7,10	1,27	87,44	-39,8
30	-7,60	40,54	69,46	-33,6
31	-7,60	40,53	69,46	-33,6
31	-7,70	47,30	65,95	-32,4
32	-7,70	47,30	65,95	-32,4
32	-7,79	53,10	62,84	-31,3
33	-7,79	53,10	62,84	-31,3
33	-8,20	75,86	47,80	-26,5
34	-8,20	75,86	47,80	-26,5
34	-8,29	80,01	44,36	-25,4
35	-8,29	80,01	44,36	-25,4
35	-8,53	89,58	35,58	-22,7
36	-8,53	89,58	35,57	-22,7
36	-8,60	91,99	33,29	-22,0
37	-8,60	91,99	33,29	-22,0
37	-8,70	95,32	33,17	-20,9
38	-8,70	95,32	33,17	-20,9
38	-8,79	98,29	32,77	-19,9
39	-8,79	98,29	32,77	-19,9
39	-9,03	105,91	30,40	-17,4
40	-9,03	105,91	30,39	-17,4
40	-9,10	108,00	29,33	-16,7
41	-9,10	108,00	29,33	-16,7
41	-9,20	110,86	27,77	-15,7
42	-9,20	110,86	27,77	-15,7
42	-9,70	121,84	14,78	-11,0
43	-9,70	121,84	14,76	-11,0
43	-9,95	124,61	7,67	-8,8
44	-9,95	124,63	7,51	-8,8

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
44	-10,70	110,33	-43,25	-3,8
45	-10,70	110,32	-43,38	-3,8
45	-11,20	82,61	-64,56	-1,8
46	-11,20	82,61	-64,61	-1,8
46	-11,70	48,79	-66,89	-0,4
47	-11,70	48,79	-66,87	-0,4
47	-12,20	19,22	-48,49	0,5
48	-12,20	19,22	-48,44	0,5
48	-12,70	2,29	-18,01	1,3
49	-12,70	2,29	-18,01	1,3
49	-12,95	0,00	0,00	1,6
Max		-349,99	-148,12	-70,4
Max, minor nodes incl.		-351,46	-148,12	-70,4

6.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: huidige situatie aanbrengen groutanker



6.7.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]	Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	P	
1	2,96	0,00	0,00	-		32,98	0,00	P	
2	2,96	0,00	0,00	-		32,98	0,00	P	
2	2,48	0,00	0,00	-		60,63	0,00	3	88
3	2,48	0,00	0,00	-		61,76	0,00	3	90
3	2,00	0,00	0,00	-		47,30	0,00	1	45
4	2,00	0,00	0,00	-		47,30	0,00	1	45
4	1,50	0,00	0,00	-		25,20	0,00	1	18
5	1,50	0,00	0,00	-		25,20	0,00	1	18
5	1,47	0,00	0,00	-		23,98	0,00	1	17
6	1,47	0,00	0,00	-		23,98	0,00	1	17
6	0,97	0,00	0,00	-		14,56	0,00	A	
7	0,97	0,00	0,00	-		14,56	0,00	A	
7	0,33	0,00	0,00	-		18,40	0,00	A	
8	0,33	0,00	0,00	-		18,40	0,00	A	

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* [%]
8	0,28	0,00	0,00	-		18,57	0,49	A	
9	0,28	0,00	0,00	-		18,57	0,49	A	
9	0,00	0,00	0,00	-		19,52	3,24	A	
10	0,00	0,00	0,00	-		19,52	3,24	A	
10	-0,60	0,00	0,00	-		21,56	9,12	A	
11	-0,60	0,00	0,00	-		23,37	9,12	A	
11	-1,05	0,00	0,00	-		25,03	13,54	A	
12	-1,05	0,00	0,00	-		25,03	13,54	A	
12	-1,50	0,00	0,00	-		26,69	17,95	A	
13	-1,50	0,00	0,00	-		26,69	17,95	A	
13	-2,03	0,00	0,00	-		28,64	23,15	A	
14	-2,03	0,00	0,00	-		28,65	23,15	A	
14	-2,10	0,00	0,00	-		28,90	23,84	A	
15	-2,10	0,00	0,00	-		44,59	23,84	A	
15	-2,23	0,00	0,00	-		44,75	25,11	A	
16	-2,23	0,00	0,00	-		44,77	25,11	A	
16	-2,53	0,00	2,94	-		45,14	28,06	A	
17	-2,53	0,00	2,94	-		45,18	28,06	A	
17	-3,10	0,00	8,53	-		45,88	33,65	A	
18	-3,10	0,00	8,53	-		39,80	33,65	A	
18	-3,50	0,00	12,46	-		40,61	37,57	A	
19	-3,50	0,00	12,46	-		40,64	37,57	A	
19	-3,53	0,00	12,75	-		40,70	37,87	A	
20	-3,53	0,00	12,75	-		40,71	37,87	A	
20	-3,60	0,00	13,44	-		40,85	38,55	A	
21	-3,60	0,00	13,44	-		27,27	38,55	A	
21	-4,00	0,00	17,36	-		28,33	42,48	A	
22	-4,00	0,00	17,36	-		28,43	42,48	A	
22	-4,25	0,00	19,82	-		29,10	44,93	A	
23	-4,25	0,00	19,82	P		29,17	44,93	A	
23	-4,53	36,45	22,56	P		29,92	47,68	A	
24	-4,53	20,86	22,56	P		29,97	47,68	A	
24	-4,60	26,08	23,25	P		30,16	48,36	A	
25	-4,60	17,54	23,25	P		30,27	48,36	A	
25	-5,29	52,11	30,02	P		32,12	55,13	A	
26	-5,29	43,66	30,02	P		32,24	55,13	A	
26	-5,53	53,73	32,37	P		32,89	57,49	A	
27	-5,53	49,04	32,37	P		33,02	57,49	A	
27	-6,29	78,15	39,83	P		35,07	64,94	A	
28	-6,29	74,13	39,83	P		35,20	64,94	A	
28	-6,53	82,85	42,18	P		35,85	67,30	A	
29	-6,53	80,49	42,18	P		35,95	67,30	A	
29	-7,10	98,09	47,77	3	97	37,50	72,89	A	
30	-7,10	96,28	47,77	3	98	37,63	72,89	A	
30	-7,60	99,94	52,68	3	87	38,99	77,79	A	
31	-7,60	99,49	52,68	3	87	39,06	77,79	A	
31	-7,70	99,32	53,66	3	85	39,33	78,77	A	
32	-7,70	99,19	53,66	3	85	39,35	78,77	A	
32	-7,79	99,11	54,54	3	83	39,60	79,66	A	
33	-7,79	98,72	54,54	3	83	39,65	79,66	A	
33	-8,20	104,79	58,57	2	79	40,78	83,68	A	
34	-8,20	104,47	58,57	2	79	40,83	83,68	A	
34	-8,29	104,18	59,45	2	77	41,08	84,56	A	
35	-8,29	103,98	59,45	2	78	41,11	84,56	A	
35	-8,53	100,59	61,80	2	71	41,77	86,92	A	
36	-8,53	100,59	61,80	2	71	41,81	86,92	A	
36	-8,60	99,19	62,49	2	69	42,00	87,60	A	
37	-8,60	47,34	85,09	P		45,25	87,60	A	
37	-8,70	51,04	86,07	P		45,62	88,58	A	
38	-8,70	51,04	86,07	P		45,62	88,58	A	
38	-8,79	54,37	86,95	P		45,95	89,47	A	
39	-8,79	54,37	86,95	P		45,95	89,47	A	
39	-9,03	63,26	89,31	P		46,84	91,82	A	
40	-9,03	63,26	89,31	P		46,84	91,82	A	

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*
40	-9,10	65,85	89,99	P		47,09	92,51	A	
41	-9,10	75,85	89,99	P		59,62	92,51	A	
41	-9,20	80,12	90,98	P		60,09	93,49	A	
42	-9,20	80,06	90,98	P		60,58	93,49	A	
42	-9,70	97,22	95,88	3	96	62,93	98,39	A	
43	-9,70	97,18	95,88	3	96	63,52	98,39	A	
43	-9,95	93,08	98,33	3	83	64,71	100,85	A	
44	-9,95	185,35	98,33	3	83	32,71	100,85	A	
44	-10,70	149,53	105,69	2	52	34,51	108,20	A	
45	-10,70	149,44	105,69	2	52	34,91	108,20	A	
45	-11,20	88,75	110,60	1	27	36,13	113,11	A	
46	-11,20	88,75	110,60	1	27	36,41	113,11	A	
46	-11,70	39,77	115,50	1	11	73,74	118,01	1	
47	-11,70	39,77	115,50	1	11	73,74	118,01	1	
47	-12,20	8,27	120,41	A		111,96	122,92	1	18
48	-12,20	8,27	120,41	A		111,96	122,92	1	18
48	-12,70	9,12	125,31	A		143,33	127,82	1	22
49	-12,70	9,12	125,31	A		143,33	127,82	1	22
49	-12,95	9,55	127,76	A		158,41	130,28	1	24

*

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

6.7.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	537,1	575,8
Water	492,4	691,7
Total	1029,5	1267,5

Considered as passive side
 Maximum passive effective resistance
 Mobilized passive effective resistance
 Percentage mobilized resistance

Left
 977,76 kN
 537,10 kN
 54,9 %

6.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor
 Partial factor base resistance
 Maximum point resistance

1,39
 1,20
 5,00 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-56,59
Vertical force passive	158,66
Vertical anchor force	-23,84
Resulting vertical force (no dead weight)	78,23
Vertical toe capacity R _{b;d}	30,43
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-56,59
Vertical force passive	158,66
Vertical anchor force	-23,84
Resulting vertical force (no dead weight)	78,23
Vertical toe capacity R _{b;d}	434,65
Resultant goes up	

6.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-4,25	Clay, sl san, m...	1,93	3,40	Sand, sl sil, mo...	-35,31
-4,60	Clay, sl san, m...	44,22	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-11,22
-7,10	Clay, sl san, m...	14,24	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-7,60	Clay, sl san, m...	29,18	-3,10	Clay, clean, weak	-3,97
-8,60	Sand, ve sil, lo...	8,10	-3,60	Clay, sl san, m...	-8,22
-9,10	Sand, sl sil, mo...	23,82	-4,60	Clay, sl san, m...	-24,27
-9,95	Sand, sl sil, mo...	37,16	-7,10	Clay, sl san, m...	-5,49
-12,95	Sand, sl sil, mo...	0,00	-7,60	Clay, sl san, m...	-11,62
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	-6,61
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	16,43
			-9,95	Sand, sl sil, mo...	33,69
			-12,95	Sand, sl sil, mo...	0,00

6.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
anker o 50	1,50	2,100E+08	223,84	Elastic	Right	Anchor
groutanker	-1,50	2,100E+08	19,60	Elastic	Right	Anchor

7 Step 6.5 Stage 5: huidige situatie aanbrengen groutanker

7.1 Input Data Left

7.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

7.1.2 Water Level

Water level: -2,03 [m]

7.1.3 Surface

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

7.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	17,50	11,67
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, sl sil, mo...	-12,95	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	2,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-12,95	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	-12,95	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

7.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, clean, weak	-3,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, sl san, m...	-3,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-4,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,10	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	32000,00	32000,00	16000,00	16000,00
Sand, sl sil, mo...	-12,95	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	4000,00	4000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	3500,00	3500,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	500,00	500,00
Clay, clean, weak	-3,10	500,00	500,00
Clay, sl san, m...	-3,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-4,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,10	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,60	1250,00	1250,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	3500,00	3500,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	4000,00	4000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	8000,00	8000,00
Sand, sl sil, mo...	-12,95	4000,00	4000,00

7.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-4,26	0,0	24,1	0,00	0,58	11,11
2	-4,57	0,0	33,8	0,00	0,58	7,30
3	-4,95	0,0	46,0	0,00	0,58	5,94
4	-5,41	0,0	60,9	0,00	0,58	5,27
5	-5,91	0,0	76,9	0,00	0,58	4,92
6	-6,41	3,4	92,9	0,17	0,58	4,71
7	-6,82	4,7	105,9	0,20	0,58	4,59
8	-7,35	6,2	123,1	0,22	0,58	4,49
9	-7,65	7,0	132,7	0,23	0,58	4,44
10	-7,75	7,3	135,7	0,24	0,58	4,43
11	-8,00	8,0	143,7	0,24	0,58	4,39
12	-8,24	8,7	151,7	0,25	0,58	4,36
13	-8,41	9,2	157,0	0,25	0,58	4,35
14	-8,56	9,6	162,0	0,26	0,58	4,33
15	-8,65	5,4	60,9	0,34	0,58	3,91
16	-8,74	5,7	64,7	0,34	0,58	3,91
17	-8,91	6,3	71,3	0,34	0,58	3,91
18	-9,06	6,8	77,5	0,34	0,58	3,91
19	-9,15	6,6	94,0	0,32	0,55	4,55
20	-9,45	7,5	107,9	0,32	0,55	4,54
21	-9,82	8,7	125,1	0,32	0,55	4,54
22	-10,32	10,4	148,1	0,16	0,55	9,07
23	-10,95	12,4	176,8	0,16	0,55	9,06

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
24	-11,45	14,0	199,8	0,16	0,55	9,06
25	-11,95	15,6	222,8	0,16	0,55	9,06
26	-12,45	17,2	245,8	0,16	0,55	9,05
27	-12,82	18,5	263,1	0,16	0,55	9,05

7.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00
Clay, sl san, moderate	15,03
Clay, sl san, moderate	175,19
Clay, sl san, moderate	48,05
Clay, sl san, moderate	95,16
Sand, ve sil, loose	34,22
Sand, sl sil, moderate	76,13
Sand, sl sil, mod. s	208,70
Sand, sl sil, moderate	0,00

7.4 Input Data Right

7.4.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

7.4.2 Water Level

Water level: 0,28 [m]

7.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

7.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	17,50	11,67
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	27,00	-18,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	18,00	20,00	0,00	27,00	-18,00
Sand, sl sil, mo...	-12,95	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,95	2,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-12,95	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-12,95	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

7.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, clean, weak	-3,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, sl san, m...	-3,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-4,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,10	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	32000,00	32000,00	16000,00	16000,00
Sand, sl sil, mo...	-12,95	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	4000,00	4000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	3500,00	3500,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	500,00	500,00
Clay, clean, weak	-3,10	500,00	500,00
Clay, sl san, m...	-3,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-4,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,10	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,60	1250,00	1250,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	3500,00	3500,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	4000,00	4000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,95	8000,00	8000,00
Sand, sl sil, mo...	-12,95	4000,00	4000,00

7.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
anker o 50	1,50	2,100E+08	9,810E-04	10,00	-2,00	500,00	n.a.
groutanker	-1,50	2,100E+08	9,810E-04	20,00	-45,00	500,00	n.a.

7.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	1,3	17,9	0,32	0,55	4,52
2	2,72	3,9	55,3	0,32	0,55	4,52
3	2,24	6,6	94,4	0,32	0,55	4,52
4	1,75	9,4	134,3	0,32	0,55	4,52
5	1,49	10,9	155,9	0,32	0,55	4,52
6	1,22	12,5	177,4	0,32	0,55	4,52
7	0,63	15,9	225,9	0,32	0,55	4,52
8	0,14	18,3	260,4	0,32	0,55	4,52
9	-0,30	19,7	280,7	0,32	0,55	4,52
10	-0,82	23,3	264,1	0,35	0,58	3,92
11	-1,27	24,9	281,9	0,35	0,58	3,92
12	-1,76	26,6	301,3	0,35	0,58	3,91
13	-2,06	27,7	313,2	0,35	0,58	3,91
14	-2,31	43,8	161,8	0,54	0,74	2,00
15	-2,81	44,4	162,9	0,54	0,74	1,99
16	-3,30	39,1	205,9	0,47	0,70	2,47
17	-3,52	39,5	208,0	0,47	0,70	2,47
18	-3,56	39,6	208,5	0,47	0,70	2,47
19	-3,80	26,5	353,5	0,31	0,58	4,09
20	-4,26	27,8	368,4	0,31	0,58	4,09
21	-4,57	28,7	378,0	0,31	0,58	4,08
22	-4,95	29,8	390,2	0,31	0,58	4,08
23	-5,41	31,1	405,1	0,31	0,58	4,07
24	-5,91	32,5	421,1	0,31	0,58	4,06
25	-6,41	33,9	437,1	0,31	0,58	4,06
26	-6,82	35,0	450,1	0,32	0,58	4,05
27	-7,35	36,6	467,2	0,32	0,58	4,05
28	-7,65	37,4	476,8	0,32	0,58	4,05
29	-7,75	37,7	479,9	0,32	0,58	4,04
30	-8,00	38,4	487,9	0,32	0,58	4,04
31	-8,24	39,1	495,9	0,32	0,58	4,04
32	-8,41	39,6	501,2	0,32	0,58	4,04
33	-8,56	40,0	506,1	0,32	0,58	4,04
34	-8,65	43,6	493,1	0,35	0,58	3,91
35	-8,74	43,9	496,9	0,35	0,58	3,91
36	-8,91	44,5	503,4	0,35	0,58	3,91
37	-9,06	45,1	509,6	0,35	0,58	3,91
38	-9,15	57,7	274,2	0,44	0,55	2,09
39	-9,45	59,5	279,3	0,44	0,55	2,08
40	-9,82	61,8	285,5	0,45	0,55	2,07
41	-10,32	64,8	293,8	0,23	0,55	4,10
42	-10,95	68,5	304,1	0,23	0,55	4,07
43	-11,45	71,5	312,3	0,23	0,55	4,04
44	-11,95	74,3	320,4	0,23	0,55	4,01
45	-12,45	77,2	328,5	0,23	0,55	3,98
46	-12,82	79,3	334,5	0,23	0,55	3,97

7.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	108,27
Sand, ve sil, loose	41,55
Peat, mod pl, moderate	46,28
Clay, clean, weak	21,27
Clay, sl san, moderate	31,21
Clay, sl san, moderate	92,35
Clay, sl san, moderate	20,68
Clay, sl san, moderate	43,37
Sand, ve sil, loose	25,82
Sand, sl sil, moderate (1	56,58
Sand, sl sil, mod. s (1)	207,68

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00

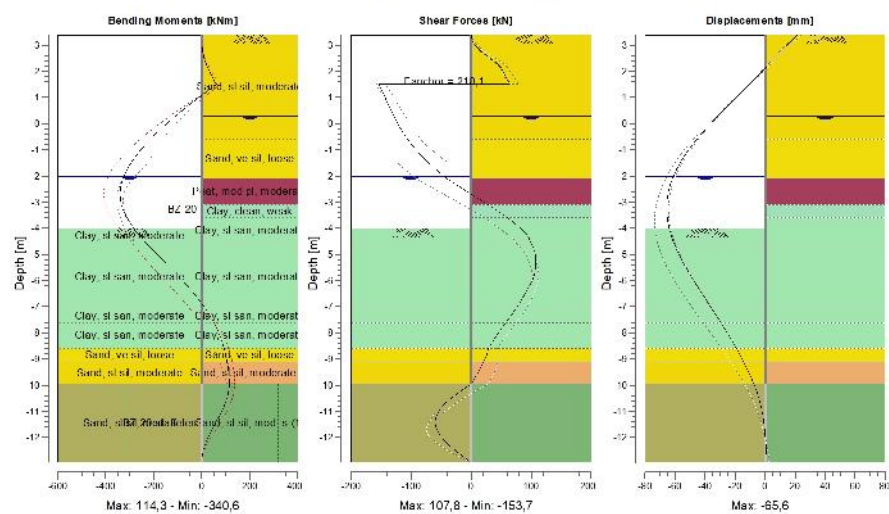
7.7 Calculation Results

Number of iterations: 3

7.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 5: huidige situatie aanbrengen groutanker

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



7.7.2 Moments, Forces and Displacements

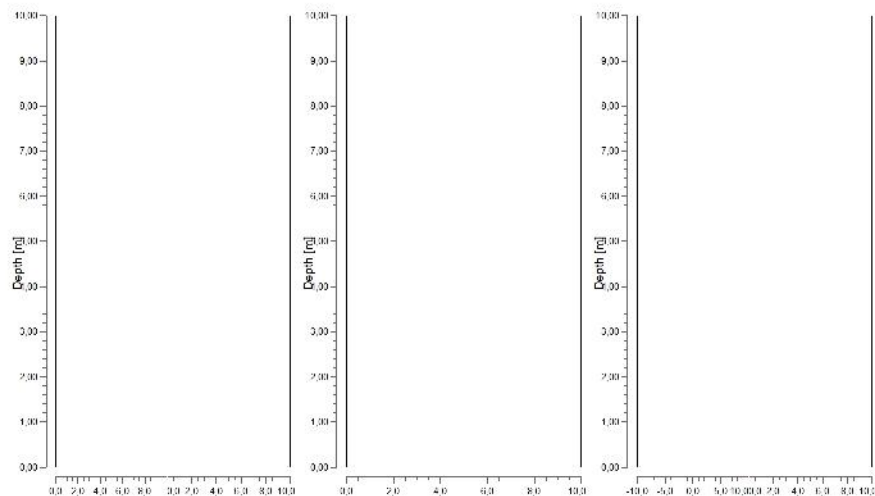
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	0,00	0,02	21,6
1	2,96	1,16	7,89	14,2
2	2,96	1,16	7,94	14,2
2	2,48	10,47	32,79	6,1
3	2,48	10,47	33,01	6,1
3	2,00	32,11	53,19	-2,0
4	2,00	32,09	52,93	-2,0
4	1,50	61,47	64,33	-10,6
5	1,50	61,47	-153,71	-10,6
5	1,47	56,86	-153,06	-11,1
6	1,47	56,86	-153,07	-11,1
6	0,97	-17,07	-142,75	-19,9
7	0,97	-17,07	-142,76	-19,9
7	0,28	-110,76	-128,74	-31,9
8	0,28	-110,76	-128,74	-31,9
8	0,00	-145,95	-122,48	-36,5
9	0,00	-145,95	-122,48	-36,5
9	-0,60	-214,71	-105,97	-45,7
10	-0,60	-214,71	-105,97	-45,7
10	-1,05	-258,86	-89,77	-51,6
11	-1,05	-258,86	-89,77	-51,6
11	-1,50	-295,07	-70,66	-56,7
12	-1,50	-295,07	-70,66	-56,7
12	-2,03	-325,71	-44,25	-61,3
13	-2,03	-325,71	-44,25	-61,3

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
13	-2,10	-328,67	-40,46	-61,8
14	-2,10	-328,67	-40,46	-61,8
14	-2,53	-339,77	-11,09	-64,2
15	-2,53	-339,77	-11,09	-64,2
15	-3,10	-334,83	28,48	-65,6
16	-3,10	-334,83	28,48	-65,6
16	-3,50	-318,25	54,50	-65,4
17	-3,50	-318,25	54,50	-65,4
17	-3,53	-316,59	56,47	-65,4
18	-3,53	-316,59	56,47	-65,4
18	-3,60	-312,47	61,08	-65,2
19	-3,60	-312,47	61,08	-65,2
19	-4,00	-283,83	82,19	-63,9
20	-4,00	-283,83	82,19	-63,9
20	-4,53	-234,89	98,39	-61,0
21	-4,53	-234,89	98,39	-61,0
21	-4,60	-227,95	99,93	-60,5
22	-4,60	-227,95	99,93	-60,5
22	-5,29	-155,11	107,56	-54,8
23	-5,29	-155,11	107,56	-54,8
23	-5,53	-129,32	106,99	-52,5
24	-5,53	-129,32	106,99	-52,5
24	-6,29	-51,45	94,75	-44,4
25	-6,29	-51,46	94,72	-44,4
25	-6,53	-29,42	88,90	-41,7
26	-6,53	-29,42	88,90	-41,7
26	-7,10	17,17	73,71	-35,2
27	-7,10	17,17	73,71	-35,2
27	-7,60	50,06	57,67	-29,6
28	-7,60	50,06	57,67	-29,6
28	-7,70	55,67	54,53	-28,5
29	-7,70	55,67	54,53	-28,5
29	-7,79	60,45	51,74	-27,5
30	-7,79	60,45	51,74	-27,5
30	-8,20	79,13	39,49	-23,1
31	-8,20	79,13	39,49	-23,1
31	-8,29	82,57	36,89	-22,2
32	-8,29	82,57	36,89	-22,2
32	-8,53	90,61	30,22	-19,8
33	-8,53	90,61	30,21	-19,8
33	-8,60	92,67	28,54	-19,1
34	-8,60	92,67	28,54	-19,1
34	-8,70	95,48	27,59	-18,1
35	-8,70	95,48	27,59	-18,1
35	-8,79	97,91	26,42	-17,2
36	-8,79	97,91	26,42	-17,2
36	-9,03	103,74	21,80	-15,0
37	-9,03	103,74	21,80	-15,0
37	-9,10	105,21	20,16	-14,4
38	-9,10	105,21	20,16	-14,4
38	-9,20	107,12	18,06	-13,5
39	-9,20	107,12	18,06	-13,5
39	-9,70	113,39	6,44	-9,4
40	-9,70	113,39	6,43	-9,4
40	-9,95	114,25	0,64	-7,5
41	-9,95	114,26	0,51	-7,5
41	-10,70	97,09	-43,79	-3,2
42	-10,70	97,08	-43,90	-3,2
42	-11,20	70,94	-58,41	-1,5
43	-11,20	70,94	-58,44	-1,5
43	-11,70	41,28	-57,19	-0,3
44	-11,70	41,28	-57,17	-0,3
44	-12,20	16,22	-41,06	0,4
45	-12,20	16,22	-41,03	0,4
45	-12,70	1,91	-15,08	1,0

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
46	-12,70	1,91	-15,08	1,0
46	-12,95	0,00	0,00	1,3
Max		-339,77	-153,71	-65,6
Max, minor nodes incl.		-340,58	-153,71	-65,6

7.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: huidige situatie aanbrengen groutanker



7.7.4 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	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	P	
1	2,96	0,00	0,00	-		35,81	0,00	P	
2	2,96	0,00	0,00	-		35,81	0,00	P	
2	2,48	0,00	0,00	-		60,28	0,00	3	81
3	2,48	0,00	0,00	-		60,64	0,00	3	81
3	2,00	0,00	0,00	-		24,37	0,00	1	21
4	2,00	0,00	0,00	-		24,37	0,00	1	21
4	1,50	0,00	0,00	-		21,47	0,00	1	14
5	1,50	0,00	0,00	-		21,47	0,00	1	14
5	1,47	0,00	0,00	-		21,35	0,00	1	14
6	1,47	0,00	0,00	-		21,35	0,00	1	14
6	0,97	0,00	0,00	-		20,15	0,00	1	
7	0,97	0,00	0,00	-		20,15	0,00	1	
7	0,28	0,00	0,00	-		20,90	0,00	1	
8	0,28	0,00	0,00	-		20,90	0,00	1	
8	0,00	0,00	0,00	-		21,16	2,75	1	
9	0,00	0,00	0,00	-		21,16	2,75	1	
9	-0,60	0,00	0,00	-		22,69	8,63	1	
10	-0,60	0,00	0,00	-		24,25	8,63	1	
10	-1,05	0,00	0,00	-		26,13	13,05	1	
11	-1,05	0,00	0,00	-		26,14	13,05	1	
11	-1,50	0,00	0,00	-		28,35	17,46	1	
12	-1,50	0,00	0,00	-		28,36	17,46	1	
12	-2,03	0,00	0,00	-		31,20	22,66	1	

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* [%]
13	-2,03	0,00	0,00	-		31,20	22,66	1	
13	-2,10	0,00	0,69	-		31,58	23,35	1	
14	-2,10	0,00	0,69	-		45,31	23,35	1	
14	-2,53	0,00	4,91	-		45,97	27,57	1	
15	-2,53	0,00	4,91	-		46,34	27,57	1	
15	-3,10	0,00	10,50	-		47,20	33,16	1	
16	-3,10	0,00	10,50	-		41,90	33,16	1	
16	-3,50	0,00	14,42	-		42,85	37,08	1	
17	-3,50	0,00	14,42	-		43,05	37,08	1	
17	-3,53	0,00	14,71	-		43,12	37,38	1	
18	-3,53	0,00	14,71	-		43,14	37,38	1	
18	-3,60	0,00	15,40	-		43,31	38,06	1	
19	-3,60	0,00	15,40	-		29,47	38,06	1	
19	-4,00	0,00	19,33	-		30,75	41,99	1	
20	-4,00	0,00	19,33	A		31,00	41,99	1	
20	-4,53	48,01	24,52	3	99	32,63	47,19	1	
21	-4,53	31,47	24,52	3	99	32,78	47,19	1	
21	-4,60	35,65	25,21	3	99	32,99	47,87	1	
22	-4,60	28,98	25,21	3	99	33,15	47,87	1	
22	-5,29	62,54	31,98	3	99	35,15	54,64	1	
23	-5,29	55,50	31,98	3	99	35,33	54,64	1	
23	-5,53	65,87	34,34	3	99	36,00	57,00	1	
24	-5,53	61,41	34,34	3	99	36,16	57,00	1	
24	-6,29	86,43	41,79	3	94	38,20	64,45	1	
25	-6,29	85,27	41,79	3	97	38,33	64,45	1	
25	-6,53	85,82	44,15	3	88	38,96	66,81	1	
26	-6,53	85,08	44,15	3	89	39,05	66,81	1	
26	-7,10	94,77	49,74	3	81	40,51	72,40	1	
27	-7,10	92,97	49,74	3	82	40,74	72,40	1	
27	-7,60	96,72	54,64	2	73	41,99	77,30	1	
28	-7,60	96,28	54,64	2	74	42,04	77,30	1	
28	-7,70	96,21	55,62	2	72	42,29	78,28	1	
29	-7,70	96,07	55,62	2	72	42,30	78,28	1	
29	-7,79	96,02	56,51	2	70	42,52	79,17	1	
30	-7,79	95,69	56,51	2	70	42,55	79,17	1	
30	-8,20	95,56	60,53	2	63	43,57	83,19	1	
31	-8,20	95,24	60,53	2	63	43,60	83,19	1	
31	-8,29	95,25	61,41	2	62	43,82	84,07	1	
32	-8,29	95,05	61,41	2	62	43,84	84,07	1	
32	-8,53	92,47	63,77	2	57	44,44	86,43	1	
33	-8,53	92,47	63,77	2	58	44,97	86,43	1	
33	-8,60	91,31	64,45	2	56	45,15	87,11	1	
34	-8,60	58,70	87,05	3	99	51,05	87,11	1	
34	-8,70	62,69	88,03	3	99	51,31	88,09	1	
35	-8,70	62,69	88,03	3	99	51,28	88,09	1	
35	-8,79	66,29	88,92	3	99	51,52	88,98	1	
36	-8,79	66,29	88,92	3	99	51,47	88,98	1	
36	-9,03	75,88	91,27	3	99	52,11	91,33	1	
37	-9,03	75,88	91,27	3	99	52,07	91,33	1	
37	-9,10	75,25	91,96	3	95	52,26	92,02	1	
38	-9,10	86,36	91,96	3	94	64,57	92,02	1	
38	-9,20	85,32	92,94	3	89	64,91	93,00	1	
39	-9,20	85,29	92,94	3	89	65,36	93,00	1	
39	-9,70	93,02	97,84	2	78	67,11	97,90	1	
40	-9,70	92,98	97,84	2	78	67,51	97,90	1	
40	-9,95	89,41	100,30	2	68	68,43	100,36	1	
41	-9,95	175,91	100,30	2	67	35,74	100,36	1	
41	-10,70	123,62	107,65	1	37	36,27	107,71	1	
42	-10,70	123,62	107,65	1	37	36,41	107,71	1	
42	-11,20	69,93	112,56	1	19	37,17	112,62	1	
43	-11,20	69,93	112,56	1	19	37,34	112,62	1	
43	-11,70	36,36	117,46	1	9	74,97	117,52	1	
44	-11,70	36,36	117,46	1	9	74,97	117,52	1	
44	-12,20	14,66	122,37	1		102,23	122,43	1	16

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob*	Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob*
45	-12,20	14,66	122,37	1		102,23	122,43	1	16
45	-12,70	9,19	127,27	1		124,61	127,33	1	19
46	-12,70	9,20	127,27	1		124,61	127,33	1	19
46	-12,95	9,69	129,73	1		135,37	129,79	1	20

*

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

Mob Percentage passive mobilized

7.7.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	548,1	591,2
Water	510,7	685,9
Total	1058,8	1277,2

Considered as passive side

Left

Maximum passive effective resistance

1139,78 kN

Mobilized passive effective resistance

548,13 kN

Percentage mobilized resistance

48,1 %

7.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor

1,39

Partial factor base resistance

1,20

Maximum point resistance

5,00 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-63,91
Vertical force passive	168,92
Vertical anchor force	-8,37
Resulting vertical force (no dead weight)	96,64
Vertical toe capacity R _{b;d}	30,43
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-63,91
Vertical force passive	168,92
Vertical anchor force	-8,37
Resulting vertical force (no dead weight)	96,64
Vertical toe capacity R _{b;d}	434,65
Resultant goes up	

7.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

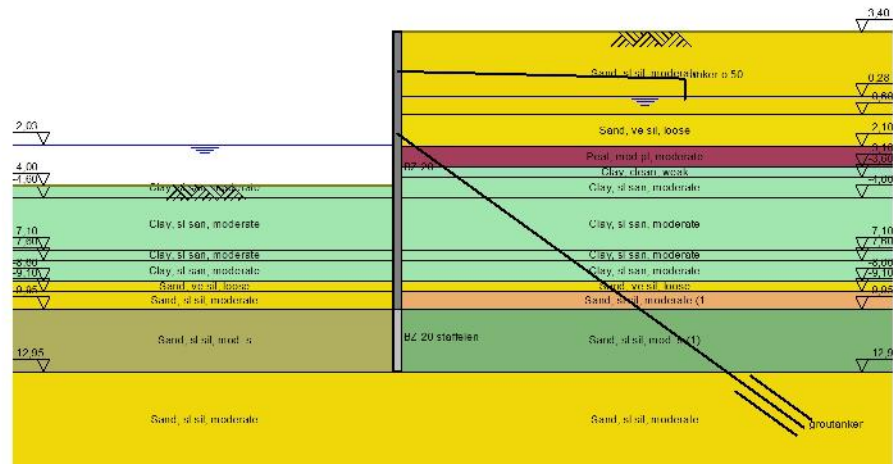
Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-4,00	Clay, sl san, m...	4,51	3,40	Sand, sl sil, mo...	-35,18
-4,60	Clay, sl san, m...	52,56	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-12,44
-7,10	Clay, sl san, m...	14,42	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-7,60	Clay, sl san, m...	28,55	-3,10	Clay, clean, weak	-4,39
-8,60	Sand, ve sil, lo...	10,25	-3,60	Clay, sl san, m...	-9,36
-9,10	Sand, sl sil, mo...	24,74	-4,60	Clay, sl san, m...	-27,71
-9,95	Sand, sl sil, mo...	33,91	-7,10	Clay, sl san, m...	-6,21
-12,95	Sand, sl sil, mo...	0,00	-7,60	Clay, sl san, m...	-13,01
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	-7,73
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	18,38
			-9,95	Sand, sl sil, mo...	33,74
			-12,95	Sand, sl sil, mo...	0,00

7.7.8 Anchors/Struts

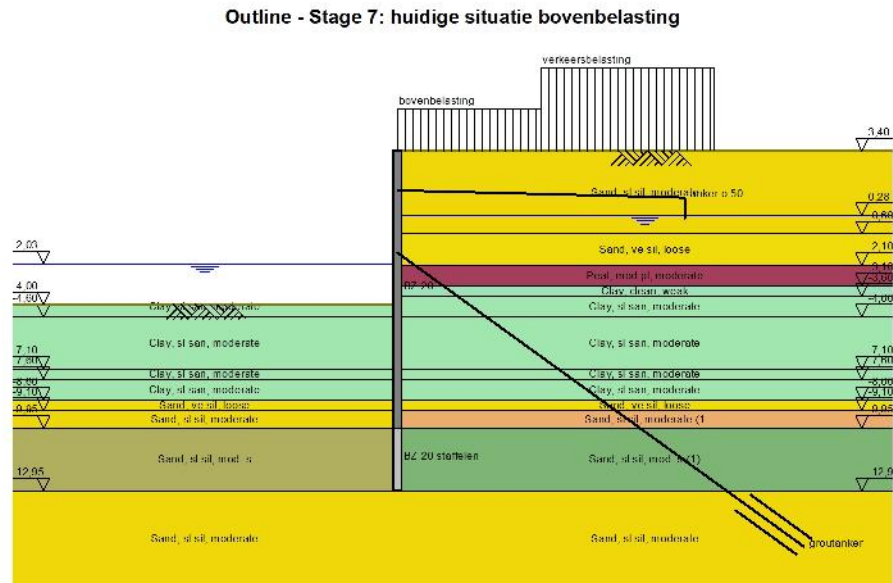
Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
anker o 50	1,50	2,100E+08	218,14	Elastic	Right	Anchor
groutanker	-1,50	2,100E+08	0,00	Pressur...	Right	Anchor

8 Outline Stage 6: huidige situatie voorspannen anker

Outline - Stage 6: huidige situatie voorspannen anker



9 Outline Stage 7: huidige situatie bovenbelasting



End of Report

Bijlage 5 Nieuwbouw

5.1 Nieuwbouw RC1

Report for D-Sheet Piling 16.1

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Company: LieveenseCSO Infra

Date of report: 3/13/2018
Time of report: 7:57:21 AM

Date of calculation: 12/12/2017
Time of calculation: 11:30:02 AM

Filename: T:\..Aug 2017 - maart 2018\Nieuwbouw\Julianahaven ALS nieuwbouw RC1

Project identification: Gemeente Reimerswaal
Controle damwanden Ankerweg
Koninging Julianahaven

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	4
2.1 Overview per Stage and Test	4
2.2 Supports	4
2.3 Anchors and Struts	5
3 Input Data for all Stages	6
3.1 General Input Data	6
3.2 Sheet Piling Properties	6
3.2.1 General properties	6
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	6
3.2.3 Maximum allowable moments	6
3.2.4 Properties for vertical balance	6
3.3 Calculation Options	6
4 Outline Stage 1: Plaatsen damwand	8
5 Outline Stage 2: Plaatsen groutanker	9
6 Outline Stage 3: Aanvullen sleuf	10
7 Outline Stage 4: Voorspannen groutanker	11
8 Outline Stage 5: Eindsituatie	12
9 Outline Stage 6: Extreem laagwater	13
10 Overall Stability Stage 6: Extreem laagwater	14
10.1 Overall Stability	14
11 Step 6.3 Stage 6: Extreem laagwater	15
11.1 Input Data Left	15
11.1.1 Calculation Method	15
11.1.2 Water Level	15
11.1.3 Surface	15
11.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	15
11.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	16
11.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	16
11.3 Calculated force from a layer Left	17
11.4 Input Data Right	17
11.4.1 Calculation Method	17
11.4.2 Water Level	17
11.4.3 Surface	17
11.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)	17
11.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	18
11.4.6 Anchors	18
11.4.7 Surcharge Loads	18
11.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	19
11.6 Calculated force from a layer Right	20
11.7 Calculation Results	20
11.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	20
11.7.2 Moments, Forces and Displacements	20
11.7.3 Charts of Stresses	23
11.7.4 Stresses	23
11.7.5 Percentage mobilized resistance	25
11.7.6 Vertical Force Balance	25
11.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	26
11.7.8 Anchors/Struts	26
12 Step 6.4 Stage 6: Extreem laagwater	27
12.1 Input Data Left	27
12.1.1 Calculation Method	27
12.1.2 Water Level	27
12.1.3 Surface	27
12.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	27
12.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	28
12.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	28
12.3 Calculated force from a layer Left	29
12.4 Input Data Right	29
12.4.1 Calculation Method	29
12.4.2 Water Level	29
12.4.3 Surface	29
12.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)	29
12.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	30

12.4.6 Anchors	30
12.4.7 Surcharge Loads	30
12.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	31
12.6 Calculated force from a layer Right	32
12.7 Calculation Results	32
12.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	32
12.7.2 Moments, Forces and Displacements	32
12.7.3 Charts of Stresses	35
12.7.4 Stresses	35
12.7.5 Percentage mobilized resistance	37
12.7.6 Vertical Force Balance	37
12.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	38
12.7.8 Anchors/Struts	38
13 Step 6.5 Stage 6: Extreem laagwater	39
13.1 Input Data Left	39
13.1.1 Calculation Method	39
13.1.2 Water Level	39
13.1.3 Surface	39
13.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	39
13.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	40
13.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	40
13.3 Calculated force from a layer Left	41
13.4 Input Data Right	41
13.4.1 Calculation Method	41
13.4.2 Water Level	41
13.4.3 Surface	41
13.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)	41
13.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	42
13.4.6 Anchors	42
13.4.7 Surcharge Loads	42
13.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	43
13.6 Calculated force from a layer Right	43
13.7 Calculation Results	44
13.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	44
13.7.2 Moments, Forces and Displacements	44
13.7.3 Charts of Stresses	46
13.7.4 Stresses	46
13.7.5 Percentage mobilized resistance	48
13.7.6 Vertical Force Balance	49
13.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	49
13.7.8 Anchors/Struts	49
14 Outline Stage 7: Flooding	50

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 [%]	Vertical balance
1	EC7(NL)-Step 6.3		-460,68	143,89	32,9	36,4	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.4		-390,35	153,52	32,9	36,8	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.5	-15,7	-323,43	129,04	23,1	25,7	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-388,12	154,85			
2	EC7(NL)-Step 6.3		-430,79	152,92	33,4	37,0	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.4		-361,80	162,61	33,4	37,4	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.5	-20,7	-294,66	136,54	23,3	26,0	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-353,60	163,84			
3	EC7(NL)-Step 6.3		-362,65	116,64	35,0	38,5	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.4		-294,82	112,30	34,9	38,7	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.5	-27,2	-245,09	98,06	23,1	25,7	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-294,11	117,67			
4	EC7(NL)-Step 6.3		-401,60	-178,29	35,0	38,6	Upwards
4	EC7(NL)-Step 6.4		-329,50	-174,66	34,9	38,7	Upwards
4	EC7(NL)-Step 6.5	-27,1	-297,56	-172,03	23,2	25,9	Upwards
4	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-357,07	-206,43			
5	EC7(NL)-Step 6.3		-1191,93	-292,37	70,5	74,7	Sufficient
5	EC7(NL)-Step 6.4		-1153,90	-286,32	74,9	78,8	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.5	-66,2	-680,46	-196,42	44,5	49,9	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-816,55	-235,70			
6	EC7(NL)-Step 6.3		-1460,62	-332,51	77,4	80,8	Sufficient
6	EC7(NL)-Step 6.4		-1432,06	-328,30	81,9	84,8	Sufficient
6	EC7(NL)-Step 6.5	-84,4	-808,55	-217,44	50,8	56,4	Upwards
6	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-970,26	-260,93			
7	EC7(NL)-Step 6.3		-1404,34	-365,62	76,3	79,7	Sufficient
7	EC7(NL)-Step 6.4		-1376,80	-361,42	80,9	83,9	Sufficient
7	EC7(NL)-Step 6.5	-87,5	-784,49	-252,34	49,5	55,2	Upwards
7	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-941,39	-302,81			
Max		-87,5	-1460,62	-365,62	81,9	84,8	Sufficient

2.2 Supports

Stage nr.	Verification type	Support Steunpunt	
		Force [kN]	Moment [kNm/m']
1	EC7(NL)-Step 6.3	77,70	-
2	EC7(NL)-Step 6.3	-	-
3	EC7(NL)-Step 6.3	-	-
4	EC7(NL)-Step 6.3	-	-
5	EC7(NL)-Step 6.3	-	-
6	EC7(NL)-Step 6.3	-	-
7	EC7(NL)-Step 6.3	-	-
1	EC7(NL)-Step 6.4	66,54	-
2	EC7(NL)-Step 6.4	-	-
3	EC7(NL)-Step 6.4	-	-
4	EC7(NL)-Step 6.4	-	-
5	EC7(NL)-Step 6.4	-	-
6	EC7(NL)-Step 6.4	-	-
7	EC7(NL)-Step 6.4	-	-
1	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	62,24	-
2	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	-	-
3	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	-	-

Stage nr.	Verification type	Support Steunpunt	
		Force [kN]	Moment [kNm/m']
4	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	-	-
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	-	-
6	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	-	-
7	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	-	-
Max		77,70	-

2.3 Anchors and Struts

Stage nr.	Verification type	Anchor/strut Groutanker	
		Force [kN]	State
2	EC7(NL)-Step 6.3	95,59	Elastic
2	EC7(NL)-Step 6.4	81,24	Elastic
2	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	74,37	Elastic
3	EC7(NL)-Step 6.3	166,64	Elastic
3	EC7(NL)-Step 6.4	146,74	Elastic
3	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	147,58	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.3	280,00	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.4	280,00	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	336,00	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.3	425,98	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.4	417,44	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	366,99	Elastic
6	EC7(NL)-Step 6.3	482,75	Elastic
6	EC7(NL)-Step 6.4	476,81	Elastic
6	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	387,50	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.3	533,57	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.4	527,65	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	446,43	Elastic
Max		533,57	

Due to multiplication of the representative value a force bigger than yield or buckling force may be present.

3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	7
Unit weight of water	9,81 kN/m ³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

3.2 Sheet Piling Properties

Length	20,00 m
Level top side	3,40 m
Number of sections	1
P _r ;max;point	5,00 MPa
Xi factor	1,39

3.2.1 General properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 48-700	-16,60	3,40	Steel	1,00

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm ² /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm ² /m']	Note to reduction factor
AZ 48-700	2,5127E+05	0,90	2,2610E+05	

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/m']
AZ 48-700	1854,00	1,00	1,00	0,83	1538,82

3.2.4 Properties for vertical balance

Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Coating area [m ² /m ² wall]	Section area [cm ² /m']
AZ 48-700	-16,60	3,40	503,00	1,46	288,00

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 A: Partial factors (design values) in all stages Eurocode 7 using the factors as described in the National Annex of the Netherlands. It is basically design approach III.

Multiplication factor for anchor stiffness 1,000

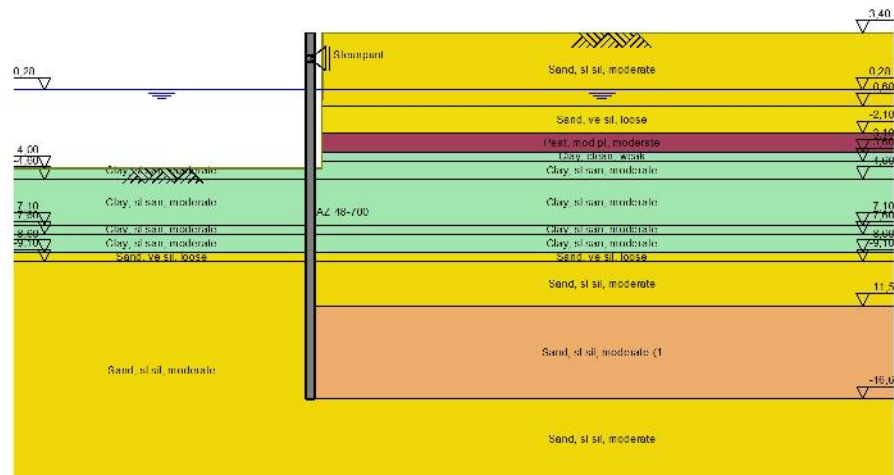
Used partial factor set RC 1

Factors on loads

- Permanent load, unfavourable	1,00
- Permanent load, favourable	1,00
- Variable load, unfavourable	1,00
- Variable load, favourable	0,00
Material factors	
- Cohesion	1,15
- Tangent phi	1,15
- Delta (wall friction angle)	1,15
- Modulus of subgrade reaction	1,30
Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,50 m
- Reduction in phreatic line on passive side	0,20 m
- Raise in phreatic line on passive side	0,20 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m
Overall stability factors	
- Cohesion	1,30
- Tangent phi	1,20
- Factor on unit weight soil	1,00
Vertical balance factors	
- Partial factor base resistance (γ_b)	1,20

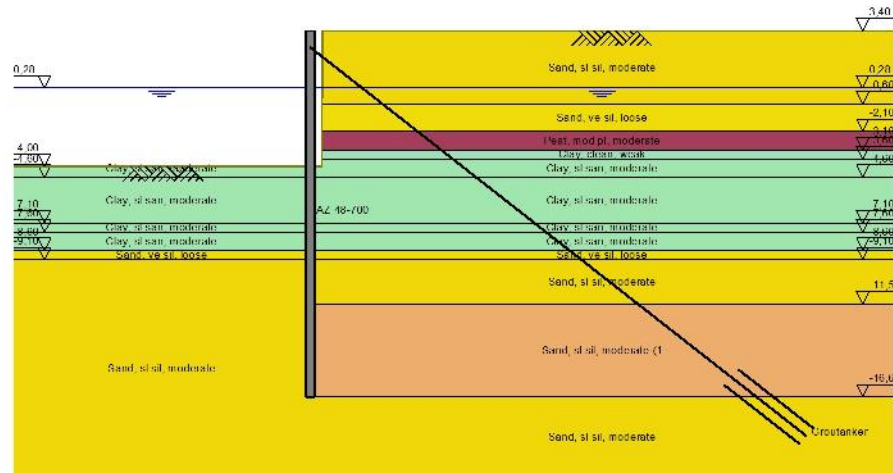
4 Outline Stage 1: Plaatsen damwand

Outline - Stage 1: Plaatsen damwand



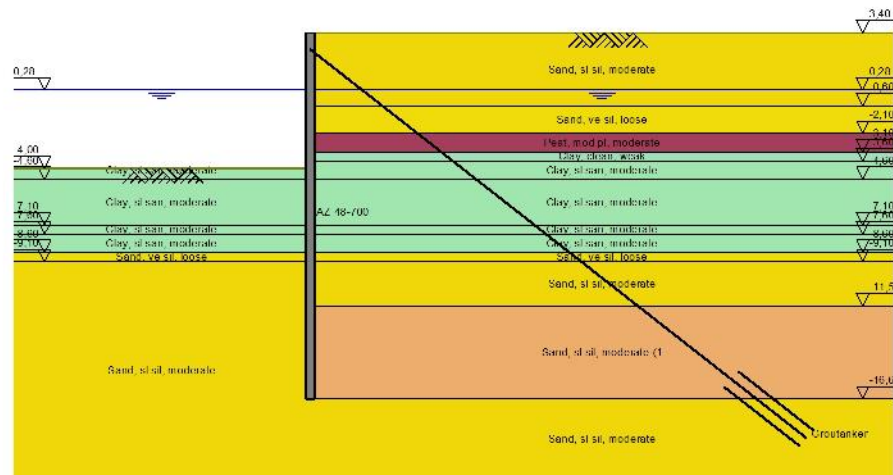
5 Outline Stage 2: Plaatsen groutanker

Outline - Stage 2: Plaatsen groutanker



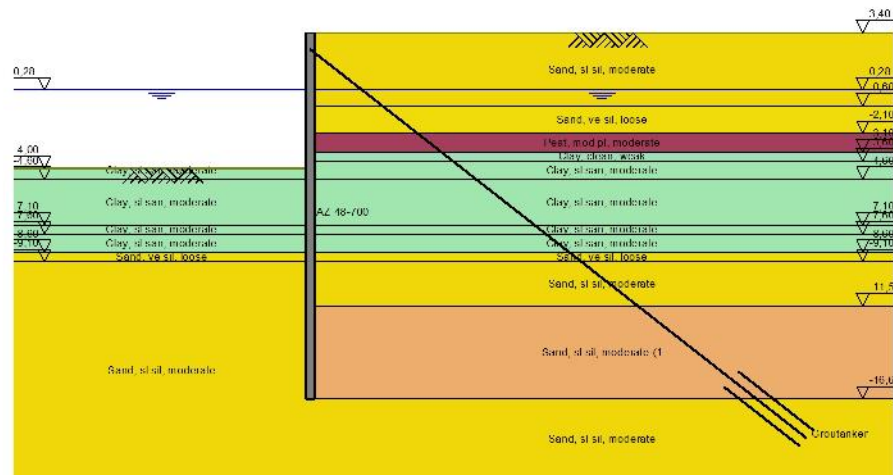
6 Outline Stage 3: Aanvullen sleuf

Outline - Stage 3: Aanvullen sleuf

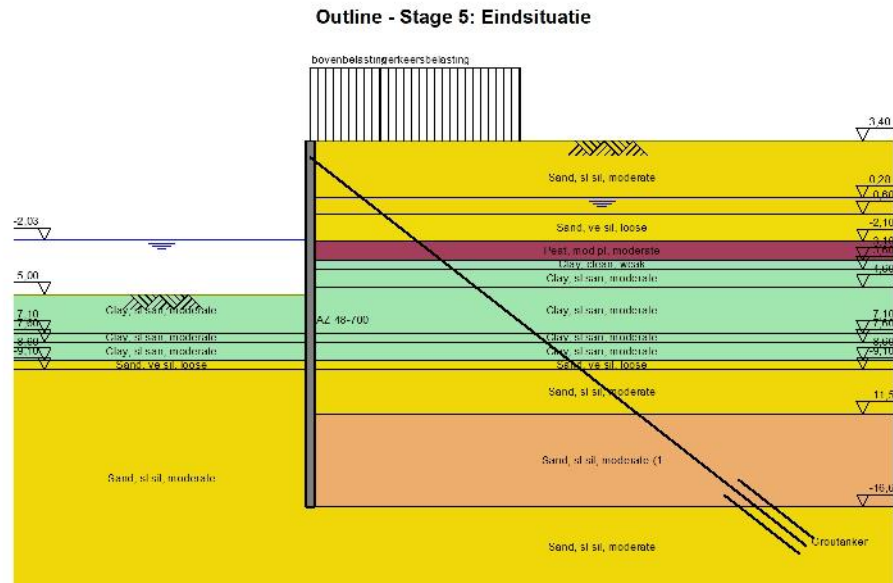


7 Outline Stage 4: Voorspannen groutanker

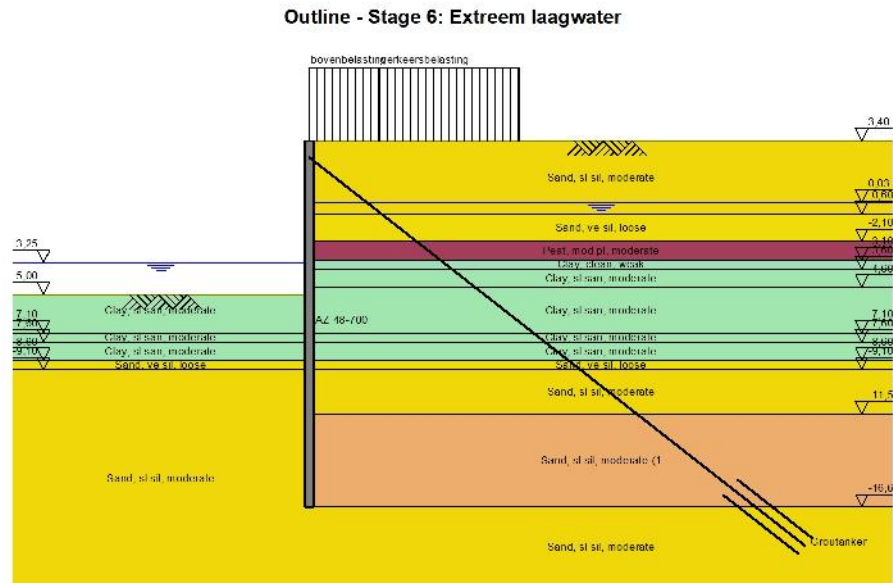
Outline - Stage 4: Voorspannen groutanker



8 Outline Stage 5: Eindsituatie



9 Outline Stage 6: Extreem laagwater

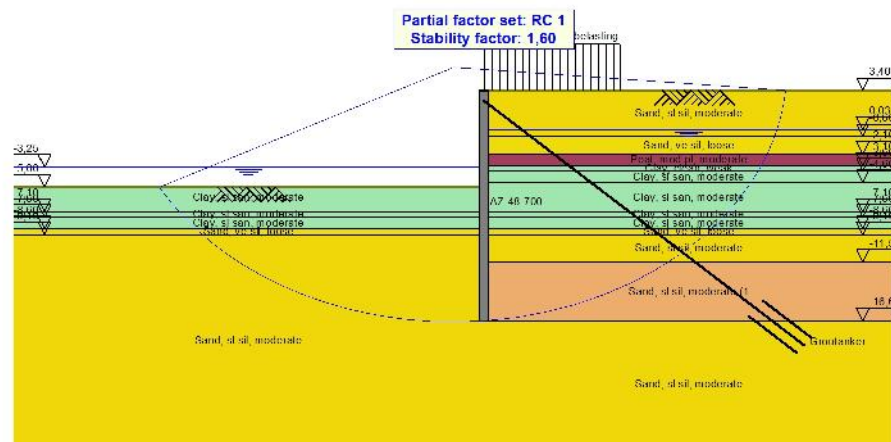


10 Overall Stability Stage 6: Extreem laagwater

Stability factor : 1,60

10.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 6: Extreem laagwater



11 Step 6.3 Stage 6: Extreem laagwater

11.1 Input Data Left

11.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

11.1.2 Water Level

Water level: -3,45 [m]

11.1.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-5,50

11.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	23,90	15,93
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	22,07	14,72
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,17	13,12	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	15,33	10,22
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,61	22,07	14,74
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,61	22,07	14,74
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,61	22,07	14,74
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,61	22,07	14,74
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	22,07	14,72
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	23,90	15,93

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

11.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, ve sil, lo...	-0,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Peat, mod pl, m...	-2,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, clean, weak	-3,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, sl san, m...	-3,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-4,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,10	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Sand, ve sil, lo...	-8,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Sand, sl sil, mo...	-9,10	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	3076,92	3076,92
Sand, ve sil, lo...	-0,60	2692,31	2692,31
Peat, mod pl, m...	-2,10	384,62	384,62
Clay, clean, weak	-3,10	384,62	384,62
Clay, sl san, m...	-3,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-4,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,10	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,60	961,54	961,54
Sand, ve sil, lo...	-8,60	2692,31	2692,31
Sand, sl sil, mo...	-9,10	3076,92	3076,92

11.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-5,51	0,0	12,1	0,00	0,62	98,21
2	-5,91	0,0	22,5	0,00	0,62	6,70
3	-6,41	0,0	35,7	0,00	0,62	4,79
4	-6,82	0,0	46,3	0,00	0,62	4,30
5	-7,35	1,4	60,4	0,09	0,62	3,99
6	-7,65	3,8	68,3	0,22	0,62	3,88
7	-7,75	4,1	70,8	0,22	0,62	3,85
8	-8,00	4,9	77,4	0,24	0,62	3,79
9	-8,24	5,7	83,9	0,25	0,62	3,73
10	-8,41	6,2	88,3	0,26	0,62	3,70
11	-8,56	6,7	92,3	0,27	0,62	3,68
12	-8,65	1,3	10,6	0,39	0,62	3,21
13	-8,74	1,7	13,7	0,39	0,62	3,21
14	-8,91	2,3	19,1	0,39	0,62	3,21
15	-9,06	2,9	24,1	0,39	0,62	3,21
16	-9,15	3,0	30,5	0,36	0,59	3,64
17	-9,45	4,1	41,6	0,36	0,59	3,64
18	-10,20	6,9	69,3	0,36	0,59	3,63
19	-10,95	9,7	96,9	0,36	0,59	3,63
20	-11,35	11,1	111,7	0,36	0,59	3,62
21	-11,60	12,1	120,9	0,36	0,59	3,62
22	-11,95	13,4	133,8	0,36	0,59	3,62
23	-12,45	15,2	152,2	0,36	0,59	3,62
24	-13,20	18,0	179,8	0,36	0,59	3,62
25	-13,99	20,9	209,1	0,36	0,59	3,62
26	-14,62	23,2	232,3	0,36	0,59	3,62
27	-15,29	25,7	256,9	0,36	0,59	3,62
28	-15,96	28,1	281,5	0,36	0,59	3,62
29	-16,45	30,0	299,5	0,36	0,59	3,62

11.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00
Clay, sl san, moderate	0,00
Clay, sl san, moderate	52,44
Clay, sl san, moderate	30,20
Clay, sl san, moderate	80,12
Sand, ve sil, loose	8,56
Sand, sl sil, moderate	978,83

11.4 Input Data Right**11.4.1 Calculation Method**

Calculation method: C, phi, delta

11.4.2 Water Level

Water level: 0,08 [m]

11.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

11.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	23,90	15,93
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	22,07	14,72
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,17	13,12	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	15,33	10,22
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,61	22,07	14,74
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,61	22,07	14,74
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,61	22,07	14,74
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,61	22,07	14,74
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	22,07	14,72
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	23,90	15,93
Sand, sl sil, mo...	-11,50	18,00	20,00	0,00	23,90	-15,93
Sand, sl sil, mo...	-16,60	18,00	20,00	0,00	23,90	15,93

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-11,50	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-16,60	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-16,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

11.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, ve sil, lo...	-0,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Peat, mod pl, m...	-2,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, clean, weak	-3,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, sl san, m...	-3,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-4,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,10	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Sand, ve sil, lo...	-8,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Sand, sl sil, mo...	-9,10	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, sl sil, mo...	-11,50	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, sl sil, mo...	-16,60	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	3076,92	3076,92
Sand, ve sil, lo...	-0,60	2692,31	2692,31
Peat, mod pl, m...	-2,10	384,62	384,62
Clay, clean, weak	-3,10	384,62	384,62
Clay, sl san, m...	-3,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-4,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,10	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,60	961,54	961,54
Sand, ve sil, lo...	-8,60	2692,31	2692,31
Sand, sl sil, mo...	-9,10	3076,92	3076,92
Sand, sl sil, mo...	-11,50	3076,92	3076,92
Sand, sl sil, mo...	-16,60	3076,92	3076,92

11.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
Groutanker	2,50	2,100E+08	9,810E-04	30,00	-45,00	750,00	n.a.

11.4.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
verkeersbelasting	3,00	20,00
	9,00	20,00
bovenbelasting	0,00	20,00
	3,00	20,00

11.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	8,7	86,7	0,36	0,90	3,62
2	2,73	11,6	116,0	0,36	0,76	3,62
3	2,25	14,7	147,3	0,36	0,69	3,62
4	1,74	18,1	180,9	0,36	0,64	3,62
5	1,22	21,4	214,4	0,36	0,61	3,63
6	0,65	25,2	237,5	0,36	0,59	3,43
7	0,30	27,4	220,1	0,36	0,58	2,92
8	0,18	28,2	227,2	0,36	0,58	2,93
9	0,06	29,0	233,7	0,36	0,57	2,93
10	0,01	29,1	234,8	0,36	0,57	2,93
11	-0,09	29,5	237,7	0,36	0,57	2,93
12	-0,39	30,6	246,6	0,36	0,57	2,94
13	-0,96	35,3	229,6	0,39	0,58	2,56
14	-1,67	38,1	250,5	0,40	0,57	2,59
15	-2,06	39,7	262,2	0,40	0,57	2,61
16	-2,17	60,9	122,0	0,60	0,69	1,21
17	-2,38	61,2	122,3	0,61	0,69	1,21
18	-2,81	61,8	122,8	0,61	0,69	1,21
19	-3,17	53,6	162,0	0,52	0,66	1,58
20	-3,35	54,0	163,3	0,52	0,66	1,58
21	-3,48	54,3	164,3	0,52	0,65	1,59
22	-3,52	54,4	164,6	0,52	0,65	1,59
23	-3,56	54,5	165,0	0,52	0,65	1,59
24	-3,80	39,1	292,9	0,37	0,56	2,78
25	-4,25	40,5	309,1	0,37	0,56	2,84
26	-4,51	41,4	315,8	0,37	0,56	2,85
27	-4,57	41,5	317,1	0,37	0,56	2,85
28	-4,80	42,3	323,0	0,37	0,56	2,86
29	-5,14	43,4	331,8	0,38	0,56	2,87
30	-5,39	44,2	338,2	0,38	0,56	2,88
31	-5,51	44,6	341,2	0,38	0,56	2,88
32	-5,91	45,8	373,1	0,38	0,57	3,08
33	-6,41	47,4	392,5	0,38	0,57	3,14
34	-6,82	48,7	398,6	0,38	0,57	3,11
35	-7,35	50,4	394,0	0,38	0,57	2,98
36	-7,65	51,4	396,4	0,38	0,57	2,95
37	-7,75	51,7	398,8	0,38	0,57	2,95
38	-8,00	52,3	405,3	0,38	0,57	2,96
39	-8,24	52,4	411,8	0,38	0,57	2,97
40	-8,41	52,4	416,1	0,37	0,57	2,97
41	-8,56	52,4	420,1	0,37	0,57	2,97
42	-8,65	55,5	410,3	0,39	0,57	2,89
43	-8,74	55,6	413,4	0,39	0,57	2,89
44	-8,91	55,7	418,8	0,39	0,57	2,90
45	-9,06	55,8	423,8	0,38	0,58	2,90
46	-9,15	51,7	488,8	0,35	0,55	3,33
47	-9,45	51,9	499,9	0,35	0,55	3,34
48	-10,20	52,5	527,6	0,33	0,55	3,36
49	-10,95	53,9	555,2	0,33	0,56	3,39
50	-11,35	55,4	570,0	0,33	0,56	3,40
51	-11,60	85,3	284,8	0,50	0,56	1,67
52	-11,95	87,6	289,9	0,50	0,56	1,67
53	-12,45	90,8	297,1	0,51	0,56	1,66
54	-13,20	95,6	302,2	0,51	0,56	1,63
55	-13,99	100,5	311,6	0,52	0,56	1,61
56	-14,62	104,3	320,2	0,52	0,57	1,60
57	-15,29	108,3	329,3	0,53	0,57	1,60
58	-15,96	112,3	366,0	0,53	0,57	1,72
59	-16,45	115,1	377,9	0,53	0,57	1,74

11.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	80,13
Sand, ve sil, loose	55,27
Peat, mod pl, moderate	61,49
Clay, clean, weak	27,01
Clay, sl san, moderate	40,03
Clay, sl san, moderate	114,07
Clay, sl san, moderate	25,21
Clay, sl san, moderate	52,18
Sand, ve sil, loose	27,84
Sand, sl sil, moderate	127,19
Sand, sl sil, moderate (1	546,13
Sand, sl sil, moderate	0,00

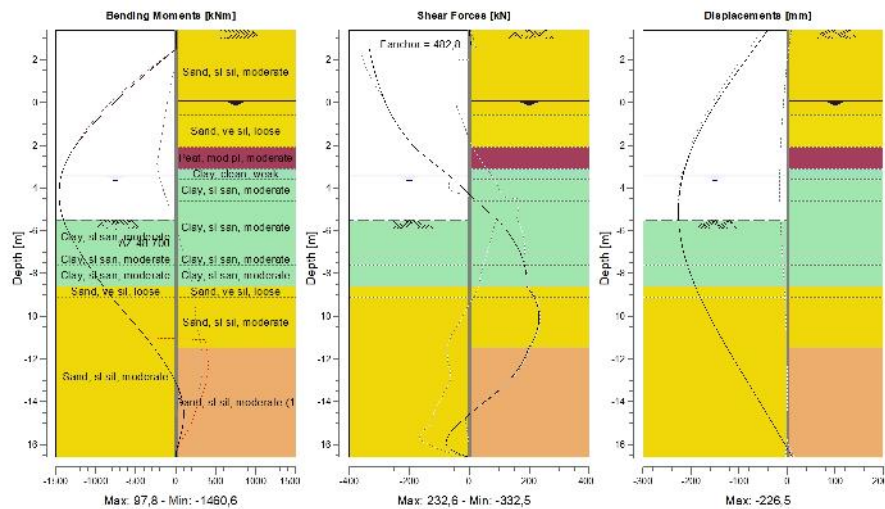
11.7 Calculation Results

Number of iterations: 5

11.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 6: Extremem laagwater

Step 6.3 - Partial factor set: RC 1



11.7.2 Moments, Forces and Displacements

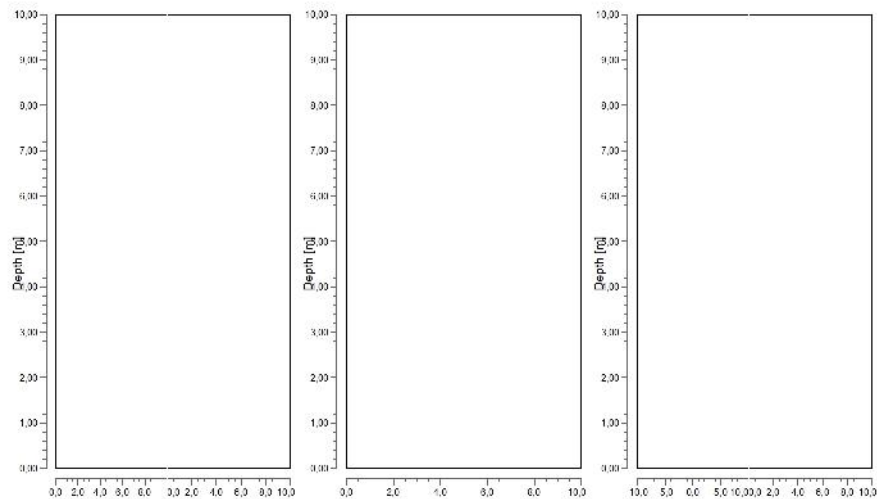
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	0,00	0,00	-39,7
1	2,96	0,66	3,50	-54,1
2	2,96	0,66	3,50	-54,1
2	2,50	3,45	8,84	-69,2
3	2,50	3,45	-332,51	-69,2
3	2,00	-161,03	-325,14	-85,5
4	2,00	-161,03	-325,12	-85,5
4	1,47	-330,89	-315,54	-102,7
5	1,47	-330,89	-315,54	-102,7
5	0,97	-486,04	-304,81	-118,5

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
6	0,97	-486,04	-304,81	-118,5
6	0,33	-676,11	-288,71	-137,8
7	0,33	-676,11	-288,71	-137,8
7	0,28	-690,51	-287,34	-139,3
8	0,28	-690,51	-287,34	-139,3
8	0,08	-747,42	-281,69	-145,1
9	0,08	-747,42	-281,69	-145,1
9	0,03	-761,47	-280,23	-146,5
10	0,03	-761,47	-280,23	-146,5
10	0,00	-769,86	-279,34	-147,4
11	0,00	-769,86	-279,34	-147,4
11	-0,17	-816,91	-274,05	-152,2
12	-0,17	-816,91	-274,05	-152,2
12	-0,60	-931,59	-258,94	-163,8
13	-0,60	-931,59	-258,94	-163,8
13	-1,31	-1105,52	-226,43	-181,3
14	-1,31	-1105,52	-226,45	-181,3
14	-2,03	-1253,71	-186,89	-196,4
15	-2,03	-1253,71	-186,89	-196,4
15	-2,10	-1266,64	-182,64	-197,7
16	-2,10	-1266,64	-182,64	-197,7
16	-2,23	-1289,68	-171,86	-200,1
17	-2,23	-1289,68	-171,86	-200,1
17	-2,53	-1337,43	-146,27	-205,3
18	-2,53	-1337,43	-146,27	-205,3
18	-3,10	-1406,32	-94,86	-213,6
19	-3,10	-1406,32	-94,86	-213,6
19	-3,25	-1419,59	-82,03	-215,4
20	-3,25	-1419,59	-82,03	-215,4
20	-3,45	-1434,25	-64,49	-217,7
21	-3,45	-1434,25	-64,49	-217,7
21	-3,50	-1437,36	-60,05	-218,2
22	-3,50	-1437,36	-60,05	-218,2
22	-3,53	-1439,12	-57,37	-218,5
23	-3,53	-1439,12	-57,37	-218,5
23	-3,60	-1442,92	-51,13	-219,2
24	-3,60	-1442,92	-51,13	-219,2
24	-4,00	-1457,49	-21,66	-222,6
25	-4,00	-1457,49	-21,65	-222,6
25	-4,50	-1458,95	15,91	-225,3
26	-4,50	-1458,95	15,91	-225,3
26	-4,53	-1458,44	18,19	-225,4
27	-4,53	-1458,44	18,19	-225,4
27	-4,60	-1456,98	23,52	-225,7
28	-4,60	-1456,98	23,52	-225,7
28	-5,00	-1441,44	54,28	-226,4
29	-5,00	-1441,44	54,28	-226,4
29	-5,29	-1422,42	76,90	-226,4
30	-5,29	-1422,42	76,90	-226,4
30	-5,50	-1404,54	93,45	-226,0
31	-5,50	-1404,54	93,45	-226,0
31	-5,53	-1401,70	95,46	-225,9
32	-5,53	-1401,70	95,46	-225,9
32	-6,29	-1310,51	139,50	-222,1
33	-6,29	-1310,51	139,49	-222,1
33	-6,53	-1275,66	150,62	-220,2
34	-6,53	-1275,66	150,61	-220,2
34	-7,10	-1183,30	171,71	-214,4
35	-7,10	-1183,30	171,71	-214,4
35	-7,60	-1094,05	184,03	-207,9
36	-7,60	-1094,05	184,03	-207,9
36	-7,70	-1075,56	185,81	-206,5
37	-7,70	-1075,56	185,81	-206,5
37	-7,79	-1058,77	187,21	-205,1
38	-7,79	-1058,77	187,21	-205,1

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
38	-8,20	-981,05	191,11	-198,5
39	-8,20	-981,05	191,11	-198,5
39	-8,29	-963,84	191,39	-197,0
40	-8,29	-963,84	191,39	-197,0
40	-8,53	-917,91	191,10	-192,7
41	-8,53	-917,91	191,10	-192,7
41	-8,60	-904,54	190,73	-191,4
42	-8,60	-904,54	190,73	-191,4
42	-8,70	-885,18	196,42	-189,5
43	-8,70	-885,18	196,42	-189,5
43	-8,79	-867,28	201,28	-187,8
44	-8,79	-867,28	201,28	-187,8
44	-9,03	-817,54	212,96	-183,0
45	-9,03	-817,54	212,96	-183,0
45	-9,10	-802,53	216,02	-181,6
46	-9,10	-802,53	216,02	-181,6
46	-9,20	-780,76	219,34	-179,5
47	-9,20	-780,76	219,34	-179,5
47	-9,70	-667,95	230,50	-168,7
48	-9,70	-667,95	230,51	-168,7
48	-10,70	-437,03	225,70	-144,9
49	-10,70	-437,03	225,67	-144,9
49	-11,20	-327,72	210,16	-132,2
50	-11,20	-327,72	210,16	-132,2
50	-11,50	-266,58	196,90	-124,4
51	-11,50	-266,58	196,90	-124,4
51	-11,70	-227,65	192,19	-119,2
52	-11,70	-227,65	192,20	-119,2
52	-12,20	-135,48	175,14	-105,9
53	-12,20	-135,48	175,14	-105,9
53	-12,70	-53,74	150,48	-92,4
54	-12,70	-53,73	150,39	-92,4
54	-13,70	63,21	78,17	-65,4
55	-13,70	63,20	78,13	-65,4
55	-14,29	93,86	26,02	-49,5
56	-14,29	93,87	25,92	-49,5
56	-14,96	92,44	-29,68	-31,8
57	-14,96	92,44	-29,78	-31,8
57	-15,62	57,22	-70,52	-14,3
58	-15,62	57,25	-71,39	-14,3
58	-16,29	8,80	-54,25	3,2
59	-16,29	8,79	-53,84	3,2
59	-16,60	0,00	-0,05	11,3
Max		-1458,95	-332,51	-226,4
Max, minor nodes incl.		-1460,62	-332,51	-226,5

11.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 1: Plaatsen damwand



11.7.4 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	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	
1	2,96	0,00	0,00	-		10,11	0,00	A	
2	2,96	0,00	0,00	-		10,11	0,00	A	
2	2,50	0,00	0,00	-		13,11	0,00	A	
3	2,50	0,00	0,00	-		13,11	0,00	A	
3	2,00	0,00	0,00	-		16,36	0,00	A	
4	2,00	0,00	0,00	-		16,37	0,00	A	
4	1,47	0,00	0,00	-		19,81	0,00	A	
5	1,47	0,00	0,00	-		19,83	0,00	A	
5	0,97	0,00	0,00	-		23,07	0,00	A	
6	0,97	0,00	0,00	-		23,10	0,00	A	
6	0,33	0,00	0,00	-		27,23	0,00	A	
7	0,33	0,00	0,00	-		27,25	0,00	A	
7	0,28	0,00	0,00	-		27,57	0,00	A	
8	0,28	0,00	0,00	-		27,58	0,00	A	
8	0,08	0,00	0,00	-		28,87	0,00	A	
9	0,08	0,00	0,00	-		28,88	0,00	A	
9	0,03	0,00	0,00	-		29,06	0,49	A	
10	0,03	0,00	0,00	-		29,06	0,49	A	
10	0,00	0,00	0,00	-		29,17	0,78	A	
11	0,00	0,00	0,00	-		29,18	0,78	A	
11	-0,17	0,00	0,00	-		29,79	2,45	A	
12	-0,17	0,00	0,00	-		29,82	2,45	A	
12	-0,60	0,00	0,00	-		31,36	6,67	A	
13	-0,60	0,00	0,00	-		33,91	6,67	A	
13	-1,31	0,00	0,00	-		36,65	13,68	A	
14	-1,31	0,00	0,00	-		36,77	13,68	A	
14	-2,03	0,00	0,00	-		39,50	20,70	A	
15	-2,03	0,00	0,00	-		39,57	20,70	A	
15	-2,10	0,00	0,00	-		39,84	21,39	A	

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	-2,10	0,00	0,00	-		60,83	21,39	A	
16	-2,23	0,00	0,00	-		60,95	22,66	A	
17	-2,23	0,00	0,00	-		61,04	22,66	A	
17	-2,53	0,00	0,00	-		61,33	25,60	A	
18	-2,53	0,00	0,00	-		61,51	25,60	A	
18	-3,10	0,00	0,00	-		62,06	31,20	A	
19	-3,10	0,00	0,00	-		53,48	31,20	A	
19	-3,25	0,00	0,00	-		53,76	32,67	A	
20	-3,25	0,00	0,00	-		53,84	32,67	A	
20	-3,45	0,00	0,00	-		54,21	34,63	A	
21	-3,45	0,00	0,00	-		54,27	34,63	A	
21	-3,50	0,00	0,49	-		54,36	35,12	A	
22	-3,50	0,00	0,49	-		54,38	35,12	A	
22	-3,53	0,00	0,78	-		54,43	35,41	A	
23	-3,53	0,00	0,78	-		54,46	35,41	A	
23	-3,60	0,00	1,47	-		54,59	36,10	A	
24	-3,60	0,00	1,47	-		38,51	36,10	A	
24	-4,00	0,00	5,40	-		39,62	40,02	A	
25	-4,00	0,00	5,40	-		39,81	40,02	A	
25	-4,50	0,00	10,30	-		41,21	44,93	A	
26	-4,50	0,00	10,30	-		41,32	44,93	A	
26	-4,53	0,00	10,59	-		41,40	45,22	A	
27	-4,53	0,00	10,59	-		41,42	45,22	A	
27	-4,60	0,00	11,28	-		41,61	45,91	A	
28	-4,60	0,00	11,28	-		41,71	45,91	A	
28	-5,00	0,00	15,21	-		42,83	49,83	A	
29	-5,00	0,00	15,21	-		42,97	49,83	A	
29	-5,29	0,00	18,05	-		43,78	52,68	A	
30	-5,29	0,00	18,05	-		43,88	52,68	A	
30	-5,50	0,00	20,11	-		44,47	54,74	A	
31	-5,50	0,00	20,11	P		44,52	54,74	A	
31	-5,53	24,13	20,40	P		44,60	55,03	A	
32	-5,53	1,65	20,40	P		44,75	55,03	A	
32	-6,29	43,36	27,86	P		46,90	62,49	A	
33	-6,29	30,98	27,86	P		47,08	62,49	A	
33	-6,53	40,39	30,21	P		47,76	64,84	A	
34	-6,53	36,30	30,21	P		47,91	64,84	A	
34	-7,10	56,38	35,81	P		49,53	70,44	A	
35	-7,10	52,24	35,81	P		49,71	70,44	A	
35	-7,60	68,57	40,71	P		51,15	75,34	A	
36	-7,60	66,70	40,71	P		51,25	75,34	A	
36	-7,70	69,88	41,69	P		51,53	76,32	A	
37	-7,70	69,37	41,69	P		51,56	76,32	A	
37	-7,79	72,21	42,58	P		51,82	77,20	A	
38	-7,79	71,00	42,58	P		51,67	77,20	A	
38	-8,20	83,71	46,60	P		52,85	81,23	A	
39	-8,20	82,55	46,60	P		52,26	81,23	A	
39	-8,29	85,30	47,48	P		52,52	82,11	A	
40	-8,29	84,62	47,48	P		52,07	82,11	A	
40	-8,53	91,90	49,83	P		52,74	84,46	A	
41	-8,53	91,28	49,83	P		52,32	84,46	A	
41	-8,60	93,39	50,52	P		52,51	85,15	A	
42	-8,60	8,95	73,12	P		55,33	85,15	A	
42	-8,70	12,22	74,10	P		55,71	86,13	A	
43	-8,70	12,21	74,10	P		55,42	86,13	A	
43	-8,79	15,16	74,99	P		55,76	87,01	A	
44	-8,79	15,16	74,99	P		55,27	87,01	A	
44	-9,03	23,00	77,34	P		56,16	89,37	A	
45	-9,03	23,00	77,34	P		55,71	89,37	A	
45	-9,10	25,29	78,03	P		55,97	90,06	A	
46	-9,10	28,69	78,03	P		51,53	90,06	A	
46	-9,20	32,40	79,01	P		51,87	91,04	A	
47	-9,20	32,37	79,01	P		51,10	91,04	A	
47	-9,70	50,90	83,91	P		52,76	95,94	A	

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*
48	-9,70	50,82	83,91	P		50,87	95,94	A	
48	-10,70	87,81	93,72	P		54,08	105,75	A	
49	-10,70	87,71	93,72	P		53,10	105,75	A	
49	-11,20	106,19	98,63	P		54,68	110,66	A	
50	-11,20	106,14	98,63	P		54,96	110,66	A	
50	-11,50	117,22	101,57	P		55,91	113,60	A	
51	-11,50	117,19	101,57	P		84,86	113,60	A	
51	-11,70	124,58	103,53	P		85,82	115,56	A	
52	-11,70	124,55	103,53	P		86,41	115,56	A	
52	-12,20	143,01	108,44	P		88,84	120,47	A	
53	-12,20	142,97	108,44	P		89,62	120,47	A	
53	-12,70	161,42	113,34	P		92,08	125,37	A	
54	-12,70	161,38	113,34	P		93,09	125,37	A	
54	-13,70	198,28	123,15	P		98,07	135,18	A	
55	-13,70	198,25	123,15	P		99,01	135,18	A	
55	-14,29	200,51	128,94	3	91	101,99	140,97	A	
56	-14,29	200,50	128,94	3	91	102,62	140,97	A	
56	-14,96	199,04	135,48	3	81	106,01	147,51	A	
57	-14,96	199,04	135,48	3	81	106,61	147,51	A	
57	-15,62	157,83	142,02	2	59	110,02	154,05	A	
58	-15,62	157,82	142,02	2	59	110,55	154,05	A	
58	-16,29	50,26	148,56	1	17	175,69	160,59	1	47
59	-16,29	50,26	148,56	1	17	176,02	160,59	1	47
59	-16,60	30,52	151,60	A		213,94	163,63	2	56

*

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

11.7.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	1150,2	1156,6
Water	1029,0	1364,7
Total	2179,1	2521,2

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	1423,45 kN
Mobilized passive effective resistance	1150,15 kN
Percentage mobilized resistance	80,8 %
Position single support	2,50 m
Maximum passive moment	22233,73 kNm
Mobilized passive moment	17212,09 kNm
Percentage mobilized moment	77,4 %

11.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor	1,39
Partial factor base resistance	1,20
Maximum point resistance	5,00 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	9,09
Vertical force passive	324,48
Vertical anchor force	-375,49
Resulting vertical force (no dead weight)	-41,92
Vertical toe capacity R _{b;d}	86,33
Vertical toe capacity is sufficient (42 <= 86)	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	9,09
Vertical force passive	324,48
Vertical anchor force	-375,49
Resulting vertical force (no dead weight)	-41,92
Vertical toe capacity R _{b;d}	1507,79
Vertical toe capacity is sufficient (42 <= 1508)	

11.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-5,50	Clay, sl san, m...	13,80	3,40	Sand, sl sil, mo...	-22,87
-7,10	Clay, sl san, m...	7,95	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-14,52
-7,60	Clay, sl san, m...	21,08	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-8,60	Sand, ve sil, lo...	2,25	-3,10	Clay, clean, weak	-4,87
-9,10	Sand, sl sil, mo...	279,40	-3,60	Clay, sl san, m...	-10,53
			-4,60	Clay, sl san, m...	-30,02
			-7,10	Clay, sl san, m...	-6,64
			-7,60	Clay, sl san, m...	-13,73
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	-7,31
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	-36,31
			-11,50	Sand, sl sil, mo...	155,89

11.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
Groutanker	2,50	2,100E+08	482,75	Elastic	Right	Anchor

12 Step 6.4 Stage 6: Extreem laagwater

12.1 Input Data Left

12.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

12.1.2 Water Level

Water level: -3,45 [m]

12.1.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-5,50

12.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	23,90	15,93
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	22,07	14,72
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,17	13,12	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	15,33	10,22
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,61	22,07	14,74
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,61	22,07	14,74
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,61	22,07	14,74
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,61	22,07	14,74
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	22,07	14,72
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	23,90	15,93

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

12.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, clean, weak	-3,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, sl san, m...	-3,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-4,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,10	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	9000,00	9000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	7875,00	7875,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	1125,00	1125,00
Clay, clean, weak	-3,10	1125,00	1125,00
Clay, sl san, m...	-3,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-4,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,10	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,60	2812,50	2812,50
Sand, ve sil, lo...	-8,60	7875,00	7875,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	9000,00	9000,00

12.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-5,51	0,0	12,1	0,00	0,62	98,21
2	-5,91	0,0	22,5	0,00	0,62	6,70
3	-6,41	0,0	35,7	0,00	0,62	4,79
4	-6,82	0,0	46,3	0,00	0,62	4,30
5	-7,35	1,4	60,4	0,09	0,62	3,99
6	-7,65	3,8	68,3	0,22	0,62	3,88
7	-7,75	4,1	70,8	0,22	0,62	3,85
8	-8,00	4,9	77,4	0,24	0,62	3,79
9	-8,24	5,7	83,9	0,25	0,62	3,73
10	-8,41	6,2	88,3	0,26	0,62	3,70
11	-8,56	6,7	92,3	0,27	0,62	3,68
12	-8,65	1,3	10,6	0,39	0,62	3,21
13	-8,74	1,7	13,7	0,39	0,62	3,21
14	-8,91	2,3	19,1	0,39	0,62	3,21
15	-9,06	2,9	24,1	0,39	0,62	3,21
16	-9,15	3,0	30,5	0,36	0,59	3,64
17	-9,45	4,1	41,6	0,36	0,59	3,64
18	-10,20	6,9	69,3	0,36	0,59	3,63
19	-10,95	9,7	96,9	0,36	0,59	3,63
20	-11,35	11,1	111,7	0,36	0,59	3,62
21	-11,60	12,1	120,9	0,36	0,59	3,62
22	-11,95	13,4	133,8	0,36	0,59	3,62
23	-12,45	15,2	152,2	0,36	0,59	3,62
24	-13,20	18,0	179,8	0,36	0,59	3,62
25	-13,99	20,9	209,1	0,36	0,59	3,62
26	-14,62	23,2	232,3	0,36	0,59	3,62
27	-15,29	25,7	256,9	0,36	0,59	3,62
28	-15,96	28,1	281,5	0,36	0,59	3,62
29	-16,45	30,0	299,5	0,36	0,59	3,62

12.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00
Clay, sl san, moderate	0,00
Clay, sl san, moderate	52,44
Clay, sl san, moderate	30,20
Clay, sl san, moderate	80,12
Sand, ve sil, loose	8,56
Sand, sl sil, moderate	1036,29

12.4 Input Data Right

12.4.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

12.4.2 Water Level

Water level: 0,08 [m]

12.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

12.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	23,90	15,93
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	22,07	14,72
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,17	13,12	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	15,33	10,22
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,61	22,07	14,74
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,61	22,07	14,74
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,61	22,07	14,74
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,61	22,07	14,74
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	22,07	14,72
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	23,90	15,93
Sand, sl sil, mo...	-11,50	18,00	20,00	0,00	23,90	-15,93
Sand, sl sil, mo...	-16,60	18,00	20,00	0,00	23,90	15,93

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-11,50	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-16,60	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-16,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

12.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, clean, weak	-3,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, sl san, m...	-3,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-4,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,10	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, sl sil, mo...	-11,50	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, sl sil, mo...	-16,60	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	9000,00	9000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	7875,00	7875,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	1125,00	1125,00
Clay, clean, weak	-3,10	1125,00	1125,00
Clay, sl san, m...	-3,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-4,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,10	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,60	2812,50	2812,50
Sand, ve sil, lo...	-8,60	7875,00	7875,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	9000,00	9000,00
Sand, sl sil, mo...	-11,50	9000,00	9000,00
Sand, sl sil, mo...	-16,60	9000,00	9000,00

12.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
Groutanker	2,50	2,100E+08	9,810E-04	30,00	-45,00	750,00	n.a.

12.4.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
verkeersbelasting	3,00	20,00
	9,00	20,00
bovenbelasting	0,00	20,00
	3,00	20,00

12.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	8,7	86,7	0,36	0,90	3,62
2	2,73	11,6	116,0	0,36	0,76	3,62
3	2,25	14,7	147,3	0,36	0,69	3,62
4	1,74	18,1	180,9	0,36	0,64	3,62
5	1,22	21,4	214,4	0,36	0,61	3,63
6	0,65	25,2	237,5	0,36	0,59	3,43
7	0,30	27,4	220,1	0,36	0,58	2,92
8	0,18	28,2	227,2	0,36	0,58	2,93
9	0,06	29,0	233,7	0,36	0,57	2,93
10	0,01	29,1	234,8	0,36	0,57	2,93
11	-0,09	29,5	237,7	0,36	0,57	2,93
12	-0,39	30,6	246,6	0,36	0,57	2,94
13	-0,96	35,3	229,6	0,39	0,58	2,56
14	-1,67	38,1	250,5	0,40	0,57	2,59
15	-2,06	39,7	262,2	0,40	0,57	2,61
16	-2,17	60,9	122,0	0,60	0,69	1,21
17	-2,38	61,2	122,3	0,61	0,69	1,21
18	-2,81	61,8	122,8	0,61	0,69	1,21
19	-3,17	53,6	162,0	0,52	0,66	1,58
20	-3,35	54,0	163,3	0,52	0,66	1,58
21	-3,48	54,3	164,3	0,52	0,65	1,59
22	-3,52	54,4	164,6	0,52	0,65	1,59
23	-3,56	54,5	165,0	0,52	0,65	1,59
24	-3,80	39,1	292,9	0,37	0,56	2,78
25	-4,25	40,5	309,1	0,37	0,56	2,84
26	-4,51	41,4	315,8	0,37	0,56	2,85
27	-4,57	41,5	317,1	0,37	0,56	2,85
28	-4,80	42,3	323,0	0,37	0,56	2,86
29	-5,14	43,4	331,8	0,38	0,56	2,87
30	-5,39	44,2	338,2	0,38	0,56	2,88
31	-5,51	44,6	341,2	0,38	0,56	2,88
32	-5,91	45,8	373,1	0,38	0,57	3,08
33	-6,41	47,4	392,5	0,38	0,57	3,14
34	-6,82	48,7	398,6	0,38	0,57	3,11
35	-7,35	50,4	394,0	0,38	0,57	2,98
36	-7,65	51,4	396,4	0,38	0,57	2,95
37	-7,75	51,7	398,8	0,38	0,57	2,95
38	-8,00	52,3	405,3	0,38	0,57	2,96
39	-8,24	52,4	411,8	0,38	0,57	2,97
40	-8,41	52,4	416,1	0,37	0,57	2,97
41	-8,56	52,4	420,1	0,37	0,57	2,97
42	-8,65	55,5	410,3	0,39	0,57	2,89
43	-8,74	55,6	413,4	0,39	0,57	2,89
44	-8,91	55,7	418,8	0,39	0,57	2,90
45	-9,06	55,8	423,8	0,38	0,58	2,90
46	-9,15	51,7	488,8	0,35	0,55	3,33
47	-9,45	51,9	499,9	0,35	0,55	3,34
48	-10,20	52,5	527,6	0,33	0,55	3,36
49	-10,95	53,9	555,2	0,33	0,56	3,39
50	-11,35	55,4	570,0	0,33	0,56	3,40
51	-11,60	85,3	284,8	0,50	0,56	1,67
52	-11,95	87,6	289,9	0,50	0,56	1,67
53	-12,45	90,8	297,1	0,51	0,56	1,66
54	-13,20	95,6	302,2	0,51	0,56	1,63
55	-13,99	100,5	311,6	0,52	0,56	1,61
56	-14,62	104,3	320,2	0,52	0,57	1,60
57	-15,29	108,3	329,3	0,53	0,57	1,60
58	-15,96	112,3	366,0	0,53	0,57	1,72
59	-16,45	115,1	377,9	0,53	0,57	1,74

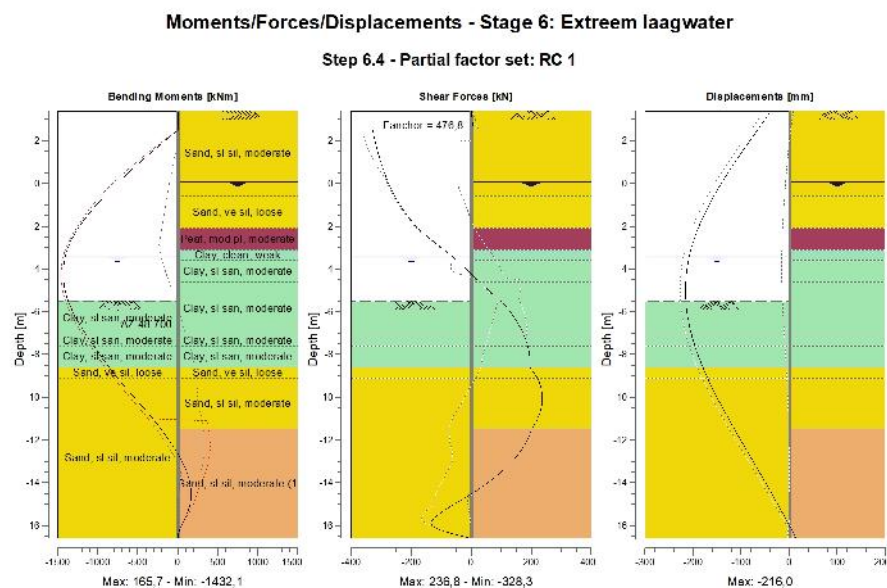
12.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	80,13
Sand, ve sil, loose	55,27
Peat, mod pl, moderate	61,49
Clay, clean, weak	27,01
Clay, sl san, moderate	40,03
Clay, sl san, moderate	114,07
Clay, sl san, moderate	25,21
Clay, sl san, moderate	52,18
Sand, ve sil, loose	27,84
Sand, sl sil, moderate	127,19
Sand, sl sil, moderate (1	599,57
Sand, sl sil, moderate	0,00

12.7 Calculation Results

Number of iterations: 6

12.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



12.7.2 Moments, Forces and Displacements

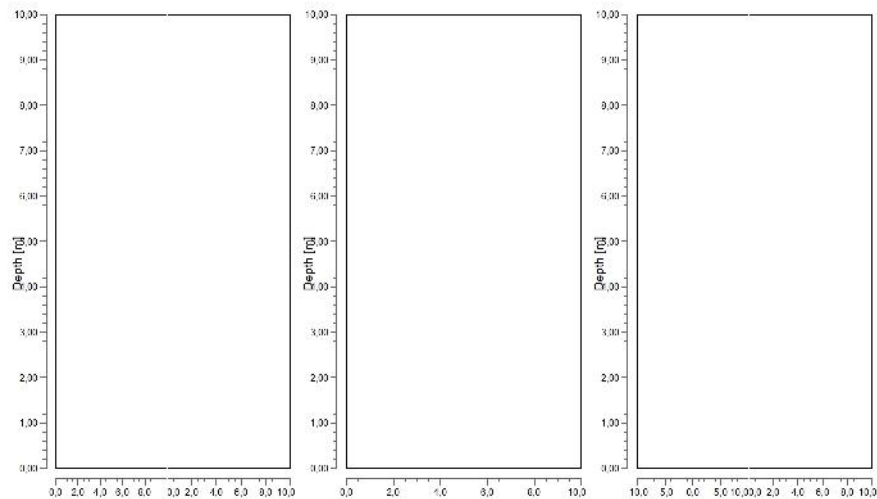
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	0,00	0,00	-37,6
1	2,96	0,66	3,50	-51,5
2	2,96	0,66	3,50	-51,5
2	2,50	3,45	8,84	-66,0
3	2,50	3,45	-328,30	-66,0
3	2,00	-158,93	-320,93	-81,8
4	2,00	-158,93	-320,93	-81,8
4	1,47	-326,56	-311,34	-98,3
5	1,47	-326,56	-311,30	-98,3
5	0,97	-479,60	-300,58	-113,5

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
6	0,97	-479,59	-300,58	-113,5
6	0,33	-666,96	-284,48	-132,2
7	0,33	-666,96	-284,48	-132,2
7	0,28	-681,15	-283,11	-133,6
8	0,28	-681,15	-283,11	-133,6
8	0,08	-737,21	-277,47	-139,2
9	0,08	-737,21	-277,47	-139,2
9	0,03	-751,04	-276,01	-140,6
10	0,03	-751,04	-276,01	-140,6
10	0,00	-759,31	-275,11	-141,4
11	0,00	-759,31	-275,11	-141,4
11	-0,17	-805,64	-269,82	-146,0
12	-0,17	-805,64	-269,84	-146,0
12	-0,60	-918,51	-254,73	-157,1
13	-0,60	-918,51	-254,73	-157,1
13	-1,31	-1089,43	-222,23	-173,9
14	-1,31	-1089,43	-222,23	-173,9
14	-2,03	-1234,60	-182,67	-188,3
15	-2,03	-1234,60	-182,67	-188,3
15	-2,10	-1247,24	-178,41	-189,6
16	-2,10	-1247,24	-178,41	-189,6
16	-2,23	-1269,73	-167,64	-191,8
17	-2,23	-1269,73	-167,64	-191,8
17	-2,53	-1316,21	-142,04	-196,7
18	-2,53	-1316,21	-142,04	-196,7
18	-3,10	-1382,69	-90,63	-204,5
19	-3,10	-1382,69	-90,63	-204,5
19	-3,25	-1395,32	-77,80	-206,2
20	-3,25	-1395,32	-77,80	-206,2
20	-3,45	-1409,14	-60,27	-208,3
21	-3,45	-1409,14	-60,27	-208,3
21	-3,50	-1412,04	-55,82	-208,8
22	-3,50	-1412,04	-55,82	-208,8
22	-3,53	-1413,67	-53,15	-209,1
23	-3,53	-1413,67	-53,15	-209,1
23	-3,60	-1417,18	-46,91	-209,7
24	-3,60	-1417,18	-46,91	-209,7
24	-4,00	-1430,06	-17,43	-212,8
25	-4,00	-1430,06	-17,46	-212,8
25	-4,50	-1429,42	20,11	-215,2
26	-4,50	-1429,42	20,11	-215,2
26	-4,53	-1428,78	22,39	-215,2
27	-4,53	-1428,78	22,39	-215,2
27	-4,60	-1427,03	27,72	-215,4
28	-4,60	-1427,03	27,72	-215,4
28	-5,00	-1409,81	58,48	-216,0
29	-5,00	-1409,81	58,48	-216,0
29	-5,29	-1389,57	81,10	-215,7
30	-5,29	-1389,57	81,10	-215,7
30	-5,50	-1370,81	97,65	-215,2
31	-5,50	-1370,81	97,65	-215,2
31	-5,53	-1367,85	99,66	-215,1
32	-5,53	-1367,85	99,66	-215,1
32	-6,29	-1273,47	143,69	-211,0
33	-6,29	-1273,47	143,67	-211,0
33	-6,53	-1237,61	154,80	-209,0
34	-6,53	-1237,61	154,80	-209,0
34	-7,10	-1142,86	175,89	-203,0
35	-7,10	-1142,87	175,88	-203,0
35	-7,60	-1051,54	188,20	-196,4
36	-7,60	-1051,54	188,20	-196,4
36	-7,70	-1032,62	189,98	-194,9
37	-7,70	-1032,62	189,98	-194,9
37	-7,79	-1015,46	191,37	-193,5
38	-7,79	-1015,46	191,37	-193,5

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
38	-8,20	-936,04	195,28	-186,9
39	-8,20	-936,04	195,28	-186,9
39	-8,29	-918,45	195,56	-185,3
40	-8,29	-918,45	195,56	-185,3
40	-8,53	-871,51	195,27	-181,0
41	-8,53	-871,51	195,27	-181,0
41	-8,60	-857,86	194,90	-179,7
42	-8,60	-857,86	194,90	-179,7
42	-8,70	-838,08	200,59	-177,9
43	-8,70	-838,08	200,59	-177,9
43	-8,79	-819,81	205,45	-176,1
44	-8,79	-819,81	205,44	-176,1
44	-9,03	-769,07	217,12	-171,4
45	-9,03	-769,07	217,12	-171,4
45	-9,10	-753,76	220,18	-170,0
46	-9,10	-753,76	220,18	-170,0
46	-9,20	-731,57	223,50	-167,9
47	-9,20	-731,57	223,50	-167,9
47	-9,70	-616,68	234,67	-157,1
48	-9,70	-616,68	234,68	-157,1
48	-10,70	-381,59	229,87	-133,7
49	-10,70	-381,61	229,63	-133,7
49	-11,20	-270,32	214,12	-121,3
50	-11,20	-270,32	214,12	-121,3
50	-11,50	-208,00	200,86	-113,7
51	-11,50	-208,00	200,86	-113,7
51	-11,70	-168,28	196,16	-108,6
52	-11,70	-168,28	196,16	-108,6
52	-12,20	-74,13	179,10	-95,7
53	-12,20	-74,13	179,09	-95,7
53	-12,70	9,58	154,43	-82,7
54	-12,70	9,58	154,45	-82,7
54	-13,70	130,58	82,23	-56,8
55	-13,70	130,58	82,24	-56,8
55	-14,29	162,83	25,24	-41,8
56	-14,29	162,84	25,10	-41,8
56	-14,96	154,60	-52,00	-25,1
57	-14,96	154,63	-52,34	-25,1
57	-15,62	95,11	-121,42	-8,7
58	-15,62	95,04	-122,66	-8,7
58	-16,29	13,39	-84,63	7,5
59	-16,29	13,46	-83,62	7,5
59	-16,60	0,00	-0,03	15,0
Max		-1430,06	-328,30	-216,0
Max, minor nodes incl.		-1432,06	-328,30	-216,0

12.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 1: Plaatsen damwand



12.7.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]	Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	
1	2,96	0,00	0,00	-		10,11	0,00	A	
2	2,96	0,00	0,00	-		10,11	0,00	A	
2	2,50	0,00	0,00	-		13,11	0,00	A	
3	2,50	0,00	0,00	-		13,11	0,00	A	
3	2,00	0,00	0,00	-		16,36	0,00	A	
4	2,00	0,00	0,00	-		16,37	0,00	A	
4	1,47	0,00	0,00	-		19,81	0,00	A	
5	1,47	0,00	0,00	-		19,83	0,00	A	
5	0,97	0,00	0,00	-		23,07	0,00	A	
6	0,97	0,00	0,00	-		23,10	0,00	A	
6	0,33	0,00	0,00	-		27,23	0,00	A	
7	0,33	0,00	0,00	-		27,25	0,00	A	
7	0,28	0,00	0,00	-		27,57	0,00	A	
8	0,28	0,00	0,00	-		27,58	0,00	A	
8	0,08	0,00	0,00	-		28,87	0,00	A	
9	0,08	0,00	0,00	-		28,88	0,00	A	
9	0,03	0,00	0,00	-		29,06	0,49	A	
10	0,03	0,00	0,00	-		29,06	0,49	A	
10	0,00	0,00	0,00	-		29,17	0,78	A	
11	0,00	0,00	0,00	-		29,18	0,78	A	
11	-0,17	0,00	0,00	-		29,79	2,45	A	
12	-0,17	0,00	0,00	-		29,82	2,45	A	
12	-0,60	0,00	0,00	-		31,36	6,67	A	
13	-0,60	0,00	0,00	-		33,91	6,67	A	
13	-1,31	0,00	0,00	-		36,65	13,68	A	
14	-1,31	0,00	0,00	-		36,77	13,68	A	
14	-2,03	0,00	0,00	-		39,50	20,70	A	
15	-2,03	0,00	0,00	-		39,57	20,70	A	
15	-2,10	0,00	0,00	-		39,84	21,39	A	

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	-2,10	0,00	0,00	-		60,83	21,39	A	
16	-2,23	0,00	0,00	-		60,95	22,66	A	
17	-2,23	0,00	0,00	-		61,04	22,66	A	
17	-2,53	0,00	0,00	-		61,33	25,60	A	
18	-2,53	0,00	0,00	-		61,51	25,60	A	
18	-3,10	0,00	0,00	-		62,06	31,20	A	
19	-3,10	0,00	0,00	-		53,48	31,20	A	
19	-3,25	0,00	0,00	-		53,76	32,67	A	
20	-3,25	0,00	0,00	-		53,84	32,67	A	
20	-3,45	0,00	0,00	-		54,21	34,63	A	
21	-3,45	0,00	0,00	-		54,27	34,63	A	
21	-3,50	0,00	0,49	-		54,36	35,12	A	
22	-3,50	0,00	0,49	-		54,38	35,12	A	
22	-3,53	0,00	0,78	-		54,43	35,41	A	
23	-3,53	0,00	0,78	-		54,46	35,41	A	
23	-3,60	0,00	1,47	-		54,59	36,10	A	
24	-3,60	0,00	1,47	-		38,51	36,10	A	
24	-4,00	0,00	5,40	-		39,62	40,02	A	
25	-4,00	0,00	5,40	-		39,81	40,02	A	
25	-4,50	0,00	10,30	-		41,21	44,93	A	
26	-4,50	0,00	10,30	-		41,32	44,93	A	
26	-4,53	0,00	10,59	-		41,40	45,22	A	
27	-4,53	0,00	10,59	-		41,42	45,22	A	
27	-4,60	0,00	11,28	-		41,61	45,91	A	
28	-4,60	0,00	11,28	-		41,71	45,91	A	
28	-5,00	0,00	15,21	-		42,83	49,83	A	
29	-5,00	0,00	15,21	-		42,97	49,83	A	
29	-5,29	0,00	18,05	-		43,78	52,68	A	
30	-5,29	0,00	18,05	-		43,88	52,68	A	
30	-5,50	0,00	20,11	-		44,47	54,74	A	
31	-5,50	0,00	20,11	P		44,52	54,74	A	
31	-5,53	24,13	20,40	P		44,60	55,03	A	
32	-5,53	1,65	20,40	P		44,75	55,03	A	
32	-6,29	43,36	27,86	P		46,90	62,49	A	
33	-6,29	30,98	27,86	P		47,08	62,49	A	
33	-6,53	40,39	30,21	P		47,76	64,84	A	
34	-6,53	36,30	30,21	P		47,91	64,84	A	
34	-7,10	56,38	35,81	P		49,53	70,44	A	
35	-7,10	52,24	35,81	P		49,71	70,44	A	
35	-7,60	68,57	40,71	P		51,15	75,34	A	
36	-7,60	66,70	40,71	P		51,25	75,34	A	
36	-7,70	69,88	41,69	P		51,53	76,32	A	
37	-7,70	69,37	41,69	P		51,56	76,32	A	
37	-7,79	72,21	42,58	P		51,82	77,20	A	
38	-7,79	71,00	42,58	P		51,67	77,20	A	
38	-8,20	83,71	46,60	P		52,85	81,23	A	
39	-8,20	82,55	46,60	P		52,26	81,23	A	
39	-8,29	85,30	47,48	P		52,52	82,11	A	
40	-8,29	84,62	47,48	P		52,07	82,11	A	
40	-8,53	91,90	49,83	P		52,74	84,46	A	
41	-8,53	91,28	49,83	P		52,32	84,46	A	
41	-8,60	93,39	50,52	P		52,51	85,15	A	
42	-8,60	8,95	73,12	P		55,33	85,15	A	
42	-8,70	12,22	74,10	P		55,71	86,13	A	
43	-8,70	12,21	74,10	P		55,42	86,13	A	
43	-8,79	15,16	74,99	P		55,76	87,01	A	
44	-8,79	15,16	74,99	P		55,27	87,01	A	
44	-9,03	23,00	77,34	P		56,16	89,37	A	
45	-9,03	23,00	77,34	P		55,71	89,37	A	
45	-9,10	25,29	78,03	P		55,97	90,06	A	
46	-9,10	28,69	78,03	P		51,53	90,06	A	
46	-9,20	32,40	79,01	P		51,87	91,04	A	
47	-9,20	32,37	79,01	P		51,10	91,04	A	
47	-9,70	50,90	83,91	P		52,76	95,94	A	

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*
48	-9,70	50,82	83,91	P		50,87	95,94	A	
48	-10,70	87,81	93,72	P		54,08	105,75	A	
49	-10,70	87,71	93,72	P		53,10	105,75	A	
49	-11,20	106,19	98,63	P		54,68	110,66	A	
50	-11,20	106,14	98,63	P		54,96	110,66	A	
50	-11,50	117,22	101,57	P		55,91	113,60	A	
51	-11,50	117,19	101,57	P		84,86	113,60	A	
51	-11,70	124,58	103,53	P		85,82	115,56	A	
52	-11,70	124,55	103,53	P		86,41	115,56	A	
52	-12,20	143,01	108,44	P		88,84	120,47	A	
53	-12,20	142,97	108,44	P		89,62	120,47	A	
53	-12,70	161,42	113,34	P		92,08	125,37	A	
54	-12,70	161,38	113,34	P		93,09	125,37	A	
54	-13,70	198,28	123,15	P		98,07	135,18	A	
55	-13,70	198,25	123,15	P		99,01	135,18	A	
55	-14,29	220,02	128,94	P		101,99	140,97	A	
56	-14,29	220,00	128,94	P		102,62	140,97	A	
56	-14,96	241,65	135,48	3	99	106,01	147,51	A	
57	-14,96	241,64	135,48	3	99	106,61	147,51	A	
57	-15,62	195,25	142,02	2	73	110,02	154,05	A	
58	-15,62	195,25	142,02	2	73	110,55	154,05	A	
58	-16,29	29,38	148,56	A		250,81	160,59	2	67
59	-16,29	29,38	148,56	A		252,25	160,59	2	67
59	-16,60	30,52	151,60	A		312,00	163,63	3	82

*

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

12.7.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	1207,6	1210,0
Water	1029,0	1364,7
Total	2236,6	2574,7

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	1423,45 kN
Mobilized passive effective resistance	1207,61 kN
Percentage mobilized resistance	84,8 %
Position single support	2,50 m
Maximum passive moment	22233,73 kNm
Mobilized passive moment	18214,62 kNm
Percentage mobilized moment	81,9 %

12.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor	1,39
Partial factor base resistance	1,20
Maximum point resistance	5,00 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	24,34
Vertical force passive	340,88
Vertical anchor force	-370,87
Resulting vertical force (no dead weight)	-5,65
Vertical toe capacity R _{b;d}	86,33
Vertical toe capacity is sufficient (6 ≤ 86)	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	24,34
Vertical force passive	340,88
Vertical anchor force	-370,87
Resulting vertical force (no dead weight)	-5,65
Vertical toe capacity R _{b;d}	1507,79
Vertical toe capacity is sufficient (6 <= 1508)	

12.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-5,50	Clay, sl san, m...	13,80	3,40	Sand, sl sil, mo...	-22,87
-7,10	Clay, sl san, m...	7,95	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-14,52
-7,60	Clay, sl san, m...	21,08	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-8,60	Sand, ve sil, lo...	2,25	-3,10	Clay, clean, weak	-4,87
-9,10	Sand, sl sil, mo...	295,80	-3,60	Clay, sl san, m...	-10,53
			-4,60	Clay, sl san, m...	-30,02
			-7,10	Clay, sl san, m...	-6,64
			-7,60	Clay, sl san, m...	-13,73
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	-7,31
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	-36,31
			-11,50	Sand, sl sil, mo...	171,14

12.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
Groutanker	2,50	2,100E+08	476,81	Elastic	Right	Anchor

13 Step 6.5 Stage 6: Extreem laagwater

13.1 Input Data Left

13.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

13.1.2 Water Level

Water level: -3,25 [m]

13.1.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-5,00

13.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	17,50	11,67
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

13.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, clean, weak	-3,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, sl san, m...	-3,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-4,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,10	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	4000,00	4000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	3500,00	3500,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	500,00	500,00
Clay, clean, weak	-3,10	500,00	500,00
Clay, sl san, m...	-3,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-4,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,10	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,60	1250,00	1250,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	3500,00	3500,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	4000,00	4000,00

13.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-5,14	0,0	20,2	0,00	0,58	17,04
2	-5,41	0,0	28,8	0,00	0,58	8,57
3	-5,91	0,0	44,8	0,00	0,58	6,02
4	-6,41	0,0	60,9	0,00	0,58	5,27
5	-6,82	0,0	73,9	0,00	0,58	4,97
6	-7,35	2,2	91,0	0,11	0,58	4,73
7	-7,65	4,2	100,6	0,19	0,58	4,64
8	-7,75	4,5	103,7	0,20	0,58	4,61
9	-8,00	5,2	111,7	0,21	0,58	4,55
10	-8,24	5,9	119,7	0,22	0,58	4,50
11	-8,41	6,3	125,0	0,23	0,58	4,48
12	-8,56	6,8	130,0	0,23	0,58	4,45
13	-8,65	2,5	28,9	0,34	0,58	3,91
14	-8,74	2,9	32,7	0,34	0,58	3,91
15	-8,91	3,4	39,3	0,34	0,58	3,91
16	-9,06	4,0	45,5	0,34	0,58	3,91
17	-9,15	4,0	56,8	0,32	0,55	4,55
18	-9,45	4,9	70,7	0,32	0,55	4,55
19	-10,20	7,4	105,2	0,32	0,55	4,54
20	-10,95	9,8	139,7	0,32	0,55	4,53
21	-11,35	11,1	158,1	0,32	0,55	4,53
22	-11,60	11,9	169,6	0,32	0,55	4,53
23	-11,95	13,0	185,7	0,32	0,55	4,53
24	-12,45	14,6	208,7	0,32	0,55	4,53
25	-13,20	17,1	243,2	0,32	0,55	4,52
26	-13,99	19,6	279,8	0,32	0,55	4,52
27	-14,62	21,7	308,7	0,32	0,55	4,52
28	-15,29	23,8	339,4	0,32	0,55	4,52
29	-15,96	26,0	370,1	0,32	0,55	4,52
30	-16,45	27,6	392,6	0,32	0,55	4,52

13.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00
Clay, sl san, moderate	0,00
Clay, sl san, moderate	103,58
Clay, sl san, moderate	44,96
Clay, sl san, moderate	102,22
Sand, ve sil, loose	18,44
Sand, sl sil, moderate	850,45

13.4 Input Data Right**13.4.1 Calculation Method**

Calculation method: C, phi, delta

13.4.2 Water Level

Water level: 0,03 [m]

13.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

13.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	17,50	11,67
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, sl sil, mo...	-11,50	18,00	20,00	0,00	27,00	-18,00
Sand, sl sil, mo...	-16,60	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-11,50	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-16,60	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-16,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

13.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, clean, weak	-3,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, sl san, m...	-3,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-4,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,10	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, sl sil, mo...	-11,50	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, sl sil, mo...	-16,60	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	4000,00	4000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	3500,00	3500,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	500,00	500,00
Clay, clean, weak	-3,10	500,00	500,00
Clay, sl san, m...	-3,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-4,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,10	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,60	1250,00	1250,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	3500,00	3500,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	4000,00	4000,00
Sand, sl sil, mo...	-11,50	4000,00	4000,00
Sand, sl sil, mo...	-16,60	4000,00	4000,00

13.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
Groutanker	2,50	2,100E+08	9,810E-04	30,00	-45,00	750,00	n.a.

13.4.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
verkeersbelasting	3,00	20,00
	9,00	20,00
bovenbelasting	0,00	20,00
	3,00	20,00

13.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	7,6	108,3	0,32	0,89	4,52
2	2,73	10,2	145,0	0,32	0,74	4,52
3	2,25	12,9	184,0	0,32	0,66	4,52
4	1,74	15,9	225,9	0,32	0,61	4,53
5	1,22	18,8	267,9	0,32	0,58	4,53
6	0,63	22,2	266,2	0,32	0,55	3,82
7	0,15	24,9	281,9	0,32	0,54	3,61
8	0,01	25,7	291,6	0,32	0,54	3,63
9	-0,30	26,7	303,5	0,32	0,53	3,63
10	-0,96	31,3	278,3	0,35	0,54	3,09
11	-1,67	33,9	303,9	0,35	0,54	3,14
12	-2,06	35,2	318,2	0,35	0,53	3,16
13	-2,31	56,7	126,0	0,56	0,67	1,24
14	-2,81	57,3	126,5	0,56	0,66	1,24
15	-3,17	49,0	178,4	0,48	0,63	1,73
16	-3,38	49,5	180,0	0,48	0,63	1,74
17	-3,52	49,8	181,2	0,48	0,62	1,74
18	-3,56	49,9	181,4	0,48	0,62	1,74
19	-3,80	34,1	364,3	0,32	0,52	3,44
20	-4,25	35,4	379,0	0,32	0,52	3,47
21	-4,51	36,1	387,2	0,32	0,52	3,48
22	-4,57	36,3	388,8	0,32	0,52	3,48
23	-4,80	36,9	396,1	0,33	0,52	3,49
24	-5,14	37,9	406,9	0,33	0,52	3,51
25	-5,41	38,7	434,6	0,33	0,52	3,68
26	-5,91	40,1	469,5	0,33	0,52	3,86
27	-6,41	41,5	484,1	0,33	0,53	3,86
28	-6,82	42,6	479,0	0,33	0,53	3,73
29	-7,35	44,1	476,4	0,33	0,53	3,60
30	-7,65	45,0	485,9	0,33	0,53	3,61
31	-7,75	45,3	488,9	0,33	0,53	3,61
32	-8,00	46,0	496,9	0,33	0,53	3,62
33	-8,24	46,7	504,8	0,34	0,53	3,63
34	-8,41	47,1	510,0	0,34	0,53	3,63
35	-8,56	47,6	515,0	0,34	0,53	3,64
36	-8,65	51,2	501,6	0,36	0,53	3,52
37	-8,74	51,3	505,4	0,36	0,53	3,53
38	-8,91	51,4	511,9	0,35	0,53	3,53
39	-9,06	51,4	518,1	0,35	0,53	3,54
40	-9,15	47,2	614,5	0,32	0,51	4,18
41	-9,45	47,4	628,3	0,32	0,51	4,19
42	-10,20	47,8	662,8	0,30	0,51	4,22
43	-10,95	48,1	697,3	0,29	0,51	4,24
44	-11,35	48,8	715,7	0,29	0,51	4,25
45	-11,60	77,1	306,8	0,45	0,51	1,80
46	-11,95	79,2	312,4	0,45	0,51	1,79
47	-12,45	82,1	316,5	0,46	0,51	1,77
48	-13,20	86,5	320,7	0,46	0,52	1,72
49	-13,99	90,9	332,6	0,47	0,52	1,72
50	-14,62	94,4	341,9	0,47	0,52	1,71
51	-15,29	98,1	377,3	0,47	0,52	1,83
52	-15,96	101,7	408,1	0,48	0,52	1,92
53	-16,45	104,3	415,9	0,48	0,52	1,91

13.6 Calculated force from a layer Right

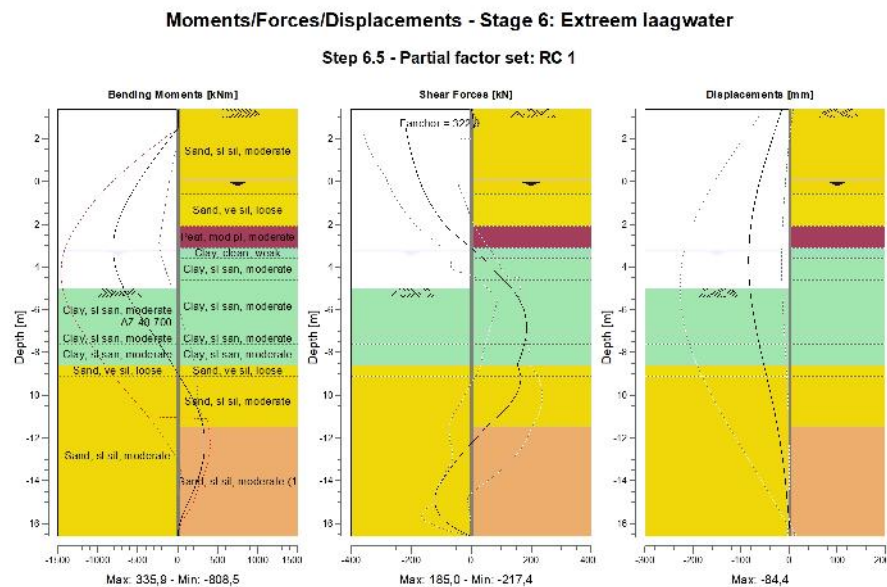
Name	Force
Sand, sl sil, moderate	73,52
Sand, ve sil, loose	49,08
Peat, mod pl, moderate	57,05
Clay, clean, weak	24,71

Name	Force
Clay, sl san, moderate	34,95
Clay, sl san, moderate	99,75
Clay, sl san, moderate	22,07
Clay, sl san, moderate	46,27
Sand, ve sil, loose	25,66
Sand, sl sil, moderate	114,90
Sand, sl sil, moderate (1	499,08
Sand, sl sil, moderate	0,00

13.7 Calculation Results

Number of iterations: 5

13.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



13.7.2 Moments, Forces and Displacements

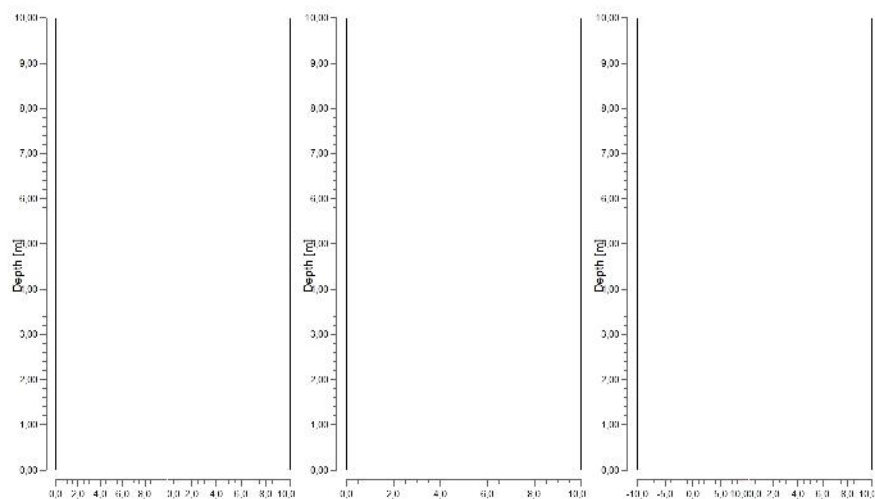
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	-0,01	0,21	-15,0
1	2,96	1,63	6,42	-21,3
2	2,96	1,63	6,25	-21,3
2	2,50	5,54	10,93	-27,9
3	2,50	5,53	-217,44	-27,9
3	2,00	-101,63	-210,98	-35,0
4	2,00	-101,63	-210,96	-35,0
4	1,47	-211,28	-202,54	-42,5
5	1,47	-211,28	-202,54	-42,5
5	0,97	-310,26	-193,13	-49,3
6	0,97	-310,26	-193,13	-49,3
6	0,28	-438,39	-177,81	-58,1
7	0,28	-438,39	-177,81	-58,1
7	0,03	-482,07	-171,58	-61,1
8	0,03	-482,07	-171,58	-61,1
8	0,00	-487,20	-170,81	-61,4
9	0,00	-487,20	-170,81	-61,4
9	-0,60	-584,54	-152,86	-68,0

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
10	-0,60	-584,54	-152,86	-68,0
10	-1,31	-683,75	-123,53	-74,5
11	-1,31	-683,75	-123,56	-74,5
11	-2,03	-759,57	-87,41	-79,5
12	-2,03	-759,57	-87,41	-79,5
12	-2,10	-765,55	-83,50	-79,9
13	-2,10	-765,55	-83,50	-79,9
13	-2,53	-794,16	-49,24	-82,0
14	-2,53	-794,16	-49,24	-82,0
14	-3,10	-808,55	-0,65	-83,8
15	-3,10	-808,55	-0,65	-83,8
15	-3,25	-807,74	11,42	-84,1
16	-3,25	-807,74	11,42	-84,1
16	-3,50	-802,34	31,83	-84,4
17	-3,50	-802,34	31,83	-84,4
17	-3,53	-801,35	34,29	-84,4
18	-3,53	-801,35	34,29	-84,4
18	-3,60	-798,75	40,03	-84,4
19	-3,60	-798,75	40,03	-84,4
19	-4,00	-777,44	66,54	-84,3
20	-4,00	-777,44	66,54	-84,3
20	-4,50	-735,75	100,32	-83,3
21	-4,50	-735,75	100,32	-83,3
21	-4,53	-732,71	102,36	-83,2
22	-4,53	-732,71	102,36	-83,2
22	-4,60	-725,38	107,16	-83,0
23	-4,60	-725,38	107,16	-83,0
23	-5,00	-677,00	134,80	-81,5
24	-5,00	-677,00	134,80	-81,5
24	-5,29	-635,54	149,25	-80,2
25	-5,29	-635,54	149,25	-80,2
25	-5,53	-598,43	159,34	-78,8
26	-5,53	-598,43	159,33	-78,8
26	-6,29	-467,71	180,15	-73,7
27	-6,29	-467,71	180,16	-73,7
27	-6,53	-424,06	183,22	-71,8
28	-6,53	-424,06	183,22	-71,8
28	-7,10	-318,88	183,76	-67,0
29	-7,10	-318,88	183,75	-67,0
29	-7,60	-228,42	176,96	-62,3
30	-7,60	-228,42	176,92	-62,3
30	-7,70	-210,82	175,06	-61,3
31	-7,70	-210,82	175,06	-61,3
31	-7,79	-195,14	173,31	-60,4
32	-7,79	-195,14	173,31	-60,4
32	-8,20	-125,85	164,26	-56,4
33	-8,20	-125,85	164,26	-56,4
33	-8,29	-111,17	161,97	-55,5
34	-8,29	-111,17	161,97	-55,5
34	-8,53	-73,08	155,26	-53,0
35	-8,53	-73,08	155,26	-53,0
35	-8,60	-62,28	153,14	-52,3
36	-8,60	-62,28	153,14	-52,3
36	-8,70	-46,81	156,33	-51,3
37	-8,70	-46,81	156,33	-51,3
37	-8,79	-32,62	158,86	-50,3
38	-8,79	-32,62	158,86	-50,3
38	-9,03	6,17	164,06	-47,9
39	-9,03	6,17	164,06	-47,9
39	-9,10	17,69	165,15	-47,2
40	-9,10	17,69	165,15	-47,2
40	-9,20	34,21	165,15	-46,1
41	-9,20	34,21	165,11	-46,1
41	-9,70	115,51	158,26	-41,0
42	-9,70	115,51	158,26	-41,0

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
42	-10,70	253,44	110,37	-31,3
43	-10,70	253,43	110,33	-31,3
43	-11,20	299,34	72,59	-26,8
44	-11,20	299,34	72,59	-26,8
44	-11,50	317,44	47,82	-24,2
45	-11,50	317,44	47,81	-24,2
45	-11,70	325,82	35,94	-22,6
46	-11,70	325,82	35,95	-22,6
46	-12,20	335,91	3,71	-18,8
47	-12,20	335,91	3,70	-18,8
47	-12,70	329,46	-28,91	-15,3
48	-12,70	329,47	-28,95	-15,3
48	-13,70	272,44	-83,17	-9,5
49	-13,70	272,41	-83,35	-9,5
49	-14,29	215,16	-110,12	-6,7
50	-14,29	215,16	-110,16	-6,7
50	-14,96	136,25	-121,63	-3,9
51	-14,96	136,25	-121,64	-3,9
51	-15,62	59,37	-104,25	-1,3
52	-15,62	59,35	-104,41	-1,3
52	-16,29	6,97	-43,92	1,1
53	-16,29	6,97	-43,90	1,1
53	-16,60	0,00	0,00	2,3
Max		-808,55	-217,44	-84,4
Max, minor nodes incl.		-808,55	-217,44	-84,4

13.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 1: Plaatsen damwand



13.7.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat* [%]	Mob* [%]	Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat* [%]	Mob* [%]
1	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	
1	2,96	0,00	0,00	-		8,87	0,00	A	
2	2,96	0,00	0,00	-		8,87	0,00	A	

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* [%]
2	2,50	0,00	0,00	-		11,50	0,00	A	
3	2,50	0,00	0,00	-		11,50	0,00	A	
3	2,00	0,00	0,00	-		14,35	0,00	A	
4	2,00	0,00	0,00	-		14,36	0,00	A	
4	1,47	0,00	0,00	-		17,38	0,00	A	
5	1,47	0,00	0,00	-		17,39	0,00	A	
5	0,97	0,00	0,00	-		20,23	0,00	A	
6	0,97	0,00	0,00	-		20,26	0,00	A	
6	0,28	0,00	0,00	-		24,17	0,00	A	
7	0,28	0,00	0,00	-		24,20	0,00	A	
7	0,03	0,00	0,00	-		25,61	0,00	A	
8	0,03	0,00	0,00	-		25,62	0,00	A	
8	0,00	0,00	0,00	-		25,72	0,29	A	
9	0,00	0,00	0,00	-		25,74	0,29	A	
9	-0,60	0,00	0,00	-		27,63	6,18	A	
10	-0,60	0,00	0,00	-		30,12	6,18	A	
10	-1,31	0,00	0,00	-		32,54	13,19	A	
11	-1,31	0,00	0,00	-		32,65	13,19	A	
11	-2,03	0,00	0,00	-		35,06	20,21	A	
12	-2,03	0,00	0,00	-		35,13	20,21	A	
12	-2,10	0,00	0,00	-		35,36	20,90	A	
13	-2,10	0,00	0,00	-		56,49	20,90	A	
13	-2,53	0,00	0,00	-		56,87	25,11	A	
14	-2,53	0,00	0,00	-		57,08	25,11	A	
14	-3,10	0,00	0,00	-		57,58	30,71	A	
15	-3,10	0,00	0,00	-		48,91	30,71	A	
15	-3,25	0,00	0,00	-		49,17	32,18	A	
16	-3,25	0,00	0,00	-		49,26	32,18	A	
16	-3,50	0,00	2,45	-		49,68	34,63	A	
17	-3,50	0,00	2,45	-		49,75	34,63	A	
17	-3,53	0,00	2,75	-		49,80	34,92	A	
18	-3,53	0,00	2,75	-		49,82	34,92	A	
18	-3,60	0,00	3,43	-		49,94	35,61	A	
19	-3,60	0,00	3,43	-		33,61	35,61	A	
19	-4,00	0,00	7,36	-		34,58	39,53	A	
20	-4,00	0,00	7,36	-		34,76	39,53	A	
20	-4,50	0,00	12,26	-		35,98	44,44	A	
21	-4,50	0,00	12,26	-		36,08	44,44	A	
21	-4,53	0,00	12,56	-		36,16	44,73	A	
22	-4,53	0,00	12,56	-		36,18	44,73	A	
22	-4,60	0,00	13,24	-		36,35	45,42	A	
23	-4,60	0,00	13,24	-		36,44	45,42	A	
23	-5,00	0,00	17,17	-		37,42	49,34	A	
24	-5,00	0,00	17,17	P		37,55	49,34	A	
24	-5,29	40,48	20,01	P		38,26	52,19	A	
25	-5,29	20,36	20,01	P		38,36	52,19	A	
25	-5,53	37,20	22,37	P		38,95	54,54	A	
26	-5,53	26,12	22,37	P		39,13	54,54	A	
26	-6,29	63,57	29,82	P		41,01	62,00	A	
27	-6,29	55,70	29,82	P		41,19	62,00	A	
27	-6,53	66,07	32,18	P		41,78	64,35	A	
28	-6,53	62,27	32,18	P		41,92	64,35	A	
28	-7,10	85,47	37,77	P		43,34	69,95	A	
29	-7,10	81,34	37,77	P		43,52	69,95	A	
29	-7,60	96,11	42,67	3	95	44,77	74,85	A	
30	-7,60	95,01	42,67	3	96	44,87	74,85	A	
30	-7,70	96,49	43,65	3	94	45,12	75,83	A	
31	-7,70	96,19	43,65	3	94	45,15	75,83	A	
31	-7,79	97,51	44,54	3	93	45,38	76,71	A	
32	-7,79	96,77	44,54	3	93	45,46	76,71	A	
32	-8,20	104,31	48,56	3	87	46,49	80,74	A	
33	-8,20	103,45	48,56	3	88	46,57	80,74	A	
33	-8,29	105,32	49,44	3	87	46,79	81,62	A	
34	-8,29	104,80	49,44	3	87	46,84	81,62	A	

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*
34	-8,53	109,74	51,80	3	85	47,45	83,97	A	
35	-8,53	109,27	51,80	3	85	47,50	83,97	A	
35	-8,60	110,70	52,48	3	84	47,67	84,66	A	
36	-8,60	26,92	75,08	P		51,01	84,66	A	
36	-8,70	30,91	76,06	P		51,35	85,64	A	
37	-8,70	30,91	76,06	P		51,14	85,64	A	
37	-8,79	34,49	76,95	P		51,45	86,52	A	
38	-8,79	34,49	76,95	P		50,96	86,52	A	
38	-9,03	44,06	79,30	P		51,77	88,88	A	
39	-9,03	44,06	79,30	P		51,32	88,88	A	
39	-9,10	46,85	79,99	P		51,55	89,57	A	
40	-9,10	54,52	79,99	P		47,10	89,57	A	
40	-9,20	59,15	80,97	P		47,40	90,55	A	
41	-9,20	59,10	80,97	P		46,65	90,55	A	
41	-9,70	82,27	85,87	P		48,16	95,45	A	
42	-9,70	82,11	85,87	P		46,31	95,45	A	
42	-10,70	128,35	95,68	P		49,23	105,26	A	
43	-10,70	128,18	95,68	P		47,41	105,26	A	
43	-11,20	138,04	100,59	3	91	48,81	110,17	A	
44	-11,20	137,99	100,59	3	91	48,42	110,17	A	
44	-11,50	143,97	103,53	3	87	49,25	113,11	A	
45	-11,50	143,94	103,53	3	87	76,62	113,11	A	
45	-11,70	148,02	105,49	3	85	77,49	115,07	A	
46	-11,70	147,99	105,49	3	85	78,07	115,07	A	
46	-12,20	158,52	110,40	3	80	80,26	119,98	A	
47	-12,20	158,48	110,40	3	80	81,01	119,98	A	
47	-12,70	154,29	115,30	2	70	83,23	124,88	A	
48	-12,70	154,27	115,30	2	70	84,21	124,88	A	
48	-13,70	147,19	125,11	2	55	88,71	134,69	A	
49	-13,70	147,17	125,11	2	55	89,60	134,69	A	
49	-14,29	142,39	130,90	1	49	92,29	140,48	A	
50	-14,29	142,39	130,90	1	49	92,89	140,48	A	
50	-14,96	100,89	137,44	1	31	95,96	147,02	A	
51	-14,96	100,89	137,44	1	31	96,52	147,02	A	
51	-15,62	63,67	143,98	1	18	104,42	153,56	1	
52	-15,62	63,67	143,98	1	18	104,90	153,56	1	
52	-16,29	28,39	150,52	1		149,20	160,10	1	36
53	-16,29	28,39	150,52	1		149,51	160,10	1	36
53	-16,60	28,08	153,56	A		169,96	163,14	1	41

*

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	1119,6	1047,0
Water	1055,0	1356,5
Total	2174,6	2403,5

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	1986,18 kN
Mobilized passive effective resistance	1119,64 kN
Percentage mobilized resistance	56,4 %
Position single support	2,50 m
Maximum passive moment	30559,51 kNm
Mobilized passive moment	15510,33 kNm
Percentage mobilized moment	50,8 %

13.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor	1,39
Partial factor base resistance	1,20
Maximum point resistance	5,00 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	12,54
Vertical force passive	357,08
Vertical anchor force	-251,17
Resulting vertical force (no dead weight)	118,45
Vertical toe capacity R _{b;d}	86,33
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	12,54
Vertical force passive	357,08
Vertical anchor force	-251,17
Resulting vertical force (no dead weight)	118,45
Vertical toe capacity R _{b;d}	1507,79
Resultant goes up	

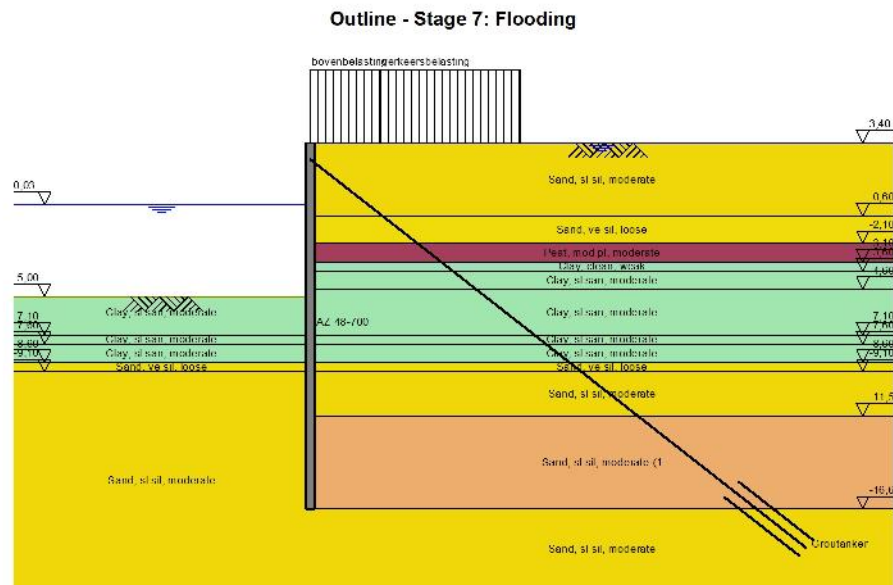
13.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-5,00	Clay, sl san, m...	31,07	3,40	Sand, sl sil, mo...	-23,89
-7,10	Clay, sl san, m...	13,49	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-14,70
-7,60	Clay, sl san, m...	30,67	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-8,60	Sand, ve sil, lo...	5,52	-3,10	Clay, clean, weak	-5,10
-9,10	Sand, sl sil, mo...	276,33	-3,60	Clay, sl san, m...	-10,48
			-4,60	Clay, sl san, m...	-29,93
			-7,10	Clay, sl san, m...	-6,62
			-7,60	Clay, sl san, m...	-13,88
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	-7,68
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	-37,33
			-11,50	Sand, sl sil, mo...	162,16

13.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
Groutanker	2,50	2,100E+08	322,92	Elastic	Right	Anchor

14 Outline Stage 7: Flooding



End of Report

5.2 Nieuwbouw RC3

Report for D-Sheet Piling 16.1

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Company: LieveenseCSO Infra

Date of report: 3/13/2018
Time of report: 8:00:11 AM

Date of calculation: 12/12/2017
Time of calculation: 11:57:39 AM

Filename: T:\..Aug 2017 - maart 2018\Nieuwbouw\Julianahaven ALS nieuwbouw RC3

Project identification: Gemeente Reimerswaal
Controle damwanden Ankerweg
Koninging Julianahaven

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	4
2.1 Overview per Stage and Test	4
2.2 Supports	4
2.3 Anchors and Struts	5
2.4 Overall Stability per Stage	5
2.5 CUR Verification Steps	6
3 Input Data for all Stages	7
3.1 General Input Data	7
3.2 Sheet Piling Properties	7
3.2.1 General properties	7
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	7
3.2.3 Maximum allowable moments	7
3.2.4 Properties for vertical balance	7
3.3 Calculation Options	7
4 Outline Stage 1: Plaatsen damwand	9
5 Outline Stage 2: Plaatsen groutanker	10
6 Outline Stage 3: Aanvullen sleuf	11
7 Outline Stage 4: Voorspannen groutanker	12
8 Outline Stage 5: Eindsituatie	13
9 Outline Stage 6: Extreem laagwater	14
10 Overall Stability Stage 6: Extreem laagwater	15
10.1 Overall Stability	15
11 Step 6.3 Stage 6: Extreem laagwater	16
11.1 Input Data Left	16
11.1.1 Calculation Method	16
11.1.2 Water Level	16
11.1.3 Surface	16
11.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	16
11.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	17
11.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	17
11.3 Calculated force from a layer Left	18
11.4 Input Data Right	18
11.4.1 Calculation Method	18
11.4.2 Water Level	18
11.4.3 Surface	18
11.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)	18
11.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	19
11.4.6 Anchors	19
11.4.7 Surcharge Loads	19
11.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	20
11.6 Calculated force from a layer Right	21
11.7 Calculation Results	21
11.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	21
11.7.2 Moments, Forces and Displacements	21
11.7.3 Charts of Stresses	24
11.7.4 Stresses	24
11.7.5 Percentage mobilized resistance	26
11.7.6 Vertical Force Balance	26
11.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	27
11.7.8 Anchors/Struts	27
12 Step 6.4 Stage 6: Extreem laagwater	28
12.1 Input Data Left	28
12.1.1 Calculation Method	28
12.1.2 Water Level	28
12.1.3 Surface	28
12.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	28
12.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	29
12.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	29
12.3 Calculated force from a layer Left	30
12.4 Input Data Right	30
12.4.1 Calculation Method	30
12.4.2 Water Level	30
12.4.3 Surface	30

12.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)	30
12.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	31
12.4.6 Anchors	31
12.4.7 Surcharge Loads	31
12.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	32
12.6 Calculated force from a layer Right	33
12.7 Calculation Results	33
12.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	33
12.7.2 Moments, Forces and Displacements	33
12.7.3 Charts of Stresses	36
12.7.4 Stresses	36
12.7.5 Percentage mobilized resistance	38
12.7.6 Vertical Force Balance	38
12.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	39
12.7.8 Anchors/Struts	39
13 Step 6.5 Stage 6: Extreem laagwater	40
13.1 Input Data Left	40
13.1.1 Calculation Method	40
13.1.2 Water Level	40
13.1.3 Surface	40
13.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098	40
13.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	41
13.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	41
13.3 Calculated force from a layer Left	42
13.4 Input Data Right	42
13.4.1 Calculation Method	42
13.4.2 Water Level	42
13.4.3 Surface	42
13.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)	42
13.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	43
13.4.6 Anchors	43
13.4.7 Surcharge Loads	43
13.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	44
13.6 Calculated force from a layer Right	44
13.7 Calculation Results	45
13.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	45
13.7.2 Moments, Forces and Displacements	45
13.7.3 Charts of Stresses	47
13.7.4 Stresses	47
13.7.5 Percentage mobilized resistance	49
13.7.6 Vertical Force Balance	49
13.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	50
13.7.8 Anchors/Struts	50
14 Outline Stage 7: Flooding	51

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 [%]	Vertical balance
1	EC7(NL)-Step 6.3		-497,16	149,73	34,7	38,5	Sufficient
1	EC7(NL)-Step 6.4		-424,24	158,25	35,1	39,4	Sufficient
1	EC7(NL)-Step 6.5	-15,4	-307,48	124,78	22,8	25,5	Sufficient
1	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-368,98	149,74			
2	EC7(NL)-Step 6.3		-470,81	145,52	40,8	45,2	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.4		-396,63	157,22	40,8	45,7	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.5	-21,2	-276,08	125,10	25,8	29,0	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-331,30	150,12			
3	EC7(NL)-Step 6.3		-366,91	-137,02	42,8	47,3	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.4		-317,71	-125,76	42,7	47,6	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.5	-31,4	-209,72	-90,02	25,9	28,9	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-251,66	-108,03			
4	EC7(NL)-Step 6.3		-405,34	-215,03	43,0	47,5	Upwards
4	EC7(NL)-Step 6.4		-342,65	-208,26	42,9	47,8	Upwards
4	EC7(NL)-Step 6.5	-29,7	-259,05	-194,01	25,9	29,0	Upwards
4	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-310,86	-232,81			
5	EC7(NL)-Step 6.3		-1466,57	-386,75	79,2	82,5	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.4		-1435,50	-383,31	82,7	85,7	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.5	-62,8	-593,97	-223,45	46,1	51,9	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-712,77	-268,14			
6	EC7(NL)-Step 6.3		-1784,99	-434,95	85,8	88,2	Upwards
6	EC7(NL)-Step 6.4		-1762,60	-432,85	89,1	91,1	Upwards
6	EC7(NL)-Step 6.5	-80,6	-731,71	-248,14	51,9	57,9	Upwards
6	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-878,05	-297,77			
7	EC7(NL)-Step 6.3		-1721,89	-460,56	84,8	87,1	Upwards
7	EC7(NL)-Step 6.4		-1704,39	-458,52	88,1	89,9	Upwards
7	EC7(NL)-Step 6.5	-80,9	-706,74	-276,05	50,8	56,8	Upwards
7	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-848,09	-331,26			
Max		-80,9	-1784,99	-460,56	89,1	91,1	Sufficient

2.2 Supports

Stage nr.	Verification type	Support Steunpunt	
		Force [kN]	Moment [kNm/m']
1	EC7(NL)-Step 6.3	78,87	-
2	EC7(NL)-Step 6.3	-	-
3	EC7(NL)-Step 6.3	-	-
4	EC7(NL)-Step 6.3	-	-
5	EC7(NL)-Step 6.3	-	-
6	EC7(NL)-Step 6.3	-	-
7	EC7(NL)-Step 6.3	-	-
1	EC7(NL)-Step 6.4	68,21	-
2	EC7(NL)-Step 6.4	-	-
3	EC7(NL)-Step 6.4	-	-
4	EC7(NL)-Step 6.4	-	-
5	EC7(NL)-Step 6.4	-	-
6	EC7(NL)-Step 6.4	-	-
7	EC7(NL)-Step 6.4	-	-
1	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	54,64	-
2	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	-	-
3	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	-	-

Stage nr.	Verification type	Support Steunpunt	
		Force [kN]	Moment [kNm/m']
4	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	-	-
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	-	-
6	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	-	-
7	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	-	-

Max		78,87	-
-----	--	--------------	---

2.3 Anchors and Struts

Stage nr.	Verification type	Anchor/strut Groutanker	
		Force [kN]	State
2	EC7(NL)-Step 6.3	114,46	Elastic
2	EC7(NL)-Step 6.4	97,91	Elastic
2	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	74,96	Elastic
3	EC7(NL)-Step 6.3	211,05	Elastic
3	EC7(NL)-Step 6.4	195,13	Elastic
3	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	170,29	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.3	400,00	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.4	400,00	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	480,00	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.3	608,84	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.4	610,56	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	521,84	Elastic
6	EC7(NL)-Step 6.3	675,11	Elastic
6	EC7(NL)-Step 6.4	678,23	Elastic
6	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	546,49	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.3	710,85	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.4	710,65	Elastic
7	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	568,71	Elastic

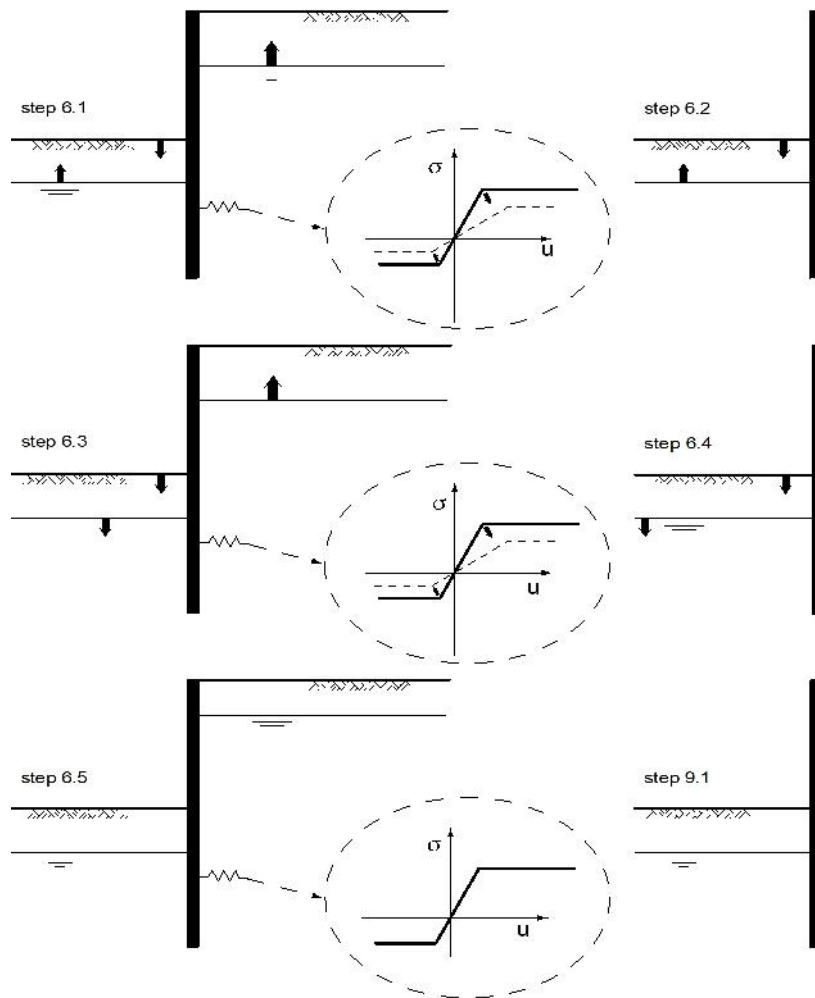
Max		710,85	
-----	--	---------------	--

Due to multiplication of the representative value a force bigger than yield or buckling force may be present.

2.4 Overall Stability per Stage

Stage name	Stability factor [-]
Plaatsen damw...	2,34
Plaatsen grouta...	2,34
Aanvullen sleuf	2,43
Voorspannen gr...	2,43
Eindsituatie	1,66
Extreem laagwa...	1,53
Flooding	1,67

2.5 CUR Verification Steps



3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	7
Unit weight of water	9,81 kN/m ³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

3.2 Sheet Piling Properties

Length	20,50 m
Level top side	3,40 m
Number of sections	1
P _r ;max;point	5,00 MPa
Xi factor	1,39

3.2.1 General properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 50-700	-17,10	3,40	Steel	1,00

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm ² /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm ² /m']	Note to reduction factor
AZ 50-700	2,6227E+05	0,90	2,3600E+05	

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/m']
AZ 50-700	2131,00	1,00	1,00	0,83	1768,73

3.2.4 Properties for vertical balance

Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Coating area [m ² /m ² wall]	Section area [cm ² /m']
AZ 50-700	-17,10	3,40	504,00	1,46	303,00

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 A: Partial factors (design values) in all stages Eurocode 7 using the factors as described in the National Annex of the Netherlands. It is basically design approach III.

Multiplication factor for anchor stiffness 1,000

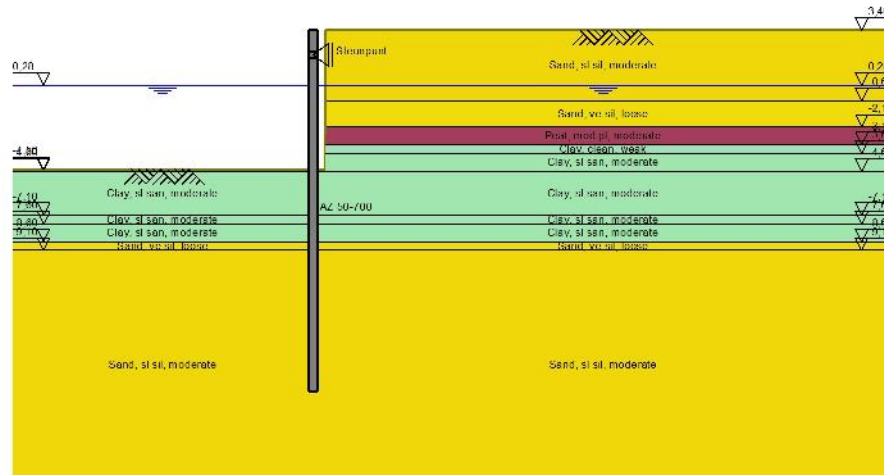
Used partial factor set RC 3

Factors on loads

- Permanent load, unfavourable	1,00
- Permanent load, favourable	1,00
- Variable load, unfavourable	1,25
- Variable load, favourable	0,00
Material factors	
- Cohesion	1,40
- Tangent phi	1,20
- Delta (wall friction angle)	1,20
- Modulus of subgrade reaction	1,30
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
Overall stability factors	
- Cohesion	1,60
- Tangent phi	1,30
- Factor on unit weight soil	1,00
Vertical balance factors	
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,20

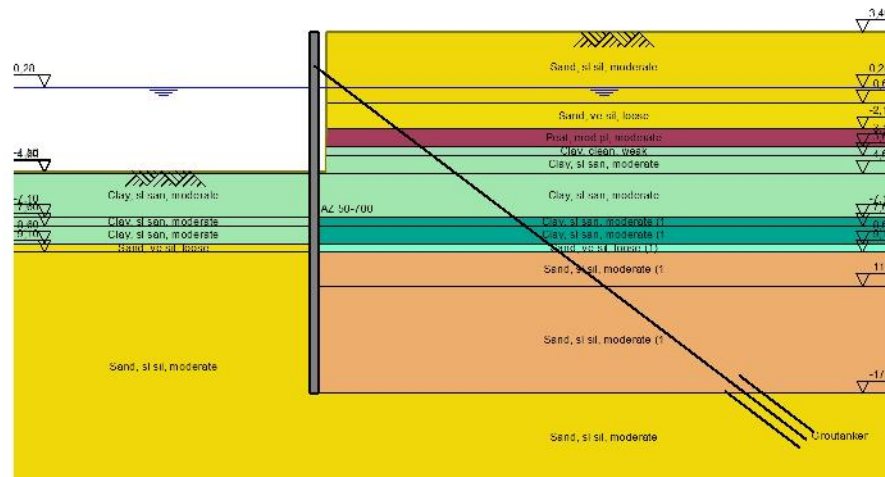
4 Outline Stage 1: Plaatsen damwand

Outline - Stage 1: Plaatsen damwand



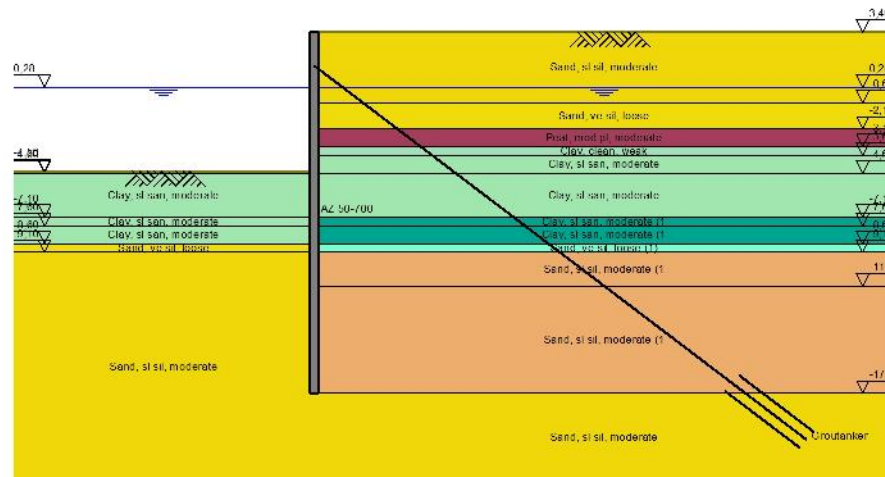
5 Outline Stage 2: Plaatsen groutanker

Outline - Stage 2: Plaatsen groutanker



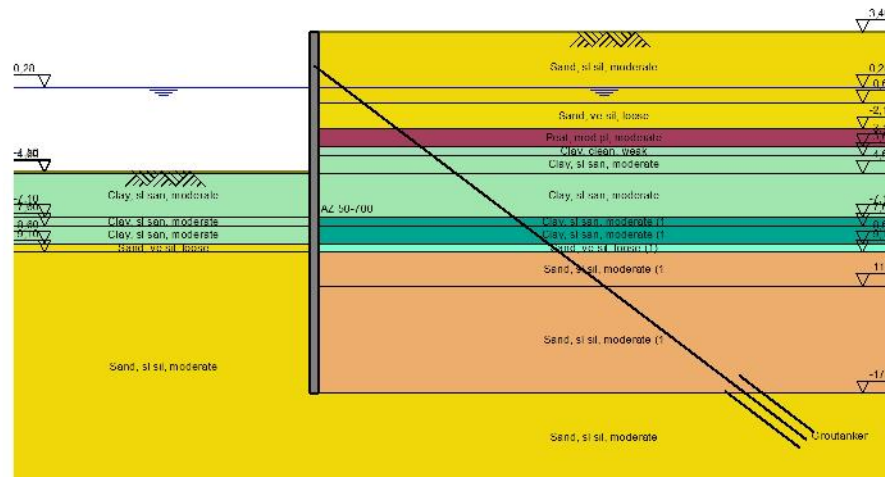
6 Outline Stage 3: Aanvullen sleuf

Outline - Stage 3: Aanvullen sleuf

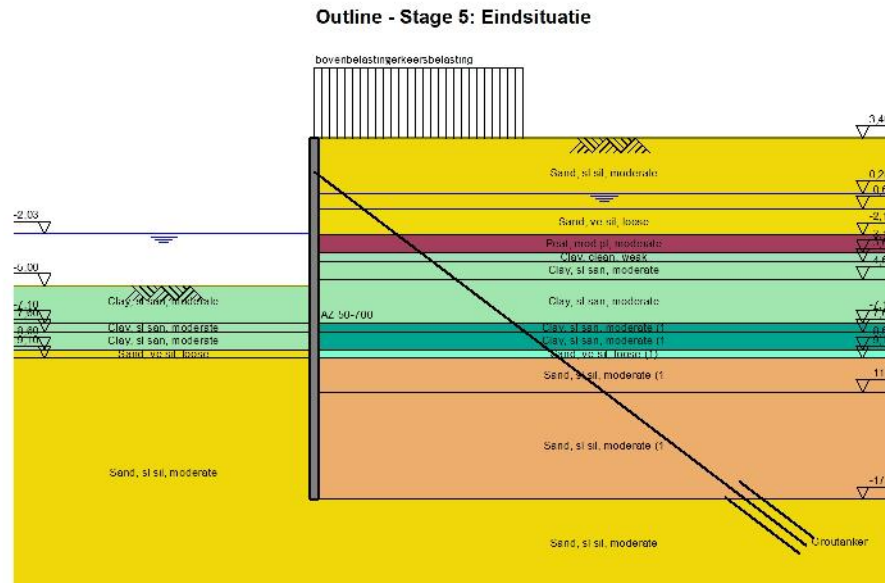


7 Outline Stage 4: Voorspannen groutanker

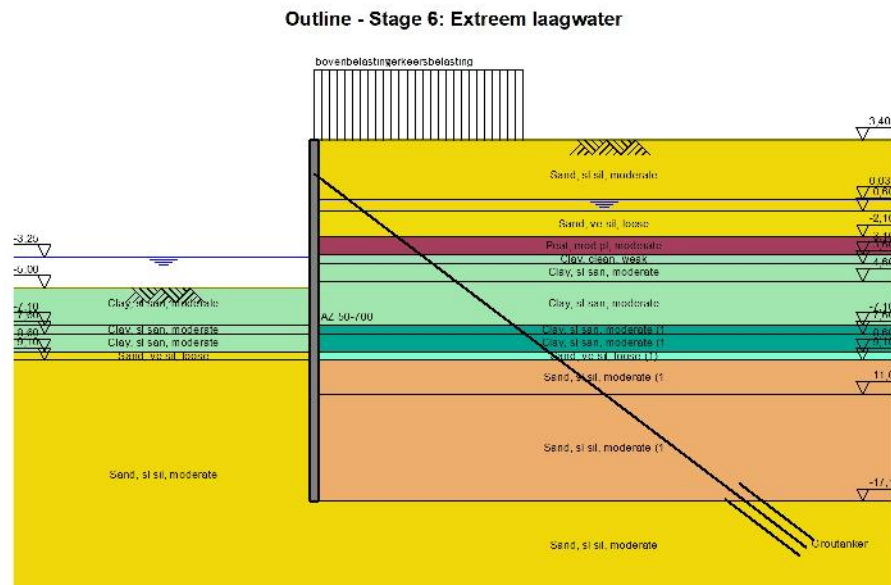
Outline - Stage 4: Voorspannen groutanker



8 Outline Stage 5: Eindsituatie



9 Outline Stage 6: Extreem laagwater

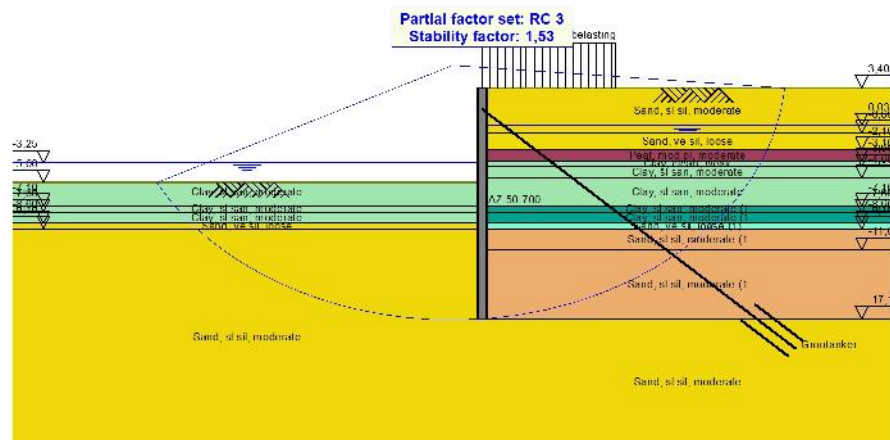


10 Overall Stability Stage 6: Extreem laagwater

Stability factor : 1,53

10.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 6: Extreem laagwater



11 Step 6.3 Stage 6: Extreem laagwater

11.1 Input Data Left

11.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

11.1.2 Water Level

Water level: -3,50 [m]

11.1.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-5,50

11.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	23,01	15,34
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	21,24	14,16
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	1,79	12,59	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	14,72	9,82
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,14	21,24	14,19
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,14	21,24	14,19
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,14	21,24	14,19
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,14	21,24	14,19
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	21,24	14,16
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	23,01	15,34

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

11.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, ve sil, lo...	-0,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Peat, mod pl, m...	-2,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, clean, weak	-3,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, sl san, m...	-3,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-4,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,10	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Sand, ve sil, lo...	-8,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Sand, sl sil, mo...	-9,10	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	3076,92	3076,92
Sand, ve sil, lo...	-0,60	2692,31	2692,31
Peat, mod pl, m...	-2,10	384,62	384,62
Clay, clean, weak	-3,10	384,62	384,62
Clay, sl san, m...	-3,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-4,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,10	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,60	961,54	961,54
Sand, ve sil, lo...	-8,60	2692,31	2692,31
Sand, sl sil, mo...	-9,10	3076,92	3076,92

11.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-5,51	0,0	9,6	0,00	0,64	78,06
2	-5,91	0,0	19,5	0,00	0,64	5,80
3	-6,41	0,0	32,0	0,00	0,64	4,29
4	-6,82	0,3	42,1	0,03	0,64	3,90
5	-7,35	3,6	55,4	0,23	0,64	3,66
6	-7,65	4,5	62,9	0,26	0,64	3,57
7	-7,75	4,9	65,2	0,26	0,64	3,55
8	-8,00	5,7	71,4	0,28	0,64	3,50
9	-8,24	6,5	77,7	0,29	0,64	3,45
10	-8,41	7,1	81,8	0,30	0,64	3,43
11	-8,56	7,6	85,6	0,30	0,64	3,41
12	-8,65	1,3	10,0	0,40	0,64	3,04
13	-8,74	1,7	13,0	0,40	0,64	3,04
14	-8,91	2,4	18,1	0,40	0,64	3,04
15	-9,06	3,0	22,9	0,40	0,64	3,04
16	-9,15	3,1	28,7	0,38	0,61	3,42
17	-9,45	4,3	39,2	0,38	0,61	3,42
18	-10,20	7,2	65,2	0,38	0,61	3,42
19	-10,85	9,7	87,8	0,38	0,61	3,41
20	-11,10	10,6	96,5	0,38	0,61	3,41
21	-11,45	12,0	108,6	0,38	0,61	3,41
22	-11,95	13,9	125,9	0,38	0,61	3,41
23	-12,45	15,8	143,3	0,38	0,61	3,41
24	-13,20	18,7	169,3	0,38	0,61	3,41
25	-13,99	21,7	196,9	0,38	0,61	3,41
26	-14,79	24,8	224,5	0,38	0,61	3,41
27	-15,79	28,6	259,2	0,38	0,61	3,41
28	-16,50	31,3	283,7	0,38	0,61	3,41
29	-16,90	32,8	297,8	0,38	0,61	3,41

11.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00
Clay, sl san, moderate	0,00
Clay, sl san, moderate	46,73
Clay, sl san, moderate	27,69
Clay, sl san, moderate	74,06
Sand, ve sil, loose	8,11
Sand, sl sil, moderate	1151,72

11.4 Input Data Right

11.4.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

11.4.2 Water Level

Water level: 0,08 [m]

11.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

11.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	23,01	15,34
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	21,24	14,16
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	1,79	12,59	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	14,72	9,82
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,14	21,24	14,19
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,14	21,24	14,19
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,14	21,24	-14,19
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,14	21,24	-14,19
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	21,24	-14,16
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	23,01	-15,34
Sand, sl sil, mo...	-11,00	18,00	20,00	0,00	23,01	-15,34
Sand, sl sil, mo...	-17,10	18,00	20,00	0,00	23,01	15,34

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-11,00	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-17,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-11,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-17,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

11.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, ve sil, lo...	-0,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Peat, mod pl, m...	-2,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, clean, weak	-3,10	1538,46	1538,46	769,23	769,23
Clay, sl san, m...	-3,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-4,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,10	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Clay, sl san, m...	-7,60	3846,15	3846,15	1923,08	1923,08
Sand, ve sil, lo...	-8,60	10769,23	10769,23	5384,62	5384,62
Sand, sl sil, mo...	-9,10	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, sl sil, mo...	-11,00	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85
Sand, sl sil, mo...	-17,10	12307,69	12307,69	6153,85	6153,85

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	3076,92	3076,92
Sand, ve sil, lo...	-0,60	2692,31	2692,31
Peat, mod pl, m...	-2,10	384,62	384,62
Clay, clean, weak	-3,10	384,62	384,62
Clay, sl san, m...	-3,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-4,60	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,10	961,54	961,54
Clay, sl san, m...	-7,60	961,54	961,54
Sand, ve sil, lo...	-8,60	2692,31	2692,31
Sand, sl sil, mo...	-9,10	3076,92	3076,92
Sand, sl sil, mo...	-11,00	3076,92	3076,92
Sand, sl sil, mo...	-17,10	3076,92	3076,92

11.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
Groutanker	1,50	2,100E+08	9,810E-04	30,00	-45,00	900,00	n.a.

11.4.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
verkeersbelasting	3,00	25,00
	9,00	25,00
bovenbelasting	0,00	25,00
	3,00	25,00

11.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	10,9	98,7	0,38	0,91	3,41
2	2,48	15,6	141,6	0,38	0,74	3,41
3	1,75	20,6	186,4	0,38	0,66	3,41
4	1,49	22,4	202,7	0,38	0,64	3,41
5	1,22	24,1	218,9	0,38	0,62	3,42
6	0,65	28,0	232,5	0,38	0,60	3,13
7	0,30	30,3	213,3	0,38	0,59	2,66
8	0,18	31,2	219,9	0,38	0,58	2,66
9	0,06	32,0	225,8	0,38	0,58	2,67
10	0,01	32,1	226,8	0,38	0,58	2,67
11	-0,11	32,6	229,9	0,38	0,58	2,67
12	-0,41	33,7	237,7	0,38	0,57	2,67
13	-0,96	38,6	220,0	0,41	0,58	2,33
14	-1,67	41,5	239,2	0,41	0,57	2,36
15	-2,06	43,1	250,1	0,41	0,57	2,38
16	-2,19	66,0	113,6	0,63	0,68	1,08
17	-2,40	66,3	113,9	0,63	0,68	1,08
18	-2,81	66,8	114,5	0,63	0,68	1,08
19	-3,17	57,7	153,5	0,54	0,65	1,43
20	-3,38	58,1	154,9	0,54	0,65	1,44
21	-3,52	58,5	155,9	0,54	0,65	1,44
22	-3,56	58,6	156,3	0,54	0,65	1,44
23	-4,05	43,9	286,6	0,39	0,56	2,56
24	-4,51	45,5	299,1	0,39	0,56	2,60
25	-4,57	45,6	300,3	0,39	0,56	2,60
26	-4,80	46,4	305,8	0,40	0,56	2,61
27	-5,14	47,6	314,0	0,40	0,56	2,62
28	-5,39	48,4	319,9	0,40	0,56	2,63
29	-5,51	48,8	322,8	0,40	0,56	2,64
30	-5,91	50,1	357,1	0,40	0,56	2,85
31	-6,41	51,7	376,1	0,40	0,57	2,92
32	-6,82	53,1	381,4	0,40	0,57	2,89
33	-7,35	73,8	203,6	0,54	0,57	1,50
34	-7,65	75,6	200,2	0,55	0,57	1,45
35	-7,75	76,2	201,1	0,55	0,57	1,45
36	-8,00	77,6	203,5	0,55	0,57	1,45
37	-8,24	79,1	205,8	0,56	0,57	1,44
38	-8,41	80,0	207,4	0,56	0,57	1,44
39	-8,56	80,9	208,9	0,56	0,57	1,44
40	-8,65	84,9	204,3	0,58	0,58	1,40
41	-8,74	85,6	205,6	0,58	0,58	1,40
42	-8,91	86,7	207,8	0,59	0,59	1,40
43	-9,06	87,8	209,8	0,59	0,59	1,40
44	-9,15	82,7	220,0	0,55	0,55	1,46
45	-9,45	84,6	223,9	0,55	0,55	1,46
46	-10,20	89,3	233,6	0,56	0,56	1,46
47	-10,85	93,2	241,9	0,56	0,56	1,45
48	-11,10	94,7	245,1	0,56	0,56	1,45
49	-11,45	96,7	255,7	0,56	0,56	1,49
50	-11,95	99,5	284,2	0,56	0,56	1,61
51	-12,45	102,3	291,3	0,56	0,57	1,61
52	-13,20	106,4	302,0	0,56	0,57	1,60
53	-13,99	110,6	313,0	0,56	0,57	1,59
54	-14,79	114,6	323,8	0,56	0,57	1,59
55	-15,79	119,5	338,1	0,56	0,58	1,58
56	-16,50	122,9	348,2	0,56	0,58	1,58
57	-16,90	124,7	353,9	0,56	0,58	1,58

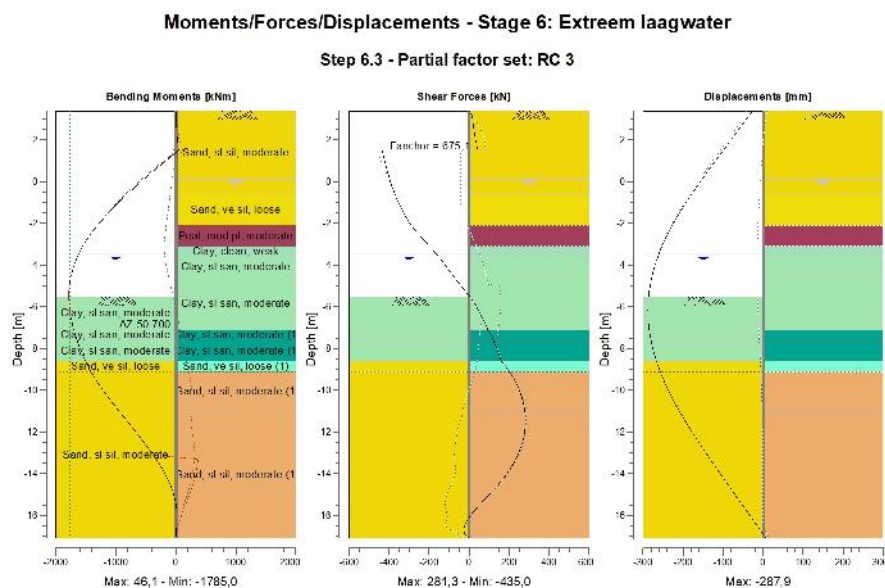
11.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	103,36
Sand, ve sil, loose	60,28
Peat, mod pl, moderate	66,53
Clay, clean, weak	29,04
Clay, sl san, moderate	44,09
Clay, sl san, moderate	124,72
Clay, sl san, moderate...	36,92
Clay, sl san, moderate...	78,25
Sand, ve sil, loose (1)	43,15
Sand, sl sil, moderate (1)	167,79
Sand, sl sil, moderate (1)	684,26
Sand, sl sil, moderate	0,00

11.7 Calculation Results

Number of iterations: 5

11.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



11.7.2 Moments, Forces and Displacements

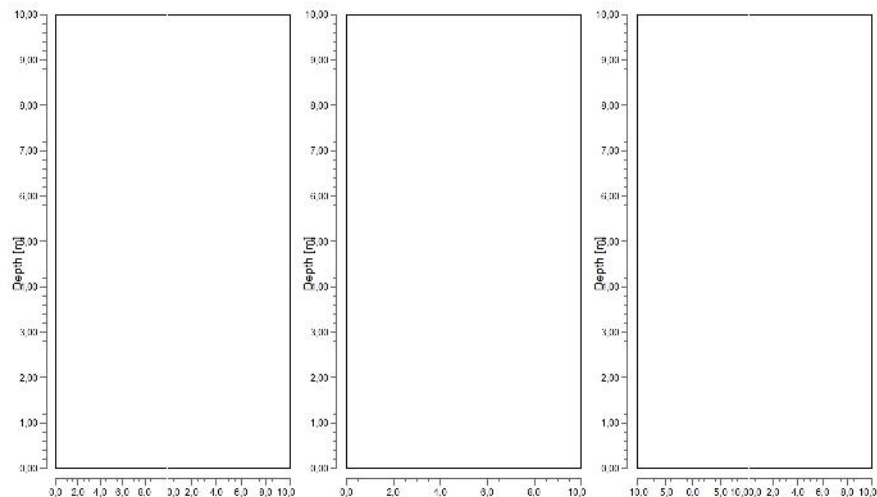
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	-0,02	0,25	-26,3
1	2,96	4,34	17,37	-43,3
2	2,96	4,34	17,13	-43,3
2	2,00	27,49	32,13	-80,5
3	2,00	27,49	32,13	-80,5
3	1,50	46,05	42,41	-99,9
4	1,50	46,05	-434,95	-99,9
4	1,47	33,01	-434,28	-101,0
5	1,47	33,01	-434,28	-101,0
5	0,97	-181,18	-422,21	-120,4

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
6	0,97	-181,18	-422,21	-120,4
6	0,33	-445,81	-404,29	-144,9
7	0,33	-445,81	-404,29	-144,9
7	0,28	-465,98	-402,77	-146,8
8	0,28	-465,98	-402,77	-146,8
8	0,08	-545,92	-396,54	-154,3
9	0,08	-545,92	-396,54	-154,3
9	0,03	-565,70	-394,93	-156,1
10	0,03	-565,70	-394,93	-156,1
10	0,00	-577,54	-393,94	-157,2
11	0,00	-577,54	-393,94	-157,2
11	-0,22	-663,38	-386,37	-165,3
12	-0,22	-663,38	-386,37	-165,3
12	-0,60	-807,48	-371,72	-179,0
13	-0,60	-807,48	-371,72	-179,0
13	-1,31	-1061,22	-336,87	-203,3
14	-1,31	-1061,22	-336,88	-203,3
14	-2,03	-1287,50	-294,90	-225,2
15	-2,03	-1287,50	-294,90	-225,2
15	-2,10	-1307,99	-290,41	-227,2
16	-2,10	-1307,99	-290,41	-227,2
16	-2,28	-1358,84	-274,53	-232,3
17	-2,28	-1358,84	-274,53	-232,3
17	-2,53	-1424,65	-251,87	-239,0
18	-2,53	-1424,65	-251,87	-239,0
18	-3,10	-1552,91	-197,58	-252,8
19	-3,10	-1552,91	-197,59	-252,8
19	-3,25	-1581,54	-184,15	-256,1
20	-3,25	-1581,54	-184,15	-256,1
20	-3,50	-1624,72	-161,14	-261,2
21	-3,50	-1624,72	-161,14	-261,2
21	-3,53	-1629,51	-158,33	-261,8
22	-3,53	-1629,51	-158,33	-261,8
22	-3,60	-1640,36	-151,77	-263,2
23	-3,60	-1640,36	-151,78	-263,2
23	-4,50	-1745,13	-80,64	-277,4
24	-4,50	-1745,13	-80,68	-277,4
24	-4,53	-1747,52	-78,26	-277,8
25	-4,53	-1747,52	-78,26	-277,8
25	-4,60	-1752,80	-72,61	-278,6
26	-4,60	-1752,80	-72,61	-278,6
26	-5,00	-1775,33	-40,00	-282,8
27	-5,00	-1775,33	-40,00	-282,8
27	-5,29	-1783,46	-16,02	-285,0
28	-5,29	-1783,46	-16,02	-285,0
28	-5,50	-1784,99	1,51	-286,3
29	-5,50	-1784,99	1,51	-286,3
29	-5,53	-1784,91	3,74	-286,4
30	-5,53	-1784,91	3,74	-286,4
30	-6,29	-1761,45	53,69	-287,9
31	-6,29	-1761,46	53,69	-287,9
31	-6,53	-1746,95	66,87	-287,5
32	-6,53	-1746,95	66,86	-287,5
32	-7,10	-1700,89	93,17	-284,7
33	-7,10	-1700,89	93,16	-284,7
33	-7,60	-1647,35	119,95	-280,4
34	-7,60	-1647,35	119,95	-280,4
34	-7,70	-1635,11	124,74	-279,4
35	-7,70	-1635,11	124,74	-279,4
35	-7,79	-1623,69	128,89	-278,3
36	-7,79	-1623,69	128,89	-278,3
36	-8,20	-1567,24	145,83	-273,0
37	-8,20	-1567,24	145,83	-273,0
37	-8,29	-1553,96	149,12	-271,6
38	-8,29	-1553,96	149,12	-271,6

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
38	-8,53	-1517,18	157,13	-267,8
39	-8,53	-1517,18	157,13	-267,8
39	-8,60	-1506,11	159,26	-266,7
40	-8,60	-1506,11	159,26	-266,7
40	-8,70	-1489,74	168,00	-264,9
41	-8,70	-1489,74	168,00	-264,9
41	-8,79	-1474,28	175,67	-263,3
42	-8,79	-1474,28	175,67	-263,3
42	-9,03	-1429,75	195,14	-258,7
43	-9,03	-1429,75	195,14	-258,7
43	-9,10	-1415,90	200,56	-257,3
44	-9,10	-1415,90	200,56	-257,3
44	-9,20	-1395,51	207,21	-255,3
45	-9,20	-1395,51	207,21	-255,3
45	-9,70	-1284,35	236,18	-244,2
46	-9,70	-1284,35	236,17	-244,2
46	-10,70	-1027,45	272,71	-218,0
47	-10,70	-1027,45	272,72	-218,0
47	-11,00	-944,76	278,09	-209,3
48	-11,00	-944,76	278,09	-209,3
48	-11,20	-888,91	280,23	-203,2
49	-11,20	-888,91	280,22	-203,2
49	-11,70	-748,42	280,53	-187,5
50	-11,70	-748,42	280,50	-187,5
50	-12,20	-609,60	273,56	-171,0
51	-12,20	-609,60	273,56	-171,0
51	-12,70	-476,06	259,35	-153,8
52	-12,70	-476,05	259,27	-153,8
52	-13,70	-239,53	208,89	-118,1
53	-13,70	-239,53	208,89	-118,1
53	-14,29	-128,62	165,36	-96,5
54	-14,29	-128,61	165,19	-96,5
54	-15,29	-9,30	70,67	-59,5
55	-15,29	-9,24	70,28	-59,5
55	-16,29	16,34	-13,54	-22,4
56	-16,29	16,31	-13,89	-22,4
56	-16,70	7,32	-26,64	-7,2
57	-16,70	7,26	-26,73	-7,2
57	-17,10	-0,01	-0,07	7,6
Max		-1784,99	-434,95	-287,9
Max, minor nodes incl.		-1784,99	-434,95	-287,9

11.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 1: Plaatsen damwand



11.7.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]	Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	P	
1	2,96	0,00	0,00	-		12,37	0,00	A	
2	2,96	0,00	0,00	-		12,38	0,00	A	
2	2,00	0,00	0,00	-		18,86	0,00	A	
3	2,00	0,00	0,00	-		18,87	0,00	A	
3	1,50	0,00	0,00	-		22,24	0,00	A	
4	1,50	0,00	0,00	-		22,25	0,00	A	
4	1,47	0,00	0,00	-		22,45	0,00	A	
5	1,47	0,00	0,00	-		22,46	0,00	A	
5	0,97	0,00	0,00	-		25,82	0,00	A	
6	0,97	0,00	0,00	-		25,86	0,00	A	
6	0,33	0,00	0,00	-		30,14	0,00	A	
7	0,33	0,00	0,00	-		30,17	0,00	A	
7	0,28	0,00	0,00	-		30,50	0,00	A	
8	0,28	0,00	0,00	-		30,51	0,00	A	
8	0,08	0,00	0,00	-		31,85	0,00	A	
9	0,08	0,00	0,00	-		31,86	0,00	A	
9	0,03	0,00	0,00	-		32,05	0,49	A	
10	0,03	0,00	0,00	-		32,05	0,49	A	
10	0,00	0,00	0,00	-		32,16	0,78	A	
11	0,00	0,00	0,00	-		32,18	0,78	A	
11	-0,22	0,00	0,00	-		32,99	2,94	A	
12	-0,22	0,00	0,00	-		33,03	2,94	A	
12	-0,60	0,00	0,00	-		34,43	6,67	A	
13	-0,60	0,00	0,00	-		37,15	6,67	A	
13	-1,31	0,00	0,00	-		39,97	13,68	A	
14	-1,31	0,00	0,00	-		40,12	13,68	A	
14	-2,03	0,00	0,00	-		42,91	20,70	A	
15	-2,03	0,00	0,00	-		43,00	20,70	A	
15	-2,10	0,00	0,00	-		43,28	21,39	A	

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	-2,10	0,00	0,00	-		65,87	21,39	A	
16	-2,28	0,00	0,00	-		66,04	23,15	A	
17	-2,28	0,00	0,00	-		66,14	23,15	A	
17	-2,53	0,00	0,00	-		66,37	25,60	A	
18	-2,53	0,00	0,00	-		66,58	25,60	A	
18	-3,10	0,00	0,00	-		67,09	31,20	A	
19	-3,10	0,00	0,00	-		57,54	31,20	A	
19	-3,25	0,00	0,00	-		57,81	32,67	A	
20	-3,25	0,00	0,00	-		57,92	32,67	A	
20	-3,50	0,00	0,00	-		58,38	35,12	A	
21	-3,50	0,00	0,00	-		58,45	35,12	A	
21	-3,53	0,00	0,29	-		58,51	35,41	A	
22	-3,53	0,00	0,29	-		58,53	35,41	A	
22	-3,60	0,00	0,98	-		58,66	36,10	A	
23	-3,60	0,00	0,98	-		42,62	36,10	A	
23	-4,50	0,00	9,81	-		45,22	44,93	A	
24	-4,50	0,00	9,81	-		45,42	44,93	A	
24	-4,53	0,00	10,10	-		45,51	45,22	A	
25	-4,53	0,00	10,10	-		45,53	45,22	A	
25	-4,60	0,00	10,79	-		45,73	45,91	A	
26	-4,60	0,00	10,79	-		45,83	45,91	A	
26	-5,00	0,00	14,71	-		46,99	49,83	A	
27	-5,00	0,00	14,71	-		47,13	49,83	A	
27	-5,29	0,00	17,56	-		47,97	52,68	A	
28	-5,29	0,00	17,56	-		48,07	52,68	A	
28	-5,50	0,00	19,62	-		48,68	54,74	A	
29	-5,50	0,00	19,62	P		48,73	54,74	A	
29	-5,53	19,18	19,91	P		48,82	55,03	A	
30	-5,53	1,43	19,91	P		48,98	55,03	A	
30	-6,29	37,53	27,37	P		51,19	62,49	A	
31	-6,29	27,75	27,37	P		51,39	62,49	A	
31	-6,53	36,18	29,72	P		52,09	64,84	A	
32	-6,53	32,94	29,72	P		52,25	64,84	A	
32	-7,10	51,17	35,32	P		53,92	70,44	A	
33	-7,10	47,90	35,32	P		72,84	70,44	A	
33	-7,60	62,86	40,22	P		74,84	75,34	A	
34	-7,60	61,39	40,22	P		75,42	75,34	A	
34	-7,70	64,31	41,20	P		75,82	76,32	A	
35	-7,70	63,91	41,20	P		76,00	76,32	A	
35	-7,79	66,52	42,08	P		76,36	77,20	A	
36	-7,79	65,57	42,08	P		76,81	77,20	A	
36	-8,20	77,31	46,11	P		78,48	81,23	A	
37	-8,20	76,39	46,11	P		78,91	81,23	A	
37	-8,29	78,94	46,99	P		79,28	82,11	A	
38	-8,29	78,40	46,99	P		79,55	82,11	A	
38	-8,53	85,15	49,34	P		80,53	84,46	A	
39	-8,53	84,65	49,34	P		80,78	84,46	A	
39	-8,60	86,61	50,03	P		81,07	85,15	A	
40	-8,60	8,48	72,63	P		84,66	85,15	A	42
40	-8,70	11,57	73,61	P		85,21	86,13	A	42
41	-8,70	11,57	73,61	P		85,34	86,13	A	42
41	-8,79	14,36	74,49	P		85,83	87,01	A	42
42	-8,79	14,36	74,49	P		86,05	87,01	A	42
42	-9,03	21,79	76,85	P		87,37	89,37	A	42
43	-9,03	21,79	76,85	P		87,57	89,37	A	42
43	-9,10	23,96	77,54	P		87,95	90,06	A	42
44	-9,10	26,99	77,54	P		82,46	90,06	A	
44	-9,20	30,48	78,52	P		82,97	91,04	A	
45	-9,20	30,46	78,52	P		83,31	91,04	A	
45	-9,70	47,89	83,42	P		85,91	95,94	A	
46	-9,70	47,83	83,42	P		86,63	95,94	A	38
46	-10,70	82,64	93,23	P		91,89	105,75	A	38
47	-10,70	82,57	93,23	P		92,38	105,75	A	39
47	-11,00	93,01	96,17	P		93,97	108,69	A	39

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*
48	-11,00	92,98	96,17	P		94,12	108,69	A	39
48	-11,20	99,94	98,14	P		95,18	110,66	A	39
49	-11,20	99,91	98,14	P		95,36	110,66	A	38
49	-11,70	117,29	103,04	P		98,02	115,56	A	38
50	-11,70	117,26	103,04	P		98,21	115,56	A	
50	-12,20	134,64	107,95	P		100,89	120,47	A	
51	-12,20	134,61	107,95	P		101,00	120,47	A	
51	-12,70	151,98	112,85	P		103,69	125,37	A	
52	-12,70	151,95	112,85	P		103,72	125,37	A	
52	-13,70	186,69	122,66	P		109,12	135,18	A	
53	-13,70	186,67	122,66	P		109,02	135,18	A	
53	-14,29	207,17	128,45	P		112,21	140,97	A	
54	-14,29	207,15	128,45	P		111,94	140,97	A	
54	-15,29	225,89	138,26	3	93	117,36	150,78	A	
55	-15,29	225,88	138,26	3	93	116,84	150,78	A	
55	-16,29	189,36	148,07	2	68	122,25	160,59	A	
56	-16,29	189,36	148,07	2	68	121,77	160,59	A	
56	-16,70	141,21	152,09	1	49	123,99	164,61	A	
57	-16,70	141,21	152,09	1	49	123,67	164,61	A	
57	-17,10	70,94	156,02	1	23	192,60	168,54	2	54

*

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

11.7.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	1308,3	1438,4
Water	1099,3	1447,7
Total	2407,6	2886,1

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	1483,54 kN
Mobilized passive effective resistance	1308,31 kN
Percentage mobilized resistance	88,2 %
Position single support	1,50 m
Maximum passive moment	22270,31 kNm
Mobilized passive moment	19111,94 kNm
Percentage mobilized moment	85,8 %

11.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor	1,39
Partial factor base resistance	1,20
Maximum point resistance	5,00 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	182,44
Vertical force passive	355,46
Vertical anchor force	-525,11
Resulting vertical force (no dead weight)	12,79
Vertical toe capacity Rb;d	90,83
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	182,44
Vertical force passive	355,46
Vertical anchor force	-525,11
Resulting vertical force (no dead weight)	12,79
Vertical toe capacity Rb;d	1510,79

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Resultant goes up	

11.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-5,50	Clay, sl san, m...	11,81	3,40	Sand, sl sil, mo...	-28,35
-7,10	Clay, sl san, m...	7,00	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-15,21
-7,60	Clay, sl san, m...	18,72	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-8,60	Sand, ve sil, lo...	2,05	-3,10	Clay, clean, weak	-5,03
-9,10	Sand, sl sil, mo...	315,89	-3,60	Clay, sl san, m...	-11,14
			-4,60	Clay, sl san, m...	-31,52
			-7,10	Clay, sl san, m...	9,33
			-7,60	Clay, sl san, m...	19,78
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	10,89
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	46,02
			-11,00	Sand, sl sil, mo...	187,67

11.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
Groutanker	1,50	2,100E+08	675,11	Elastic	Right	Anchor

12 Step 6.4 Stage 6: Extreem laagwater

12.1 Input Data Left

12.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

12.1.2 Water Level

Water level: -3,50 [m]

12.1.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-5,50

12.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	23,01	15,34
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	21,24	14,16
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	1,79	12,59	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	14,72	9,82
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,14	21,24	14,19
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,14	21,24	14,19
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,14	21,24	14,19
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,14	21,24	14,19
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	21,24	14,16
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	23,01	15,34

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

12.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, clean, weak	-3,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, sl san, m...	-3,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-4,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,10	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	9000,00	9000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	7875,00	7875,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	1125,00	1125,00
Clay, clean, weak	-3,10	1125,00	1125,00
Clay, sl san, m...	-3,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-4,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,10	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,60	2812,50	2812,50
Sand, ve sil, lo...	-8,60	7875,00	7875,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	9000,00	9000,00

12.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-5,51	0,0	9,6	0,00	0,64	78,06
2	-5,91	0,0	19,5	0,00	0,64	5,80
3	-6,41	0,0	32,0	0,00	0,64	4,29
4	-6,82	0,3	42,1	0,03	0,64	3,90
5	-7,35	3,6	55,4	0,23	0,64	3,66
6	-7,65	4,5	62,9	0,26	0,64	3,57
7	-7,75	4,9	65,2	0,26	0,64	3,55
8	-8,00	5,7	71,4	0,28	0,64	3,50
9	-8,24	6,5	77,7	0,29	0,64	3,45
10	-8,41	7,1	81,8	0,30	0,64	3,43
11	-8,56	7,6	85,6	0,30	0,64	3,41
12	-8,65	1,3	10,0	0,40	0,64	3,04
13	-8,74	1,7	13,0	0,40	0,64	3,04
14	-8,91	2,4	18,1	0,40	0,64	3,04
15	-9,06	3,0	22,9	0,40	0,64	3,04
16	-9,15	3,1	28,7	0,38	0,61	3,42
17	-9,45	4,3	39,2	0,38	0,61	3,42
18	-10,20	7,2	65,2	0,38	0,61	3,42
19	-10,85	9,7	87,8	0,38	0,61	3,41
20	-11,10	10,6	96,5	0,38	0,61	3,41
21	-11,45	12,0	108,6	0,38	0,61	3,41
22	-11,95	13,9	125,9	0,38	0,61	3,41
23	-12,45	15,8	143,3	0,38	0,61	3,41
24	-13,20	18,7	169,3	0,38	0,61	3,41
25	-13,99	21,7	196,9	0,38	0,61	3,41
26	-14,79	24,8	224,5	0,38	0,61	3,41
27	-15,79	28,6	259,2	0,38	0,61	3,41
28	-16,50	31,3	283,7	0,38	0,61	3,41
29	-16,90	32,8	297,8	0,38	0,61	3,41

12.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00
Clay, sl san, moderate	0,00
Clay, sl san, moderate	46,73
Clay, sl san, moderate	27,69
Clay, sl san, moderate	74,06
Sand, ve sil, loose	8,11
Sand, sl sil, moderate	1194,18

12.4 Input Data Right**12.4.1 Calculation Method**

Calculation method: C, phi, delta

12.4.2 Water Level

Water level: 0,08 [m]

12.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

12.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	23,01	15,34
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	21,24	14,16
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	1,79	12,59	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	14,72	9,82
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	2,14	21,24	14,19
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	2,14	21,24	14,19
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	2,14	21,24	-14,19
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	2,14	21,24	-14,19
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	21,24	-14,16
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	23,01	-15,34
Sand, sl sil, mo...	-11,00	18,00	20,00	0,00	23,01	-15,34
Sand, sl sil, mo...	-17,10	18,00	20,00	0,00	23,01	15,34

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-11,00	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-17,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-11,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-17,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

12.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, clean, weak	-3,10	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
Clay, sl san, m...	-3,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-4,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,10	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Clay, sl san, m...	-7,60	11250,00	11250,00	5625,00	5625,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	31500,00	31500,00	15750,00	15750,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, sl sil, mo...	-11,00	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00
Sand, sl sil, mo...	-17,10	36000,00	36000,00	18000,00	18000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	9000,00	9000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	7875,00	7875,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	1125,00	1125,00
Clay, clean, weak	-3,10	1125,00	1125,00
Clay, sl san, m...	-3,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-4,60	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,10	2812,50	2812,50
Clay, sl san, m...	-7,60	2812,50	2812,50
Sand, ve sil, lo...	-8,60	7875,00	7875,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	9000,00	9000,00
Sand, sl sil, mo...	-11,00	9000,00	9000,00
Sand, sl sil, mo...	-17,10	9000,00	9000,00

12.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
Groutanker	1,50	2,100E+08	9,810E-04	30,00	-45,00	900,00	n.a.

12.4.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
verkeersbelasting	3,00	25,00
	9,00	25,00
bovenbelasting	0,00	25,00
	3,00	25,00

12.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	10,9	98,7	0,38	0,91	3,41
2	2,48	15,6	141,6	0,38	0,74	3,41
3	1,75	20,6	186,4	0,38	0,66	3,41
4	1,49	22,4	202,7	0,38	0,64	3,41
5	1,22	24,1	218,9	0,38	0,62	3,42
6	0,65	28,0	232,5	0,38	0,60	3,13
7	0,30	30,3	213,3	0,38	0,59	2,66
8	0,18	31,2	219,9	0,38	0,58	2,66
9	0,06	32,0	225,8	0,38	0,58	2,67
10	0,01	32,1	226,8	0,38	0,58	2,67
11	-0,11	32,6	229,9	0,38	0,58	2,67
12	-0,41	33,7	237,7	0,38	0,57	2,67
13	-0,96	38,6	220,0	0,41	0,58	2,33
14	-1,67	41,5	239,2	0,41	0,57	2,36
15	-2,06	43,1	250,1	0,41	0,57	2,38
16	-2,19	66,0	113,6	0,63	0,68	1,08
17	-2,40	66,3	113,9	0,63	0,68	1,08
18	-2,81	66,8	114,5	0,63	0,68	1,08
19	-3,17	57,7	153,5	0,54	0,65	1,43
20	-3,38	58,1	154,9	0,54	0,65	1,44
21	-3,52	58,5	155,9	0,54	0,65	1,44
22	-3,56	58,6	156,3	0,54	0,65	1,44
23	-4,05	43,9	286,6	0,39	0,56	2,56
24	-4,51	45,5	299,1	0,39	0,56	2,60
25	-4,57	45,6	300,3	0,39	0,56	2,60
26	-4,80	46,4	305,8	0,40	0,56	2,61
27	-5,14	47,6	314,0	0,40	0,56	2,62
28	-5,39	48,4	319,9	0,40	0,56	2,63
29	-5,51	48,8	322,8	0,40	0,56	2,64
30	-5,91	50,1	357,1	0,40	0,56	2,85
31	-6,41	51,7	376,1	0,40	0,57	2,92
32	-6,82	53,1	381,4	0,40	0,57	2,89
33	-7,35	73,8	203,6	0,54	0,57	1,50
34	-7,65	75,6	200,2	0,55	0,57	1,45
35	-7,75	76,2	201,1	0,55	0,57	1,45
36	-8,00	77,6	203,5	0,55	0,57	1,45
37	-8,24	79,1	205,8	0,56	0,57	1,44
38	-8,41	80,0	207,4	0,56	0,57	1,44
39	-8,56	80,9	208,9	0,56	0,57	1,44
40	-8,65	84,9	204,3	0,58	0,58	1,40
41	-8,74	85,6	205,6	0,58	0,58	1,40
42	-8,91	86,7	207,8	0,59	0,59	1,40
43	-9,06	87,8	209,8	0,59	0,59	1,40
44	-9,15	82,7	220,0	0,55	0,55	1,46
45	-9,45	84,6	223,9	0,55	0,55	1,46
46	-10,20	89,3	233,6	0,56	0,56	1,46
47	-10,85	93,2	241,9	0,56	0,56	1,45
48	-11,10	94,7	245,1	0,56	0,56	1,45
49	-11,45	96,7	255,7	0,56	0,56	1,49
50	-11,95	99,5	284,2	0,56	0,56	1,61
51	-12,45	102,3	291,3	0,56	0,57	1,61
52	-13,20	106,4	302,0	0,56	0,57	1,60
53	-13,99	110,6	313,0	0,56	0,57	1,59
54	-14,79	114,6	323,8	0,56	0,57	1,59
55	-15,79	119,5	338,1	0,56	0,58	1,58
56	-16,50	122,9	348,2	0,56	0,58	1,58
57	-16,90	124,7	353,9	0,56	0,58	1,58

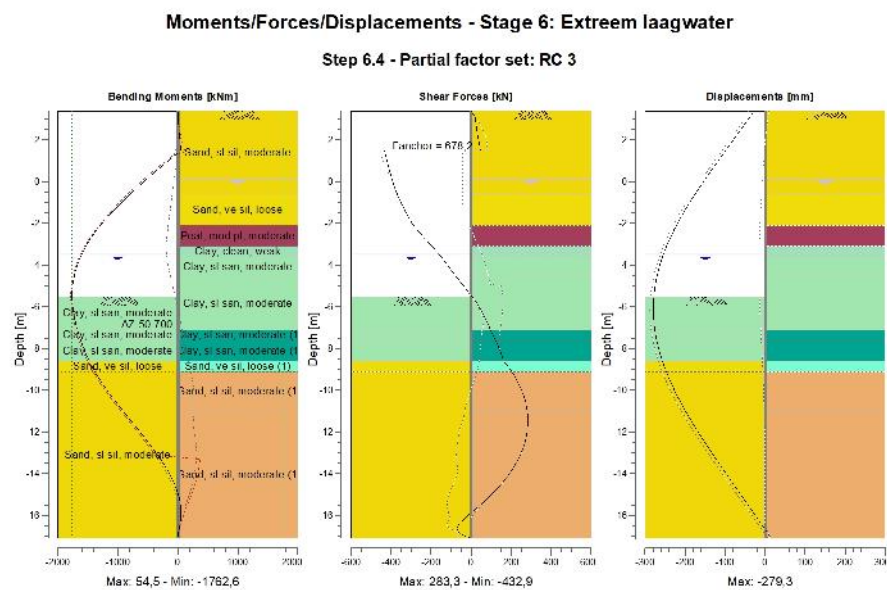
12.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	107,67
Sand, ve sil, loose	60,28
Peat, mod pl, moderate	66,53
Clay, clean, weak	29,04
Clay, sl san, moderate	44,09
Clay, sl san, moderate	124,72
Clay, sl san, moderate...	36,92
Clay, sl san, moderate...	78,25
Sand, ve sil, loose (1)	43,15
Sand, sl sil, moderate (1)	167,79
Sand, sl sil, moderate (1)	725,26
Sand, sl sil, moderate	0,00

12.7 Calculation Results

Number of iterations: 6

12.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



12.7.2 Moments, Forces and Displacements

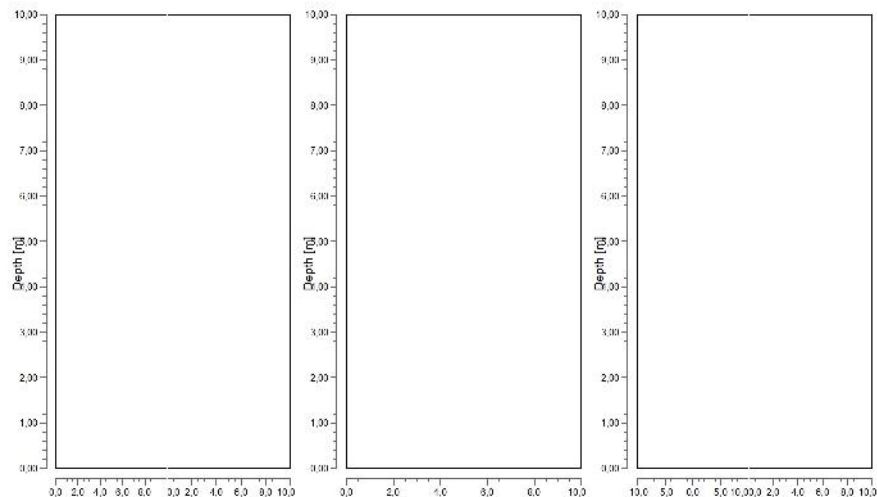
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	-0,04	0,44	-27,2
1	2,96	5,70	21,87	-43,6
2	2,96	5,72	21,45	-43,6
2	2,00	33,01	36,44	-79,6
3	2,00	33,01	36,45	-79,6
3	1,50	53,73	46,73	-98,4
4	1,50	53,73	-432,85	-98,4
4	1,47	40,76	-432,18	-99,6
5	1,47	40,76	-432,17	-99,6
5	0,97	-172,38	-420,10	-118,4

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
6	0,97	-172,38	-420,08	-118,4
6	0,33	-435,64	-402,16	-142,1
7	0,33	-435,64	-402,16	-142,1
7	0,28	-455,71	-400,65	-144,0
8	0,28	-455,71	-400,65	-144,0
8	0,08	-535,22	-394,41	-151,3
9	0,08	-535,22	-394,41	-151,3
9	0,03	-554,90	-392,80	-153,1
10	0,03	-554,90	-392,80	-153,1
10	0,00	-566,67	-391,82	-154,1
11	0,00	-566,67	-391,82	-154,1
11	-0,22	-652,05	-384,24	-162,0
12	-0,22	-652,05	-384,24	-162,0
12	-0,60	-795,34	-369,59	-175,2
13	-0,60	-795,34	-369,60	-175,2
13	-1,31	-1047,56	-334,75	-198,8
14	-1,31	-1047,56	-334,77	-198,8
14	-2,03	-1272,34	-292,80	-220,0
15	-2,03	-1272,34	-292,82	-220,0
15	-2,10	-1292,68	-288,32	-222,0
16	-2,10	-1292,68	-288,32	-222,0
16	-2,28	-1343,15	-272,44	-226,8
17	-2,28	-1343,15	-272,44	-226,8
17	-2,53	-1408,45	-249,78	-233,3
18	-2,53	-1408,45	-249,78	-233,3
18	-3,10	-1535,52	-195,50	-246,6
19	-3,10	-1535,52	-195,50	-246,6
19	-3,25	-1563,84	-182,06	-249,7
20	-3,25	-1563,84	-182,06	-249,7
20	-3,50	-1606,49	-159,05	-254,7
21	-3,50	-1606,49	-159,05	-254,7
21	-3,53	-1611,22	-156,24	-255,2
22	-3,53	-1611,22	-156,24	-255,2
22	-3,60	-1621,93	-149,68	-256,5
23	-3,60	-1621,93	-149,68	-256,5
23	-4,50	-1724,80	-78,54	-270,0
24	-4,50	-1724,80	-78,54	-270,0
24	-4,53	-1727,12	-76,13	-270,4
25	-4,53	-1727,12	-76,13	-270,4
25	-4,60	-1732,25	-70,47	-271,2
26	-4,60	-1732,25	-70,47	-271,2
26	-5,00	-1753,94	-37,86	-275,0
27	-5,00	-1753,94	-37,86	-275,0
27	-5,29	-1761,45	-13,89	-277,0
28	-5,29	-1761,45	-13,89	-277,0
28	-5,50	-1762,52	3,65	-278,1
29	-5,50	-1762,52	3,65	-278,1
29	-5,53	-1762,38	5,87	-278,2
30	-5,53	-1762,38	5,87	-278,2
30	-6,29	-1737,30	55,83	-279,2
31	-6,29	-1737,30	55,82	-279,2
31	-6,53	-1722,29	68,99	-278,6
32	-6,53	-1722,29	68,99	-278,6
32	-7,10	-1675,02	95,30	-275,6
33	-7,10	-1675,02	95,29	-275,6
33	-7,60	-1620,41	122,08	-271,0
34	-7,60	-1620,41	122,08	-271,0
34	-7,70	-1607,96	126,87	-269,9
35	-7,70	-1607,96	126,87	-269,9
35	-7,79	-1596,35	131,02	-268,8
36	-7,79	-1596,35	131,01	-268,8
36	-8,20	-1539,02	147,96	-263,3
37	-8,20	-1539,02	147,95	-263,3
37	-8,29	-1525,55	151,24	-261,9
38	-8,29	-1525,55	151,24	-261,9

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
38	-8,53	-1488,27	159,25	-258,0
39	-8,53	-1488,27	159,25	-258,0
39	-8,60	-1477,04	161,38	-256,8
40	-8,60	-1477,04	161,38	-256,8
40	-8,70	-1460,47	170,13	-255,0
41	-8,70	-1460,47	170,13	-255,0
41	-8,79	-1444,81	177,79	-253,4
42	-8,79	-1444,81	177,79	-253,4
42	-9,03	-1399,77	197,26	-248,7
43	-9,03	-1399,77	197,26	-248,7
43	-9,10	-1385,77	202,68	-247,3
44	-9,10	-1385,77	202,68	-247,3
44	-9,20	-1365,17	209,33	-245,2
45	-9,20	-1365,17	209,33	-245,2
45	-9,70	-1252,95	238,31	-234,0
46	-9,70	-1252,95	238,27	-234,0
46	-10,70	-993,95	274,81	-207,7
47	-10,70	-993,95	274,80	-207,7
47	-11,00	-910,64	280,17	-198,9
48	-11,00	-910,64	280,17	-198,9
48	-11,20	-854,37	282,31	-192,9
49	-11,20	-854,37	282,28	-192,9
49	-11,70	-712,84	282,59	-177,2
50	-11,70	-712,85	282,57	-177,2
50	-12,20	-572,99	275,63	-160,7
51	-12,20	-572,99	275,57	-160,7
51	-12,70	-438,45	261,36	-143,6
52	-12,70	-438,46	261,43	-143,6
52	-13,70	-199,77	211,05	-108,2
53	-13,70	-199,76	211,12	-108,2
53	-14,29	-87,55	167,58	-86,8
54	-14,29	-87,55	167,62	-86,8
54	-15,29	33,84	70,27	-50,4
55	-15,29	33,94	69,80	-50,4
55	-16,29	43,77	-48,42	-14,1
56	-16,29	43,67	-50,66	-14,1
56	-16,70	17,24	-69,48	0,8
57	-16,70	17,27	-69,05	0,8
57	-17,10	-0,03	-0,57	15,2
Max		-1762,52	-432,85	-279,2
Max, minor nodes incl.		-1762,60	-432,85	-279,3

12.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 1: Plaatsen damwand



12.7.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]	Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	P	
1	2,96	0,00	0,00	-		12,37	0,00	A	
2	2,96	0,00	0,00	-		12,38	0,00	A	
2	2,00	0,00	0,00	-		18,86	0,00	A	
3	2,00	0,00	0,00	-		18,87	0,00	A	
3	1,50	0,00	0,00	-		22,24	0,00	A	
4	1,50	0,00	0,00	-		22,25	0,00	A	
4	1,47	0,00	0,00	-		22,45	0,00	A	
5	1,47	0,00	0,00	-		22,46	0,00	A	
5	0,97	0,00	0,00	-		25,82	0,00	A	
6	0,97	0,00	0,00	-		25,86	0,00	A	
6	0,33	0,00	0,00	-		30,14	0,00	A	
7	0,33	0,00	0,00	-		30,17	0,00	A	
7	0,28	0,00	0,00	-		30,50	0,00	A	
8	0,28	0,00	0,00	-		30,51	0,00	A	
8	0,08	0,00	0,00	-		31,85	0,00	A	
9	0,08	0,00	0,00	-		31,86	0,00	A	
9	0,03	0,00	0,00	-		32,05	0,49	A	
10	0,03	0,00	0,00	-		32,05	0,49	A	
10	0,00	0,00	0,00	-		32,16	0,78	A	
11	0,00	0,00	0,00	-		32,18	0,78	A	
11	-0,22	0,00	0,00	-		32,99	2,94	A	
12	-0,22	0,00	0,00	-		33,03	2,94	A	
12	-0,60	0,00	0,00	-		34,43	6,67	A	
13	-0,60	0,00	0,00	-		37,15	6,67	A	
13	-1,31	0,00	0,00	-		39,97	13,68	A	
14	-1,31	0,00	0,00	-		40,12	13,68	A	
14	-2,03	0,00	0,00	-		42,91	20,70	A	
15	-2,03	0,00	0,00	-		43,00	20,70	A	
15	-2,10	0,00	0,00	-		43,28	21,39	A	

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	-2,10	0,00	0,00	-		65,87	21,39	A	
16	-2,28	0,00	0,00	-		66,04	23,15	A	
17	-2,28	0,00	0,00	-		66,14	23,15	A	
17	-2,53	0,00	0,00	-		66,37	25,60	A	
18	-2,53	0,00	0,00	-		66,58	25,60	A	
18	-3,10	0,00	0,00	-		67,09	31,20	A	
19	-3,10	0,00	0,00	-		57,54	31,20	A	
19	-3,25	0,00	0,00	-		57,81	32,67	A	
20	-3,25	0,00	0,00	-		57,92	32,67	A	
20	-3,50	0,00	0,00	-		58,38	35,12	A	
21	-3,50	0,00	0,00	-		58,45	35,12	A	
21	-3,53	0,00	0,29	-		58,51	35,41	A	
22	-3,53	0,00	0,29	-		58,53	35,41	A	
22	-3,60	0,00	0,98	-		58,66	36,10	A	
23	-3,60	0,00	0,98	-		42,62	36,10	A	
23	-4,50	0,00	9,81	-		45,22	44,93	A	
24	-4,50	0,00	9,81	-		45,42	44,93	A	
24	-4,53	0,00	10,10	-		45,51	45,22	A	
25	-4,53	0,00	10,10	-		45,53	45,22	A	
25	-4,60	0,00	10,79	-		45,73	45,91	A	
26	-4,60	0,00	10,79	-		45,83	45,91	A	
26	-5,00	0,00	14,71	-		46,99	49,83	A	
27	-5,00	0,00	14,71	-		47,13	49,83	A	
27	-5,29	0,00	17,56	-		47,97	52,68	A	
28	-5,29	0,00	17,56	-		48,07	52,68	A	
28	-5,50	0,00	19,62	-		48,68	54,74	A	
29	-5,50	0,00	19,62	P		48,73	54,74	A	
29	-5,53	19,18	19,91	P		48,82	55,03	A	
30	-5,53	1,43	19,91	P		48,98	55,03	A	
30	-6,29	37,53	27,37	P		51,19	62,49	A	
31	-6,29	27,75	27,37	P		51,39	62,49	A	
31	-6,53	36,18	29,72	P		52,09	64,84	A	
32	-6,53	32,94	29,72	P		52,25	64,84	A	
32	-7,10	51,17	35,32	P		53,92	70,44	A	
33	-7,10	47,90	35,32	P		72,84	70,44	A	
33	-7,60	62,86	40,22	P		74,84	75,34	A	
34	-7,60	61,39	40,22	P		75,42	75,34	A	
34	-7,70	64,31	41,20	P		75,82	76,32	A	
35	-7,70	63,91	41,20	P		76,00	76,32	A	
35	-7,79	66,52	42,08	P		76,36	77,20	A	
36	-7,79	65,57	42,08	P		76,81	77,20	A	
36	-8,20	77,31	46,11	P		78,48	81,23	A	
37	-8,20	76,39	46,11	P		78,91	81,23	A	
37	-8,29	78,94	46,99	P		79,28	82,11	A	
38	-8,29	78,40	46,99	P		79,55	82,11	A	
38	-8,53	85,15	49,34	P		80,53	84,46	A	
39	-8,53	84,65	49,34	P		80,78	84,46	A	
39	-8,60	86,61	50,03	P		81,07	85,15	A	
40	-8,60	8,48	72,63	P		84,66	85,15	A	42
40	-8,70	11,57	73,61	P		85,21	86,13	A	42
41	-8,70	11,57	73,61	P		85,34	86,13	A	42
41	-8,79	14,36	74,49	P		85,83	87,01	A	42
42	-8,79	14,36	74,49	P		86,05	87,01	A	42
42	-9,03	21,79	76,85	P		87,37	89,37	A	42
43	-9,03	21,79	76,85	P		87,57	89,37	A	42
43	-9,10	23,96	77,54	P		87,95	90,06	A	42
44	-9,10	26,99	77,54	P		82,46	90,06	A	
44	-9,20	30,48	78,52	P		82,97	91,04	A	
45	-9,20	30,46	78,52	P		83,31	91,04	A	
45	-9,70	47,89	83,42	P		85,91	95,94	A	
46	-9,70	47,83	83,42	P		86,63	95,94	A	38
46	-10,70	82,64	93,23	P		91,89	105,75	A	38
47	-10,70	82,57	93,23	P		92,38	105,75	A	39
47	-11,00	93,01	96,17	P		93,97	108,69	A	39

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*
48	-11,00	92,98	96,17	P		94,12	108,69	A	39
48	-11,20	99,94	98,14	P		95,18	110,66	A	39
49	-11,20	99,91	98,14	P		95,36	110,66	A	38
49	-11,70	117,29	103,04	P		98,02	115,56	A	38
50	-11,70	117,26	103,04	P		98,21	115,56	A	
50	-12,20	134,64	107,95	P		100,89	120,47	A	
51	-12,20	134,61	107,95	P		101,00	120,47	A	
51	-12,70	151,98	112,85	P		103,69	125,37	A	
52	-12,70	151,95	112,85	P		103,72	125,37	A	
52	-13,70	186,69	122,66	P		109,12	135,18	A	
53	-13,70	186,67	122,66	P		109,02	135,18	A	
53	-14,29	207,17	128,45	P		112,21	140,97	A	
54	-14,29	207,15	128,45	P		111,94	140,97	A	
54	-15,29	241,89	138,26	P		117,36	150,78	A	
55	-15,29	241,87	138,26	P		116,84	150,78	A	
55	-16,29	230,76	148,07	3	83	122,25	160,59	A	
56	-16,29	230,75	148,07	3	83	121,77	160,59	A	
56	-16,70	148,61	152,09	2	51	178,21	164,61	2	51
57	-16,70	148,61	152,09	2	51	177,98	164,61	2	51
57	-17,10	33,60	156,02	A		296,11	168,54	3	83

*

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

12.7.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	1350,8	1483,7
Water	1099,3	1447,7
Total	2450,1	2931,4

Considered as passive side
 Maximum passive effective resistance 1483,54 kN
 Mobilized passive effective resistance 1350,77 kN
 Percentage mobilized resistance 91,0 %
 Position single support 1,50 m
 Maximum passive moment 22270,31 kNm
 Mobilized passive moment 19846,93 kNm
 Percentage mobilized moment 89,1 %

12.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39
 Partial factor base resistance 1,20
 Maximum point resistance 5,00 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	192,50
Vertical force passive	367,11
Vertical anchor force	-527,54
Resulting vertical force (no dead weight)	32,07
Vertical toe capacity Rb;d	90,83
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	192,50
Vertical force passive	367,11
Vertical anchor force	-527,54
Resulting vertical force (no dead weight)	32,07
Vertical toe capacity Rb;d	1510,79

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Resultant goes up	

12.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-5,50	Clay, sl san, m...	11,81	3,40	Sand, sl sil, mo...	-29,53
-7,10	Clay, sl san, m...	7,00	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-15,21
-7,60	Clay, sl san, m...	18,72	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-8,60	Sand, ve sil, lo...	2,05	-3,10	Clay, clean, weak	-5,03
-9,10	Sand, sl sil, mo...	327,53	-3,60	Clay, sl san, m...	-11,14
			-4,60	Clay, sl san, m...	-31,52
			-7,10	Clay, sl san, m...	9,33
			-7,60	Clay, sl san, m...	19,78
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	10,89
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	46,02
			-11,00	Sand, sl sil, mo...	198,92

12.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
Groutanker	1,50	2,100E+08	678,23	Elastic	Right	Anchor

13 Step 6.5 Stage 6: Extreem laagwater

13.1 Input Data Left

13.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

13.1.2 Water Level

Water level: -3,25 [m]

13.1.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-5,00

13.1.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	17,50	11,67
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	22,60	22,60

13.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, clean, weak	-3,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, sl san, m...	-3,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-4,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,10	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	4000,00	4000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	3500,00	3500,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	500,00	500,00
Clay, clean, weak	-3,10	500,00	500,00
Clay, sl san, m...	-3,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-4,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,10	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,60	1250,00	1250,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	3500,00	3500,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	4000,00	4000,00

13.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-5,14	0,0	20,2	0,00	0,58	17,04
2	-5,41	0,0	28,8	0,00	0,58	8,57
3	-5,91	0,0	44,8	0,00	0,58	6,02
4	-6,41	0,0	60,9	0,00	0,58	5,27
5	-6,82	0,0	73,9	0,00	0,58	4,97
6	-7,35	2,2	91,0	0,11	0,58	4,73
7	-7,65	4,2	100,6	0,19	0,58	4,64
8	-7,75	4,5	103,7	0,20	0,58	4,61
9	-8,00	5,2	111,7	0,21	0,58	4,55
10	-8,24	5,9	119,7	0,22	0,58	4,50
11	-8,41	6,3	125,0	0,23	0,58	4,48
12	-8,56	6,8	130,0	0,23	0,58	4,45
13	-8,65	2,5	28,9	0,34	0,58	3,91
14	-8,74	2,9	32,7	0,34	0,58	3,91
15	-8,91	3,4	39,3	0,34	0,58	3,91
16	-9,06	4,0	45,5	0,34	0,58	3,91
17	-9,15	4,0	56,8	0,32	0,55	4,55
18	-9,45	4,9	70,7	0,32	0,55	4,55
19	-10,20	7,4	105,2	0,32	0,55	4,54
20	-10,85	9,5	135,1	0,32	0,55	4,53
21	-11,10	10,3	146,6	0,32	0,55	4,53
22	-11,45	11,4	162,7	0,32	0,55	4,53
23	-11,95	13,0	185,7	0,32	0,55	4,53
24	-12,45	14,6	208,7	0,32	0,55	4,53
25	-13,20	17,1	243,2	0,32	0,55	4,52
26	-13,99	19,6	279,8	0,32	0,55	4,52
27	-14,79	22,2	316,4	0,32	0,55	4,52
28	-15,79	25,5	362,5	0,32	0,55	4,52
29	-16,50	27,7	394,9	0,32	0,55	4,52
30	-16,90	29,0	413,6	0,32	0,55	4,52

13.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	0,00
Sand, ve sil, loose	0,00
Peat, mod pl, moderate	0,00
Clay, clean, weak	0,00
Clay, sl san, moderate	0,00
Clay, sl san, moderate	103,58
Clay, sl san, moderate	45,01
Clay, sl san, moderate	104,57
Sand, ve sil, loose	18,44
Sand, sl sil, moderate	996,74

13.4 Input Data Right

13.4.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

13.4.2 Water Level

Water level: 0,03 [m]

13.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,40

13.4.4 Soil Material Properties in Profile: S49A00098 (1)

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand, sl sil, mo...	3,40	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	18,00	20,00	0,00	25,00	16,67
Peat, mod pl, m...	-2,10	12,00	12,00	2,50	15,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	14,00	14,00	0,00	17,50	11,67
Clay, sl san, m...	-3,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-4,60	18,00	18,00	3,00	25,00	16,70
Clay, sl san, m...	-7,10	18,00	18,00	3,00	25,00	-16,70
Clay, sl san, m...	-7,60	18,00	18,00	3,00	25,00	-16,70
Sand, ve sil, lo...	-8,60	18,00	20,00	0,00	25,00	-16,67
Sand, sl sil, mo...	-9,10	18,00	20,00	0,00	27,00	-18,00
Sand, sl sil, mo...	-11,00	18,00	20,00	0,00	27,00	-18,00
Sand, sl sil, mo...	-17,10	18,00	20,00	0,00	27,00	18,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Sand, sl sil, mo...	3,40	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-0,60	1,00	1,00	Fine
Peat, mod pl, m...	-2,10	1,00	1,00	Fine
Clay, clean, weak	-3,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-3,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-4,60	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,10	1,00	1,00	Fine
Clay, sl san, m...	-7,60	1,00	1,00	Fine
Sand, ve sil, lo...	-8,60	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-9,10	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-11,00	1,00	1,00	Fine
Sand, sl sil, mo...	-17,10	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand, sl sil, mo...	3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, clean, weak	-3,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-3,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-4,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Clay, sl san, m...	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-11,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Sand, sl sil, mo...	-17,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

13.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, clean, weak	-3,10	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
Clay, sl san, m...	-3,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-4,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,10	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Clay, sl san, m...	-7,60	5000,00	5000,00	2500,00	2500,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	14000,00	14000,00	7000,00	7000,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, sl sil, mo...	-11,00	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00
Sand, sl sil, mo...	-17,10	16000,00	16000,00	8000,00	8000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand, sl sil, mo...	3,40	4000,00	4000,00
Sand, ve sil, lo...	-0,60	3500,00	3500,00
Peat, mod pl, m...	-2,10	500,00	500,00
Clay, clean, weak	-3,10	500,00	500,00
Clay, sl san, m...	-3,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-4,60	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,10	1250,00	1250,00
Clay, sl san, m...	-7,60	1250,00	1250,00
Sand, ve sil, lo...	-8,60	3500,00	3500,00
Sand, sl sil, mo...	-9,10	4000,00	4000,00
Sand, sl sil, mo...	-11,00	4000,00	4000,00
Sand, sl sil, mo...	-17,10	4000,00	4000,00

13.4.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
Groutanker	1,50	2,100E+08	9,810E-04	30,00	-45,00	900,00	n.a.

13.4.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
verkeersbelasting	3,00	20,00
	9,00	20,00
bovenbelasting	0,00	20,00
	3,00	20,00

13.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,18	7,6	108,3	0,32	0,89	4,52
2	2,48	11,6	165,3	0,32	0,70	4,52
3	1,75	15,8	224,7	0,32	0,61	4,53
4	1,49	17,3	246,3	0,32	0,59	4,53
5	1,22	18,8	267,9	0,32	0,58	4,53
6	0,63	22,2	266,2	0,32	0,55	3,82
7	0,15	24,9	281,9	0,32	0,54	3,61
8	0,01	25,7	291,6	0,32	0,54	3,63
9	-0,30	26,7	303,5	0,32	0,53	3,63
10	-0,96	31,3	278,3	0,35	0,54	3,09
11	-1,67	33,9	303,9	0,35	0,54	3,14
12	-2,06	35,2	318,2	0,35	0,53	3,16
13	-2,31	56,7	126,0	0,56	0,67	1,24
14	-2,81	57,3	126,5	0,56	0,66	1,24
15	-3,17	49,0	178,4	0,48	0,63	1,73
16	-3,38	49,5	180,0	0,48	0,63	1,74
17	-3,52	49,8	181,2	0,48	0,63	1,74
18	-3,56	49,9	181,4	0,48	0,62	1,74
19	-4,05	34,8	372,5	0,32	0,52	3,46
20	-4,51	36,1	387,2	0,32	0,52	3,48
21	-4,57	36,3	388,8	0,32	0,52	3,48
22	-4,80	36,9	396,1	0,33	0,52	3,49
23	-5,14	37,9	406,9	0,33	0,52	3,51
24	-5,41	38,7	434,6	0,33	0,52	3,68
25	-5,91	40,1	469,5	0,33	0,52	3,86
26	-6,41	41,5	484,1	0,33	0,53	3,86
27	-6,82	42,6	479,0	0,33	0,53	3,73
28	-7,35	61,5	218,1	0,46	0,53	1,65
29	-7,65	63,1	221,3	0,47	0,53	1,64
30	-7,75	63,6	222,3	0,47	0,53	1,64
31	-8,00	64,9	225,0	0,47	0,53	1,64
32	-8,24	66,2	227,7	0,48	0,53	1,64
33	-8,41	67,1	229,4	0,48	0,53	1,63
34	-8,56	67,9	231,1	0,48	0,53	1,63
35	-8,65	73,0	224,1	0,51	0,53	1,57
36	-8,74	73,6	225,5	0,51	0,53	1,57
37	-8,91	74,6	228,0	0,51	0,53	1,57
38	-9,06	75,5	230,3	0,52	0,53	1,57
39	-9,15	70,2	241,4	0,48	0,51	1,64
40	-9,45	72,0	245,8	0,48	0,51	1,64
41	-10,20	76,3	256,7	0,49	0,51	1,63
42	-10,85	80,0	266,9	0,49	0,51	1,63
43	-11,10	81,4	298,3	0,49	0,51	1,80
44	-11,45	83,4	309,8	0,49	0,51	1,83
45	-11,95	86,1	317,7	0,49	0,51	1,83
46	-12,45	88,7	325,6	0,50	0,51	1,82
47	-13,20	92,4	337,0	0,50	0,52	1,81
48	-13,99	96,1	348,9	0,50	0,52	1,80
49	-14,79	99,7	361,3	0,49	0,52	1,79
50	-15,79	104,1	376,9	0,49	0,52	1,78
51	-16,50	107,0	387,8	0,49	0,52	1,78
52	-16,90	108,7	394,1	0,49	0,52	1,77

13.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
Sand, sl sil, moderate	121,84
Sand, ve sil, loose	49,08
Peat, mod pl, moderate	57,05
Clay, clean, weak	24,71
Clay, sl san, moderate	34,95

Name	Force
Clay, sl san, moderate	99,75
Clay, sl san, moderate...	30,75
Clay, sl san, moderate...	65,47
Sand, ve sil, loose (1)	37,11
Sand, sl sil, moderate (1	143,37
Sand, sl sil, moderate (1	620,45
Sand, sl sil, moderate	0,00

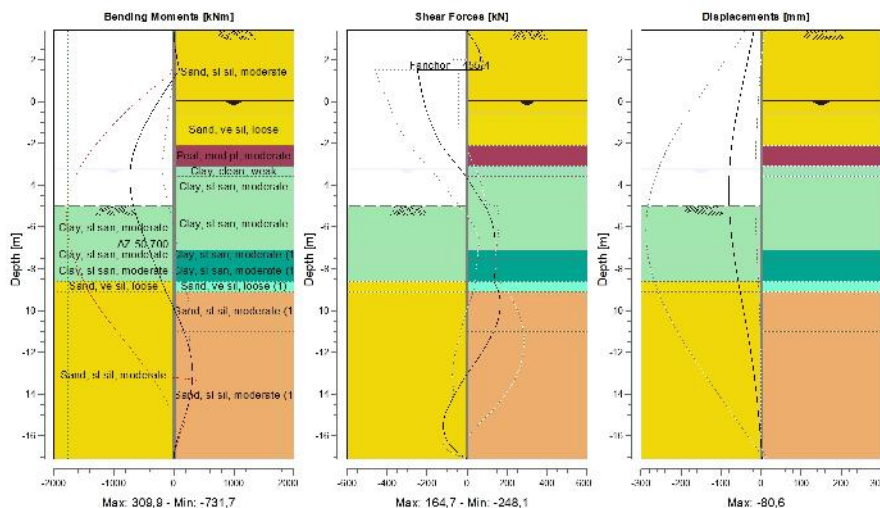
13.7 Calculation Results

Number of iterations: 5

13.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 6: Extreem laagwater

Step 6.5 - Partial factor set: RC 3



13.7.2 Moments, Forces and Displacements

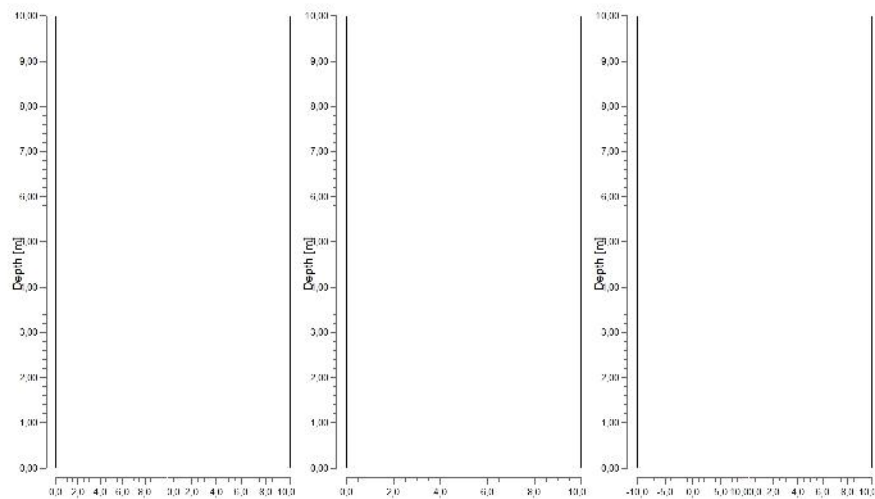
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,40	0,00	0,05	-18,0
1	2,96	5,53	27,99	-22,7
2	2,96	5,47	28,52	-22,7
2	2,00	56,81	66,26	-33,2
3	2,00	56,80	65,97	-33,2
3	1,50	91,70	73,86	-38,7
4	1,50	91,70	-248,14	-38,7
4	1,47	84,26	-247,62	-39,0
5	1,47	84,26	-247,62	-39,0
5	0,97	-37,25	-238,22	-44,6
6	0,97	-37,25	-238,22	-44,6
6	0,28	-196,49	-222,89	-52,1
7	0,28	-196,49	-222,89	-52,1
7	0,03	-251,44	-216,66	-54,8
8	0,03	-251,44	-216,66	-54,8
8	0,00	-257,93	-215,89	-55,1
9	0,00	-257,93	-215,89	-55,1
9	-0,60	-382,31	-197,93	-61,2
10	-0,60	-382,31	-197,94	-61,2

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
10	-1,31	-513,75	-168,61	-67,7
11	-1,31	-513,75	-168,61	-67,7
11	-2,03	-621,79	-132,46	-73,1
12	-2,03	-621,79	-132,46	-73,1
12	-2,10	-630,92	-128,56	-73,5
13	-2,10	-630,92	-128,56	-73,5
13	-2,53	-678,91	-94,29	-76,0
14	-2,53	-678,91	-94,30	-76,0
14	-3,10	-718,98	-45,71	-78,5
15	-3,10	-718,98	-45,71	-78,5
15	-3,25	-724,93	-33,64	-79,0
16	-3,25	-724,93	-33,64	-79,0
16	-3,50	-730,79	-13,23	-79,7
17	-3,50	-730,79	-13,23	-79,7
17	-3,53	-731,15	-10,77	-79,8
18	-3,53	-731,15	-10,77	-79,8
18	-3,60	-731,71	-5,03	-79,9
19	-3,60	-731,70	-5,07	-79,9
19	-4,50	-709,29	55,21	-80,5
20	-4,50	-709,29	55,20	-80,5
20	-4,53	-707,60	57,25	-80,5
21	-4,53	-707,60	57,25	-80,5
21	-4,60	-703,43	62,04	-80,4
22	-4,60	-703,43	62,04	-80,4
22	-5,00	-673,10	89,68	-79,7
23	-5,00	-673,10	89,68	-79,7
23	-5,29	-644,71	104,13	-79,0
24	-5,29	-644,71	104,13	-79,0
24	-5,53	-618,43	114,23	-78,2
25	-5,53	-618,43	114,22	-78,2
25	-6,29	-522,00	135,04	-74,6
26	-6,29	-522,00	135,04	-74,6
26	-6,53	-489,18	138,11	-73,3
27	-6,53	-489,18	138,11	-73,3
27	-7,10	-409,71	138,64	-69,5
28	-7,10	-409,71	138,64	-69,5
28	-7,60	-339,65	140,47	-65,7
29	-7,60	-339,65	140,45	-65,7
29	-7,70	-325,61	140,31	-64,9
30	-7,70	-325,61	140,31	-64,9
30	-7,79	-312,99	140,08	-64,2
31	-7,79	-312,99	140,06	-64,2
31	-8,20	-255,96	137,67	-60,8
32	-8,20	-255,96	137,67	-60,8
32	-8,29	-243,60	136,85	-60,0
33	-8,29	-243,60	136,85	-60,0
33	-8,53	-211,05	134,34	-57,8
34	-8,53	-211,05	134,34	-57,8
34	-8,60	-201,67	133,50	-57,2
35	-8,60	-201,67	133,50	-57,2
35	-8,70	-188,05	138,86	-56,3
36	-8,70	-188,05	138,86	-56,3
36	-8,79	-175,35	143,40	-55,5
37	-8,79	-175,35	143,40	-55,5
37	-9,03	-139,60	154,18	-53,2
38	-9,03	-139,60	154,18	-53,2
38	-9,10	-128,71	156,95	-52,6
39	-9,10	-128,71	156,95	-52,6
39	-9,20	-112,89	159,25	-51,6
40	-9,20	-112,89	159,25	-51,6
40	-9,70	-31,47	164,69	-46,9
41	-9,70	-31,47	164,66	-46,9
41	-10,70	127,00	145,35	-37,3
42	-10,70	126,99	145,31	-37,3
42	-11,00	168,63	131,65	-34,5

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
43	-11,00	168,63	131,65	-34,5
43	-11,20	193,90	120,99	-32,7
44	-11,20	193,90	120,99	-32,7
44	-11,70	247,33	92,12	-28,3
45	-11,70	247,33	92,11	-28,3
45	-12,20	285,44	59,69	-24,1
46	-12,20	285,44	59,69	-24,1
46	-12,70	306,40	23,48	-20,2
47	-12,70	306,40	23,48	-20,2
47	-13,70	294,72	-44,18	-13,5
48	-13,70	294,73	-44,17	-13,5
48	-14,29	258,61	-77,58	-10,1
49	-14,29	258,62	-77,70	-10,1
49	-15,29	157,17	-118,33	-5,2
50	-15,29	157,18	-118,48	-5,2
50	-16,29	43,93	-95,48	-0,9
51	-16,29	43,86	-95,82	-0,9
51	-16,70	11,82	-56,84	0,7
52	-16,70	11,82	-56,81	0,7
52	-17,10	0,00	-0,01	2,3
Max		-731,71	-248,14	-80,5
Max, minor nodes incl.		-731,71	-248,14	-80,6

13.7.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 1: Plaatsen damwand



13.7.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]	Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]
1	3,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	P	
1	2,96	0,00	0,00	-		71,77	0,00	2	57
2	2,96	0,00	0,00	-		70,29	0,00	2	56
2	2,00	0,00	0,00	-		14,35	0,00	A	
3	2,00	0,00	0,00	-		14,36	0,00	A	
3	1,50	0,00	0,00	-		17,21	0,00	A	

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* [%]
4	1,50	0,00	0,00	-		17,22	0,00	A	
4	1,47	0,00	0,00	-		17,39	0,00	A	
5	1,47	0,00	0,00	-		17,39	0,00	A	
5	0,97	0,00	0,00	-		20,23	0,00	A	
6	0,97	0,00	0,00	-		20,26	0,00	A	
6	0,28	0,00	0,00	-		24,17	0,00	A	
7	0,28	0,00	0,00	-		24,20	0,00	A	
7	0,03	0,00	0,00	-		25,61	0,00	A	
8	0,03	0,00	0,00	-		25,62	0,00	A	
8	0,00	0,00	0,00	-		25,72	0,29	A	
9	0,00	0,00	0,00	-		25,74	0,29	A	
9	-0,60	0,00	0,00	-		27,63	6,18	A	
10	-0,60	0,00	0,00	-		30,12	6,18	A	
10	-1,31	0,00	0,00	-		32,54	13,19	A	
11	-1,31	0,00	0,00	-		32,65	13,19	A	
11	-2,03	0,00	0,00	-		35,06	20,21	A	
12	-2,03	0,00	0,00	-		35,13	20,21	A	
12	-2,10	0,00	0,00	-		35,36	20,90	A	
13	-2,10	0,00	0,00	-		56,49	20,90	A	
13	-2,53	0,00	0,00	-		56,87	25,11	A	
14	-2,53	0,00	0,00	-		57,08	25,11	A	
14	-3,10	0,00	0,00	-		57,58	30,71	A	
15	-3,10	0,00	0,00	-		48,91	30,71	A	
15	-3,25	0,00	0,00	-		49,17	32,18	A	
16	-3,25	0,00	0,00	-		49,26	32,18	A	
16	-3,50	0,00	2,45	-		49,68	34,63	A	
17	-3,50	0,00	2,45	-		49,75	34,63	A	
17	-3,53	0,00	2,75	-		49,80	34,92	A	
18	-3,53	0,00	2,75	-		49,82	34,92	A	
18	-3,60	0,00	3,43	-		49,94	35,61	A	
19	-3,60	0,00	3,43	-		33,71	35,61	A	
19	-4,50	0,00	12,26	-		35,89	44,44	A	
20	-4,50	0,00	12,26	-		36,08	44,44	A	
20	-4,53	0,00	12,56	-		36,16	44,73	A	
21	-4,53	0,00	12,56	-		36,18	44,73	A	
21	-4,60	0,00	13,24	-		36,35	45,42	A	
22	-4,60	0,00	13,24	-		36,44	45,42	A	
22	-5,00	0,00	17,17	-		37,42	49,34	A	
23	-5,00	0,00	17,17	P		37,55	49,34	A	
23	-5,29	40,48	20,01	P		38,26	52,19	A	
24	-5,29	20,36	20,01	P		38,36	52,19	A	
24	-5,53	37,20	22,37	P		38,95	54,54	A	
25	-5,53	26,12	22,37	P		39,13	54,54	A	
25	-6,29	63,57	29,82	P		41,01	62,00	A	
26	-6,29	55,70	29,82	P		41,19	62,00	A	
26	-6,53	66,07	32,18	P		41,78	64,35	A	
27	-6,53	62,27	32,18	P		41,92	64,35	A	
27	-7,10	85,47	37,77	P		43,34	69,95	A	
28	-7,10	81,34	37,77	P		60,63	69,95	A	
28	-7,60	96,77	42,67	3	96	62,37	74,85	A	
29	-7,60	95,50	42,67	3	97	62,94	74,85	A	
29	-7,70	97,73	43,65	3	95	63,29	75,83	A	
30	-7,70	97,37	43,65	3	95	63,46	75,83	A	
30	-7,79	99,36	44,54	3	94	63,77	76,71	A	
31	-7,79	98,49	44,54	3	95	64,20	76,71	A	
31	-8,20	107,37	48,56	3	90	65,66	80,74	A	
32	-8,20	106,53	48,56	3	90	66,07	80,74	A	
32	-8,29	108,38	49,44	3	89	66,39	81,62	A	
33	-8,29	107,94	49,44	3	90	66,65	81,62	A	
33	-8,53	111,75	51,80	3	86	67,51	83,97	A	
34	-8,53	111,28	51,80	3	86	67,75	83,97	A	
34	-8,60	112,74	52,48	3	86	68,00	84,66	A	
35	-8,60	26,92	75,08	P		72,74	84,66	A	
35	-8,70	30,91	76,06	P		73,23	85,64	A	

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*
36	-8,70	30,91	76,06	P		73,35	85,64	A	
36	-8,79	34,49	76,95	P		73,79	86,52	A	
37	-8,79	34,49	76,95	P		73,99	86,52	A	
37	-9,03	44,06	79,30	P		75,17	88,88	A	
38	-9,03	44,06	79,30	P		75,36	88,88	A	
38	-9,10	46,85	79,99	P		75,70	89,57	A	
39	-9,10	54,52	79,99	P		70,01	89,57	A	
39	-9,20	59,15	80,97	P		70,46	90,55	A	
40	-9,20	59,10	80,97	P		70,85	90,55	A	
40	-9,70	82,27	85,87	P		73,15	95,45	A	
41	-9,70	82,11	85,87	P		74,01	95,45	A	
41	-10,70	128,35	95,68	P		78,67	105,26	A	
42	-10,70	128,20	95,68	P		79,33	105,26	A	
42	-11,00	142,06	98,63	P		80,74	108,20	A	
43	-11,00	142,00	98,63	P		80,96	108,20	A	
43	-11,20	145,91	100,59	3	96	81,91	110,17	A	
44	-11,20	145,87	100,59	3	96	82,20	110,17	A	
44	-11,70	155,59	105,49	3	89	84,57	115,07	A	
45	-11,70	155,54	105,49	3	89	84,95	115,07	A	
45	-12,20	165,61	110,40	3	84	87,34	119,98	A	
46	-12,20	165,57	110,40	3	84	87,52	119,98	A	
46	-12,70	175,66	115,30	2	80	89,91	124,88	A	
47	-12,70	175,64	115,30	2	80	89,97	124,88	A	
47	-13,70	164,50	125,11	2	62	94,78	134,69	A	
48	-13,70	164,48	125,11	2	62	94,71	134,69	A	
48	-14,29	160,48	130,90	2	55	97,55	140,48	A	
49	-14,29	160,46	130,90	2	55	97,33	140,48	A	
49	-15,29	124,07	140,71	1	37	102,15	150,29	A	
50	-15,29	124,07	140,71	1	37	101,68	150,29	A	
50	-16,29	61,52	150,52	1	16	120,72	160,10	1	31
51	-16,29	61,52	150,52	1	16	120,28	160,10	1	31
51	-16,70	37,17	154,54	1		149,32	164,12	1	38
52	-16,70	37,17	154,54	1		149,02	164,12	1	38
52	-17,10	29,70	158,47	A		177,20	168,05	1	45

*

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	1268,3	1284,5
Water	1133,0	1439,3
Total	2401,3	2723,8

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	2191,83 kN
Mobilized passive effective resistance	1268,33 kN
Percentage mobilized resistance	57,9 %
Position single support	1,50 m
Maximum passive moment	32347,25 kNm
Mobilized passive moment	16792,69 kNm
Percentage mobilized moment	51,9 %

13.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor	1,39
Partial factor base resistance	1,20
Maximum point resistance	5,00 [MPa]

Vertical force balance unplugged		Force [kN]
Vertical force active		188,36
Vertical force passive		405,33
Vertical anchor force		-354,22
Resulting vertical force (no dead weight)		239,47
Vertical toe capacity Rb;d		90,83
Resultant goes up		

Vertical force balance plugged		Force [kN]
Vertical force active		188,36
Vertical force passive		405,33
Vertical anchor force		-354,22
Resulting vertical force (no dead weight)		239,47
Vertical toe capacity Rb;d		1510,79
Resultant goes up		

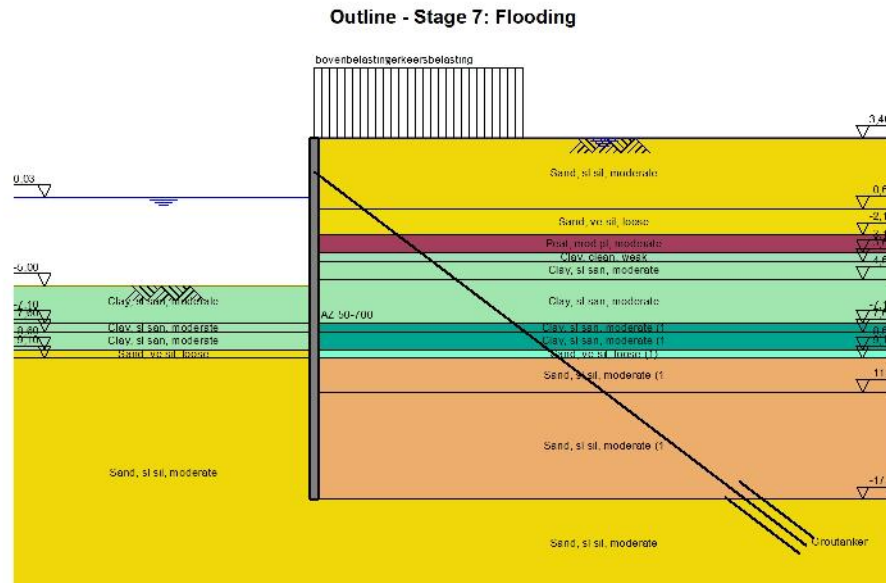
13.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-5,00	Clay, sl san, m...	31,07	3,40	Sand, sl sil, mo...	-39,59
-7,10	Clay, sl san, m...	13,50	-0,60	Sand, ve sil, lo...	-14,70
-7,60	Clay, sl san, m...	31,37	-2,10	Peat, mod pl, m...	0,00
-8,60	Sand, ve sil, lo...	5,52	-3,10	Clay, clean, weak	-5,10
-9,10	Sand, sl sil, mo...	323,86	-3,60	Clay, sl san, m...	-10,48
			-4,60	Clay, sl san, m...	-29,93
			-7,10	Clay, sl san, m...	9,23
			-7,60	Clay, sl san, m...	19,64
			-8,60	Sand, ve sil, lo...	11,11
			-9,10	Sand, sl sil, mo...	46,58
			-11,00	Sand, sl sil, mo...	201,59

13.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
Groutanker	1,50	2,100E+08	455,40	Elastic	Right	Anchor

14 Outline Stage 7: Flooding



End of Report