

Bijlage C: Grondkerende constructie

1 Inleiding

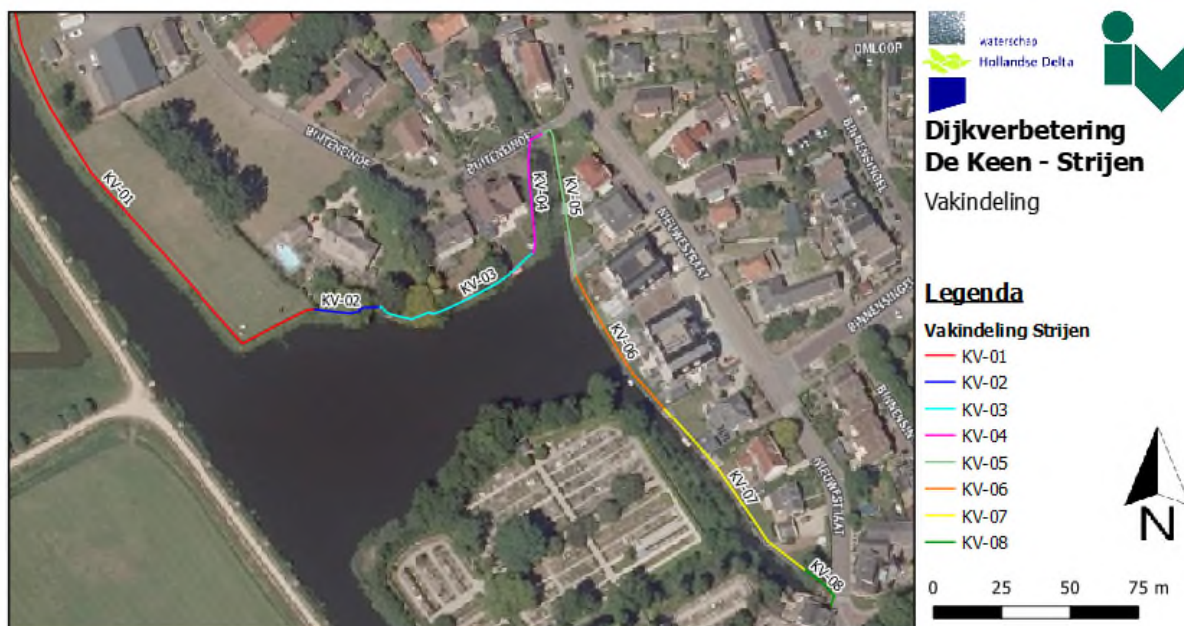
1.1. Aanleiding en doel

Waterschap Hollandse Delta bereidt, in samenwerking met Iv-Infra, de versterking van de regionale waterkering langs de Keen in Strijen voor. Uit de beoordeling in 2016 is gebleken dat deze waterkering niet aan de geldende normering met betrekking tot waterveiligheid voldoet. Om weer aan de normering te voldoen moet de waterkering versterkt worden.

In het buitentalud van de waterkering is in de kadevakken 05 t/m 08 een damwand aanwezig, zie Figuur 1 voor de kadevak indeling. Deze damwand is in slechte staat en moet daarom vervangen worden. De damwand heeft op deze locatie geen stabiliteitsfunctie vanwege het hoge achterland. Daarnaast wordt in kadevak 02 ook een stalen damwand in het buitentalud aangebracht. In dit kadevak is in de huidige situatie een talud aanwezig. In deze bijlage is het ontwerp van de grondkerende constructie in de vakken 02 en 05 t/m 08 uitgewerkt.

Eerder is voor de vakken 05 en 06 een VO-rapportage opgesteld [12]. T.o.v. het VO zijn er de volgende wijzigingen:

- Er is aanvullend grondonderzoek uitgevoerd in de waterbodem;
- De uitvoerbaarheid van de damwand is onderzocht, zie [13];
- In het DO worden naast kadevak 05 en 06 ook kadevak 02, 07 en 08 beschouwd.



Figuur 1: Scope grondkerende constructie Strijen (KV-02, KV-05 en KV-06)

2 Referenties

2.1. Normen en richtlijnen

- [1] CUR, CUR Rapport 166 – Damwandconstructies, 6e druk, 1 oktober 2008
- [2] Eurocode 7 Geotechniek: NEN 9997-1+C2, Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp, deel 1: algemene regels, 2017.
- [3] Deltares, POV-M Publicatie Stabiliteitsverhogende langsconstructies in primaire waterkeringen, maart 2020
- [4] Deltares, POV-M Publicatie Eindige Elementen Methode, maart 2020
- [5] STOWA, Leidraad Toetsen op Veiligheid Regionale Waterkeringen, W15, 2015
- [6] WSHD, Legger oppervlaktewaterlichamen en kunstwerken 2014, 15 december 2014
- [7] CUR-publicatie 166, Damwandconstructies, 6^e herziene druk, deel 1 & 2, 2012
- [8] NEN6766, Corrosie stalen elementen in de ondergrond – eisen voor ontwerp en toepassing, juli 2021 (betreft een publicatie uitsluitend voor commentaar, de verwachting is dat de definitieve norm in zomer 2022 beschikbaar komt)

2.2. Overige referenties

- [9] ArcelorMittal, Eigenschappen AZ 17-700, <https://sheetpiling.arcelormittal.com/products/az-17-700/>
- [10] Iv-Infra b.v., Versterking waterkering te Puttershoek en Strijen – Uitgangspuntennotitie dijklichaam, INFR201117 R-01, revisie 1, 7 april 2021
- [11] Iv-Infra b.v., Versterking waterkering De Keen – Berekening toetshoogtes, INFR201117 R-03, revisie 0, 7 september 2021.
- [12] Iv-Infra b.v., Versterking waterkering De Keen – VO-rapportage, INFR201117 R-05, revisie 1, 4 maart 2022.
- [13] Iv-Infra b.v., Versterking waterkering De Keen – Uitvoerbaarheid damwand, INFR201117 R-09, revisie 1, 16 december 2021.
- [14] STOWA, Leidraad Toetsen op Veiligheid Regionale Waterkeringen, 2015
- [15] TNO, DINoloket, <http://www.dinoloket.nl>. Geraadpleegd januari 2021
- [16] Van der Straaten aannemingsmaatschappij b.v., Rapport geo-technisch bodemonderzoek Strijen Buiteneinde 1, 10 april 2014
- [17] WIHA Grondmechanica, Funderingsadvies, Nieuwbouw appartementencomplex "Le Garage" aan de Nieuwestraat 17-21 Strijen, WN-23850-XF2, 1 december 2015
- [18] MOS Grondmechanica BV, Waterbodemonderingen uitgevoerd op 13-04-2022, Sonderingen S501 t/m S504, sondeerresultaten zonder begeleidende rapportage

2.3. Software

- [19] Durability, versie 3.5.2
- [20] Deltares, D-sheet piling, versie 20.2

3 Beschrijving ontwerp

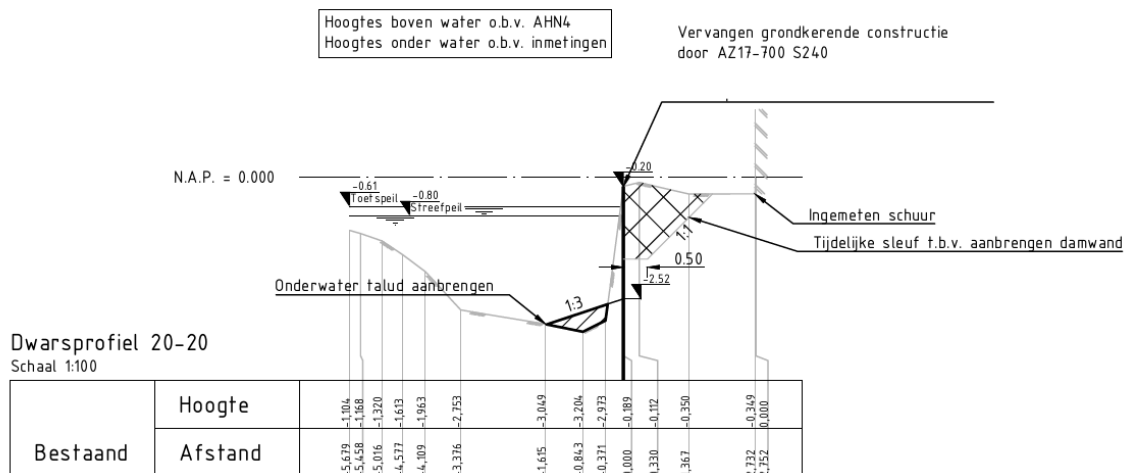
In het buitentalud van de waterkering wordt een grondkerende constructie aangebracht. Deze constructie bestaat uit een onverankerde stalen damwand. Een doorsnede van de nieuwe constructie is weergegeven in Figuur 2. De bovenzijde van de damwand wordt afgewerkt met een stalen deksloof, de bovenzijde deksloof is NAP-0,20 m. In de kadevakken 02, 05, 07 en 08 wordt een AZ17-700 met een lengte van 10,0 m aangebracht. Vanwege een lager waterbodemniveau en lager niveau van de pleistocene zandlaag wordt in kadevak 06 een AZ17-700 met een lengte van 11,8 m aangebracht. De eigenschappen van de damwanden zijn opgenomen in Tabel 1. In het VO is een gestaffelde damwand (combinatie van korte en lange planken) gekozen. O.b.v. het uitvoeringsadvies in [13] is in het DO gekozen voor een doorgaande damwand.

In de kadevakken 05 t/m 08 is een bestaande damwand aanwezig. Deze bestaande damwand is in slechte staat en wordt vervangen. In [13] is de uitvoerbaarheid (o.a. de omgang met bestaande damwand) van de nieuwe damwand onderzocht. Op basis hiervan is gekozen de damwand drukkend te installeren achter de bestaande damwand. Er wordt uitgegaan van de volgende fasering:

- 1 Graven heisleuf achter bestaande damwand
- 2 Drukkend installeren nieuwe damwand achter bestaande damwand
- 3 Statisch trekken van bestaande damwand (indien dit niet haalbaar is, de bestaande damwand op waterbodemniveau afbranden)
- 4 Aanvullen waterbodem in kadevak 06
- 5 Herstel maaiveld

In kadevak 02 is in de huidige situatie een talud aanwezig. Achter de nieuwe damwand wordt aangevuld zodat aangesloten wordt op het bestaande maaiveld. De aanvulling kan leiden tot enige wateroverspanningen in de cohesieve lagen direct achter de damwand. Aangezien het om een beperkte aanvulling gaat en dit een kortdurende situatie is, is dit niet beschouwd in het ontwerp. In dit kadevak wordt uitgegaan van de volgende fasering:

- 1 Graven heisleuf achter bestaande damwand
- 2 Drukkend installeren nieuwe damwand
- 3 Aanvullen en herstel maaiveld



Figuur 2: Doorsnede waterkering met nieuwe grondkerende constructie

Tabel 1: Eigenschappen grondkerende constructie

Damwand	Kadevak 02, 05, 07 en 08	Kadevak 6
Type damwand	AZ17-700	AZ17-700
Staalkwaliteit	S240 GP	S240 GP
Kopniveau	NAP -0,20 m	NAP -0,20 m
Teenniveau	NAP -10,2 m	NAP -12,0 m
Lengte	circa 10,0 m	circa 11,8 m

4 Uitgangspunten

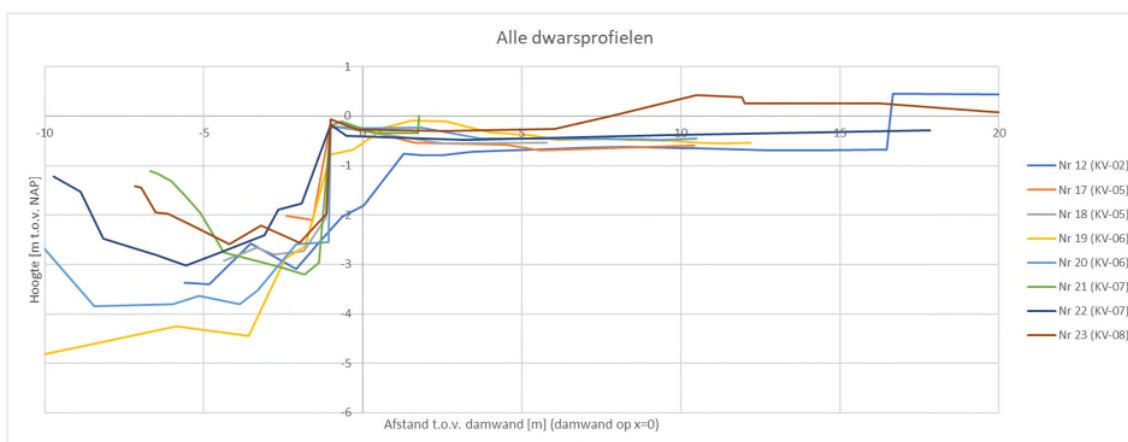
Een deel van de uitgangspunten zijn overgenomen uit het VO [12]. Voor de volledigheid zijn deze uitgangspunten ook hier benoemd. In het ontwerp worden twee rekensneden beschouwd: één rekensnede voor de kadevakken 02, 05, 07 en 08 en één rekensnede voor kadevak 06. De keuze voor deze twee rekensneden is vanwege het aanzienlijk lagere waterbodemniveau en diepere ligging van de pleistocene zandlaag in kadevak 6. Dit wordt in de specifieke paragrafen nader onderbouwd.

4.1. Levensduur en veiligheidsbenadering

Conform het VO is de damwand ingedeeld in CC1/RC1 en de levensduur bedraagt 70 jaar [12].

4.2. Geometrie

In de verschillende kadevakken zijn dwarsprofielen van het maaiveld en de waterbodemniveau ingemeten. Een overzicht van alle inmetingen is weergegeven in Figuur 3. Onder het figuur wordt voor zowel het maaiveldniveau als het waterbodemniveau het uitgangspunt per rekensnede beschreven.



Figuur 3: Overzicht ingemeten dwarsprofielen

4.2.1. Geometrie maaiveld alle kadevakken

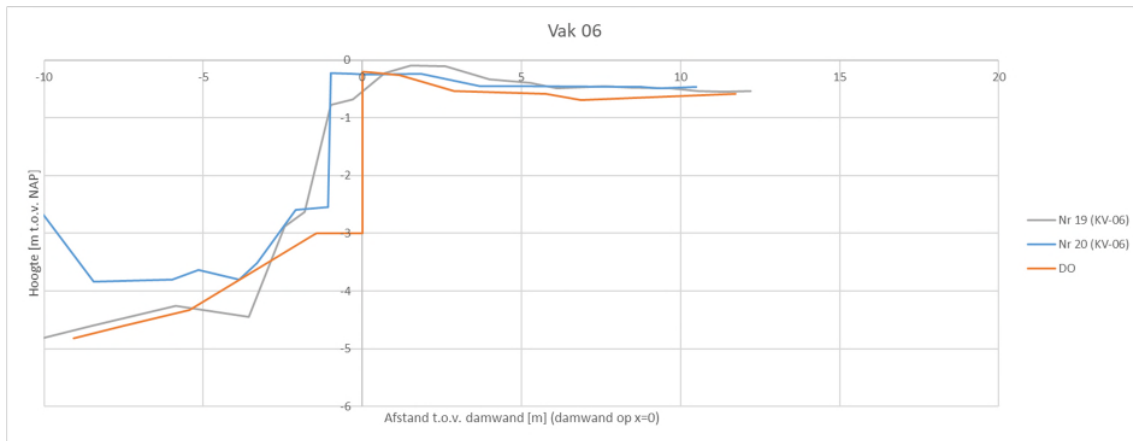
Het maaiveld t.p.v. de damwand is ingemeten. Het maaiveldniveau is in alle kadevakken vergelijkbaar. Direct achter de damwand is het maaiveldniveau NAP-0,20 m. Dit verloopt over een afstand van ca. 3,0 m naar NAP-0,60 m. De enige afwijking in deze profielen betreft dwarsprofiel Nr 12 in kadevak 02. In dit kadevak wordt de damwand lager in het talud geplaatst. De damwand wordt t.o.v. bovenkant huidig talud richting de waterzijde geplaatst i.v.m. de aanwezigheid van twee bomen op het maaiveld. Ter hoogte van dit dwarsprofiel is de verplaatsing 1,28 m, het verloop is weergegeven in het bovenaanzicht. In dit kadevak is het huidige maaiveldniveau lager, maar in de eindsituatie wordt er een gedeelte aangevuld achter de damwand. Hierdoor is het profiel in de eindsituatie vergelijkbaar met de overige kadevakken, zie Figuur 4.



Het waterbodemniveau in de vakken 02, 05, 07 en 08 is vergelijkbaar, zie de dwarsprofielen in Figuur 5. Het waterbodemniveau varieert tussen de NAP-2,00 m en NAP-3,00 m. In de berekening is voor deze snede uitgegaan van een horizontaal waterbodemniveau op NAP-3,00 m.



In kadevak 06 is het waterbodemniveau significant dieper dan de andere vakken, zie Figuur 6. Op ca. 2 tot 3 m afstand van de damwand verloopt het waterbodemniveau naar ca. NAP-4,50 m. Vanwege deze diepte is voor vak 06 een separate rekensnede beschouwd. In de berekening is uitgegaan van het oranje profiel (DO). Hierbij wordt aan de waterzijde het bodemniveau onder een talud van 1:3 aangelegd. De bodem voor de damwand wordt op NAP-3.0 m aangelegd.



Figuur 6: Inmetingen kadevak 06

4.3. Geotechnische uitgangspunten

4.3.1. Bodemopbouw

In de nabijheid van de damwanden zijn sonderingen uit verschillende projecten beschikbaar, dit zijn de referenties [16], [17] en [18]. De beschikbare onderzoekspunten zijn opgenomen in Figuur 7.



Figuur 7: Beschikbare sonderingen

De bodemopbouw in het gebied bestaat vanaf maaiveld uit een pakket van voornamelijk veen, humeuze- en siltige klei. De dikte van dit pakket met slappe lagen varieert tussen de ca. 8 en 10 m. Daaronder wordt de pleistocene zandlaag aangetroffen. Een lokale afwijking is aanwezig in kadevak 06 waar één sondering een pakket met slappe lagen van ca. 11,5 m dik laat zien. In de berekeningen wordt uitgegaan van de volgende twee maatgevende sonderingen:

- Kadevak 02, 05, 07 en 08: Sondering S1 [16]. De sondering is aangehouden voor zowel de land- als waterzijde. De bodemopbouw is overgenomen uit het VO en opgenomen in Tabel 2. Deze kadevakken zijn binnen één rekensnede beschouwd omdat de sonderingen vergelijkbaar zijn. Bovenkant pleistoceen ligt ongeveer tussen de NAP-9,00 m en NAP-9,80 m. In de beschouwde sondering S1 ligt het zandpakket op NAP-9,80 m, dit is het diepste niveau en deze sondering is daarom als maatgevend beschouwd.
- Kadevak 06: Sondering S503 [18]. In deze sondering wordt het pleistocene zandpakket op NAP-11,5 m aangetroffen. Deze sondering wijkt significant af van de onderzoeken in de andere kadevakken. Deze sondering is daarom separaat beschouwd, de bodemopbouw is opgenomen in Tabel 3. Voor de bovenste lagen aan de landzijde (tot NAP-3,00 m) is uitgegaan van sondering D6 in [17].

Tabel 2: Maatgevende bodemopbouw (land en waterzijde) kadevak 02, 05, 07 en 08

Sondering S1	b.k. laag [m+NAP]
klei, humeus	mv
veen	-1,0
klei, humeus	-1,7
veen	-2,7
Zand (tussen zandlaag)	-3,0
veen	-3,4
klei, siltig	-4,2
klei, humeus	-5,5
klei, siltig	-7,6
zand (Pleistoceen)	-9,8

Tabel 3: Maatgevende bodemopbouw (land en waterzijde) kadevak 06

Sondering S503	b.k. laag [m+NAP]
klei, humeus	mv
veen	-1,5
klei, siltig	-2,5
veen	-4,5
klei, siltig	-5,0
klei, humeus	-8,5
zand (Pleistoceen)	-11,5

4.3.2. Grondparameters

Tabel 4 toont de aangehouden grondparameters van de verschillende grondsoorten. De parameters zijn overgenomen uit de VO-berekening [12]. Het volumiek gewicht (γ_{droog} en γ_{nat}), de cohesie (c'_{kar}) en hoek van

inwendige wrijving (ϕ'_{kar}) zijn overgenomen uit de uitgangspuntennotitie [10]. Voor de wandwrijvingshoek van zand en klei is $2/3$ van de inwendige wrijvingshoek ($\delta = 2/3 * \phi$) aangehouden. De wandwrijvingshoek voor veen is gelijk aan $0,0^\circ$. De beddingsconstanten (k_1 , k_2 en k_3) zijn bepaald op basis van tabel 3.3 in CUR166 [7].

Tabel 4: Karakteristieke sterkte- en stijfheidsparameters en volumegewichten

Grondsoort	γ_{droog} [kN/m ³]	γ_{nat} [kN/m ³]	c'_{kar} [kN/m ²]	ϕ'_{kar} [°]	δ [°]	k_1 [kN/m ³]	k_2 [kN/m ³]	k_3 [kN/m ³]
veen	10,5	10,5	1,30	20,6	0,00	1.000	500	250
klei, humeus	14,0	14,0	0,00	32,5	21,7	2.000	800	500
klei, siltig	17,0	17,0	0,00	31,9	21,3	4.000	2.000	800
Zand (tussen-zandlaag)	17,0	19,0	0,00	30,0	20,0	12.000	6.000	3.000
Zand (pleistoceen)	17,0	19,0	0,00	30,0	20,0	20.000	10.000	5.000

4.4. Hydraulische randvoorwaarden

4.4.1. Waterstanden

Voor de stabiliteit van de grondkerende constructie in het buitentalud is een lage buitenwaterstand in combinatie met een hoge freatische lijn in de kering maatgevend. Conform de uitgangspuntennotitie [10] wordt de belastingsituatie 'val van de waterstand' aangehouden. Hierbij geldt dat voor de buitenwaterstand een niveau van streefpeil minus 0,2 m wordt aangehouden en voor de binnenwaterstand (in de kering) het lokale toetspeil. In tabel 5 is een overzicht van de waterstanden gegeven [11]. Het waterstandsverschil is aan beiden zijden van de damwand geïnterpoleerd over een indringingslengte van 1,0 m boven het pleistocene pakket (zie paragraaf 4.4.2).

Tabel 5: Waterstanden [11]

Waterstand	Niveau [m t.o.v. NAP]
Streefpeil	-0,80 m
Buitenwaterstand: Streefpeil – 0,2 m	-1,00
Grondwaterstand: h_{lok} (toetspeil)	-0,61

4.4.2. Stijghoogte

De stijghoogte in de pleistocene zandlaag is NAP -1,3 m. [10] Voor de indringing van de stijghoogte in de bovengelegen slecht doorlatende lagen is een indringingslengte van 1,0 m aangehouden. In deze overgangszone is de waterspanning lineair geïnterpoleerd tussen de stijghoogte in het watervoerende pakket en de freatische waterstand in de bovengelegen lagen. [10]

4.5. Verkeersbelasting

Het maaiveld achter de damwand is in geen van de kadevakken bereikbaar voor verkeer. In de berekening is uitgegaan van een maaiveldbelasting t.g.v. een onderhoudsvoertuig. Voor alle kadevakken is daarom uitgegaan van een verkeersbelasting op het maaiveld achter de damwand van 5 kN/m^2 over 2,5 m.

4.6. Corrosie

De materiaalafname van de damwand t.g.v. corrosie is bepaald o.b.v. [8]. Dit is een afwijking t.o.v. het VO. Deze norm is een concept dat naar verwachting deze zomer definitief gepubliceerd wordt. De materiaalafname is hoger dan aangehouden in het VO. Conservatief is daarom deze nieuwe concept norm aangehouden. Dit heeft geen invloed op het ontwerp, omdat in de keuze voor het damwandprofiel niet de sterkte, maar de installeerbaarheid maatgevend is. O.b.v. [8] is de damwand in te delen in de volgende zones:

- Zone A: één zijde grenzend aan lucht en één zijde belegd met grond
- Zone B: één zijde grenzend openwater en één zijde belegd met grond
- Zone C: Tweezijdig belegd met grond

In zone A en B zijn de berekende snedekrachten beperkt. Deze zones worden voor de sterkte toetsing niet maatgevend geacht. Het maatgevende moment wordt berekend in zone C. In de modellering en sterkte toets wordt daarom alleen deze snede beschouwd. De materiaalafname in deze zone bedraagt 3,2 mm. Hierbij is uitgegaan van een levensduur van 70 jaar. In het bepalen van de materiaalafname is uitgegaan van:

- De maatgevende zone voor de sterkte toets is zone C waarin de damwand tweezijdig met grond belegd is. Voor de materiaalafname is tabel 4 in [8] van toepassing.
- Een damwand is ingedeeld in funderingselement 'groep 2' [8]
- Er is uitgegaan van schone grond en grondconditie type 2: Uitgangspunt is dat er verversing van het grondwater optreedt [8].
- De totale materiaalafname voor 50 jaar bedraagt 2,4 mm en voor 100 jaar 4,4 mm. Voor 70 jaar is geïnterpoleerd tussen deze waarde. De materiaalafname bedraagt 3,2 mm.

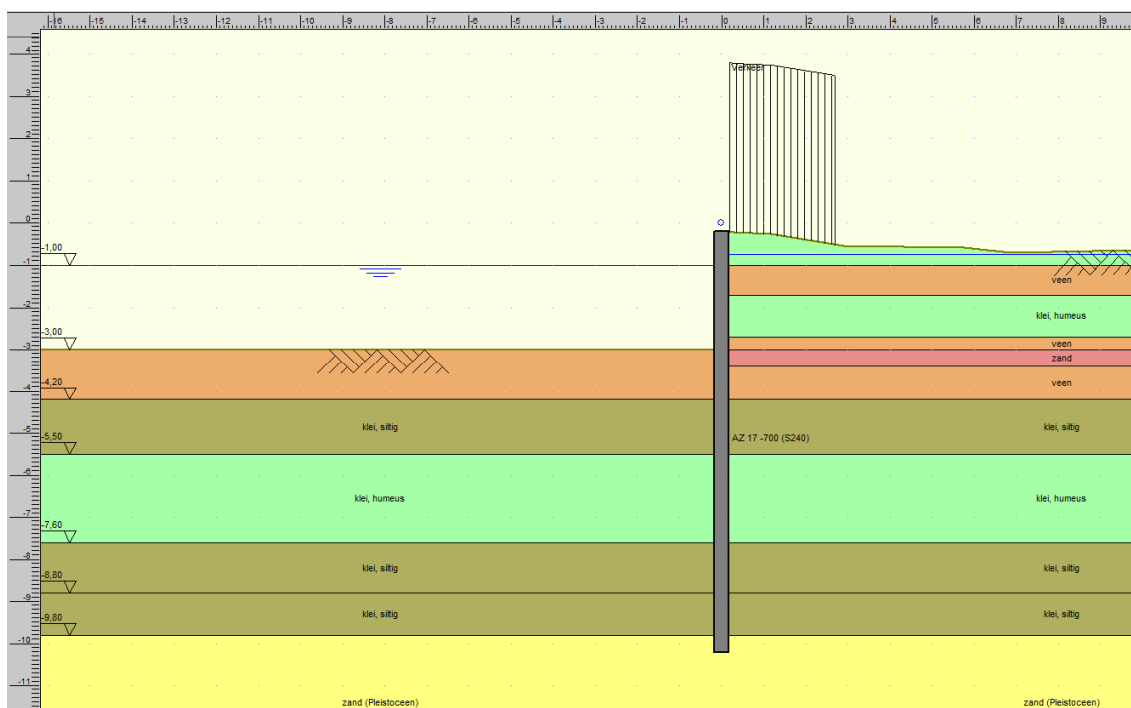
Met behulp van de software tool Durability is de reductiefactor op de sterkte en stijfheid van het Z-profiel bepaald middels de ratio van het gecorrodeerde weerstandsmoment over het ongecorrodeerde weerstandsmoment. Voor een AZ17-700 en een totale materiaalafname van 3,2 mm bedraagt de reductiefactor 0,71.

4.7. Schematisatie

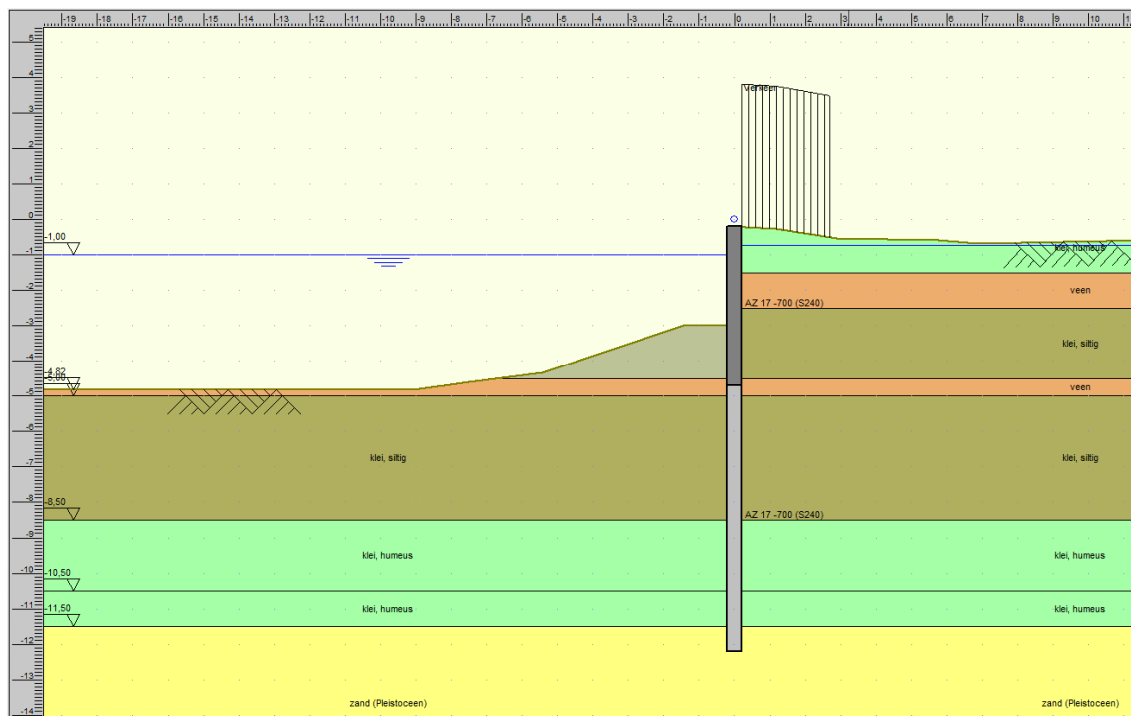
Er is gerekend in D-Sheet Piling versie 20.2 de schematisatie van de twee rekensneden is opgenomen in Figuur 8 en Figuur 9. Voor beide rekensneden is gerekend met rekenschema A en twee rekenfases:

- Fase 1: Geen maaiveldbelasting en geen waterstandsverschil (dagelijkse situatie)
- Fase 2: Geen maaiveld belasting en een waterstandsverschil
- Fase 3: Maaiveld belasting en een waterstandsverschil

In D-Sheet Piling is gerekend met de gecorrodeerde sterkte- en stijfheidseigenschappen. In de rekensnede voor vak 06 (Figuur 9) zijn de beddingsconstanten van de grondlagen in het talud met 50% gereduceerd.



Figuur 8: Rekensnede kadevak 02, 05, 07 en 08



Figuur 9: Rekensnede kadevak 06

5 Resultaten

In Tabel 6 is een samenvatting gegeven van de rekenresultaten voor beiden rekensneden. De volledige berekeningsresultaten zijn opgenomen in bijlage C.2. In navolgende paragrafen worden de toetsingen beschreven. De volgende toetsingen zijn uitgevoerd:

- Sterkte en horizontale vervorming damwand
- Stabiliteit
- Installeerbaarheid

Tabel 6: Overzicht rekenresultaten (exclusief belastingeffectfactoren)

Rekenresultaat	Eenheid	Kadevak 02, 05, 07 en 08	Kadevak 06
Stabiliteitsfactor	[-]	5,29	4,45
Voorwand:			
Moment	[kNm/m]	112	128
Dwarskracht	[kN/m]	47	42
Horizontale vervorming constructie	[mm]	47	35

5.1. Sterkte en horizontale vervorming damwand

De sterkte van de voorwand is getoetst in bijlage C.1. Hierbij is rekening gehouden met materiaalafname t.g.v. corrosie. De reductiefactor voor de sterkte van het profiel is in paragraaf 4.6 beschreven.

Voor kadevakken 02, 05, 07 en 08 is getoetst aan de volgende belastingen:

- Moment (M_{ed}) = 112 kNm/m
- Dwarskracht (V_{ed}) = 47 kN/m

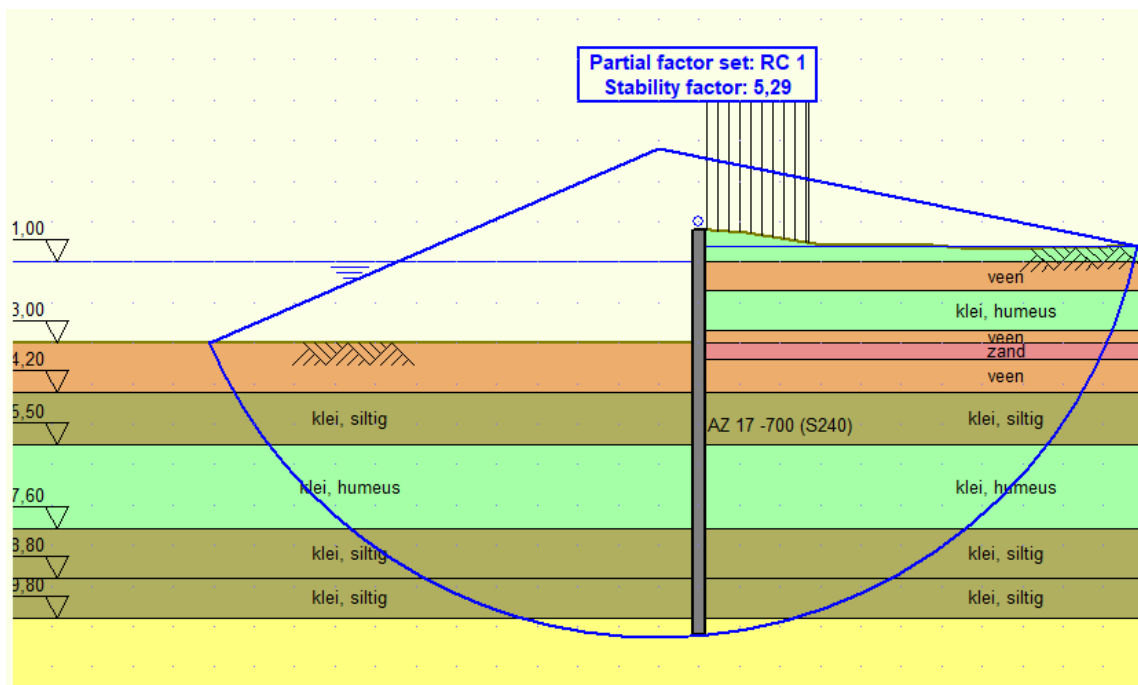
Voor kadevakken 06 is getoetst aan de volgende belastingen:

- Moment (M_{ed}) = 128 kNm/m
- Dwarskracht (V_{ed}) = 42 kN/m

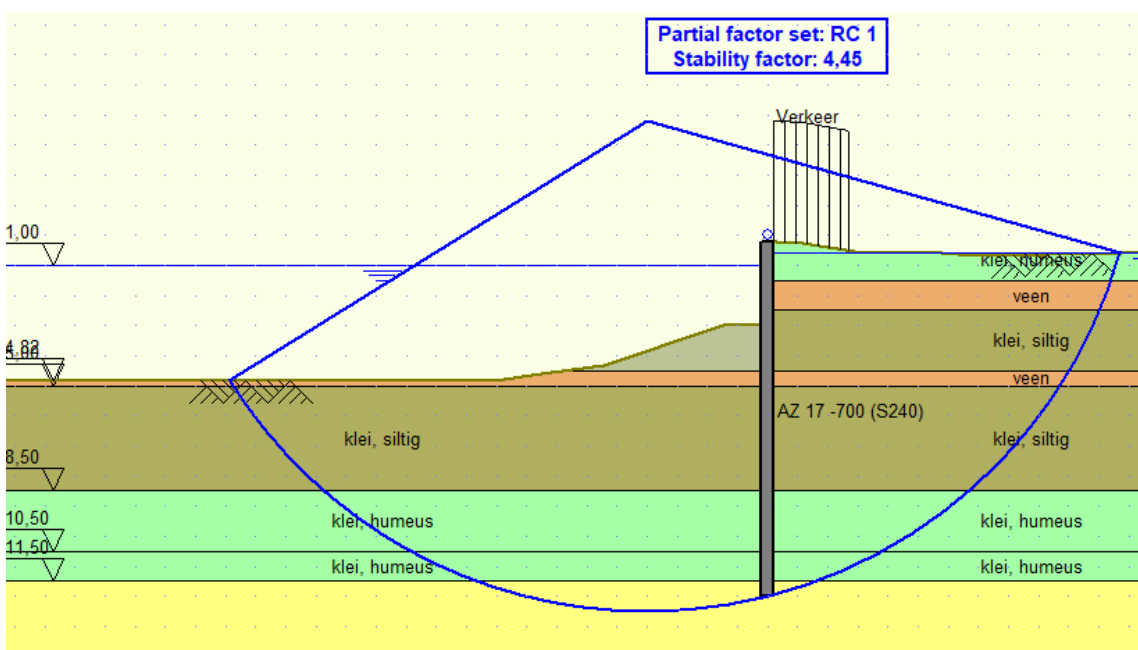
Er is een vervorming berekend van 47 mm in kadevakken 02, 05, 07 en 08 en 35 mm in kadevak 06. De vervorming is berekend waarbij rekening is gehouden met de afname in stijfheid ten gevolge van corrosie over de levensduur van de kadeconstructie. Dit is kleiner dan de vereiste maximale horizontale vervorming van 100 mm.

5.2. Stabiliteit

Voor het berekenen van de algehele stabiliteit is de Bishop methode in D-Sheet Piling gehanteerd. De glijvlakken en bijbehorende stabiliteitsfactoren zijn weergegeven in Figuur 10 en Figuur 11. De berekende stabiliteitsfactor is voor alle situaties hoger dan 1,00 dus voldoet de constructie op algehele stabiliteit.



Figuur 10: Controle algehele stabiliteit kadevakken 02, 05, 07 en 08



Figuur 11: Controle algehele stabiliteit kadevakken 06

5.3. Installeerbaarheid

Conform NVAF-PSD grafieken in CUR166 [7] is een inschatting gemaakt van de benodigde stijfheid van het damwandprofiel met betrekking tot het schadevrij installeren van stalen damwanden. In [13] is geadviseerd om de damwanden drukkend te installeren. De controle op schadevrij installeren is daarom alleen uitgevoerd voor het installeren van enkele planken door middel van drukken.

De damwanden worden aangebracht tot NAP-10,2 m en NAP-12,0 m. Voor het bepalen van de teenniveaus van de damwanden is uitgegaan van de sonderingen met het laagste niveau van de pleistocene zandlaag. Dit is maatgevend voor de sterkte- en stabiliteit van de damwanden. Voor de controle op installeerbaarheid is de sondering met het hoogste niveau van het zandpakket maatgevend. O.b.v. het beschikbare grondonderzoek varieert de bovenzijde van het pleistocene pakket tussen de NAP-8,00 m (sondering 103 in [17]) en NAP-11,5 m (sondering S503 [18]). De damwand wordt dus tussen de 0,5 m en 4,0 m in het zand aangebracht. In deze paragraaf worden twee situaties gecontroleerd:

- Damwand 4,0 m in het zand aanbrengen: zandniveau NAP-8,00 m en installatiediepte NAP-12,0 m (slechtste geval o.b.v. kadevak 06)
- Damwand 2,2 m in het zand aanbrengen: zandniveau NAP-8,00 m en installatiediepte NAP-10,2 m (slechtste geval o.b.v. kadevak 02, 05, 07 en 08)

De maatgevende sondering is nummer 103 in [17]. De conusweerstand is over de eerste 3,0 m gemiddeld 13 MPa en over de laatste 1,0 m is dit gemiddeld 20 MPa met een piek tot 24 MPa. Voor de controle op installeerbaarheid is uitgegaan van grafiek 19 in [7], deze grafiek geldt voor drukkend installeren van enkele planken in zand met een conusweerstand van 15 MPa. Het toegepast damwandprofiel is AZ17-700. Dit profiel heeft een breedte van 700 mm (enkele plank) en de grafieken in CUR166 zijn toepasbaar voor planken met een breedte van 600 mm. Het weerstandsmoment van een damwandprofiel AZ17-700 is daarom gecorrigeerd. Het gecorrigeerde weerstandsmoment van een AZ17-700 profiel is 1373 cm³/m¹ zoals hieronder is berekend.

$$W_{gecorrigeerd} = W_{plank} \cdot \left(\frac{B_{grafiek}}{B_{plank}} \right)^{1,5} = 1730 \cdot \left(\frac{0,6}{0,7} \right)^{1,5} = 1373 \text{ cm}^3/\text{m}^1$$

In Figuur 12 is de schadeverwachtingsgrafiek voor de sondering met conusweerstand 15 MPa uit CUR166 gegeven. In de figuur is te zien dat het damwandprofiel in beide situaties onder de lijnen van de grafiek zonder fluïdisatie blijft. De grafiek geeft daarmee als indicatie dat het profiel, zonder schade aan de damwand, drukkend te installeren is.

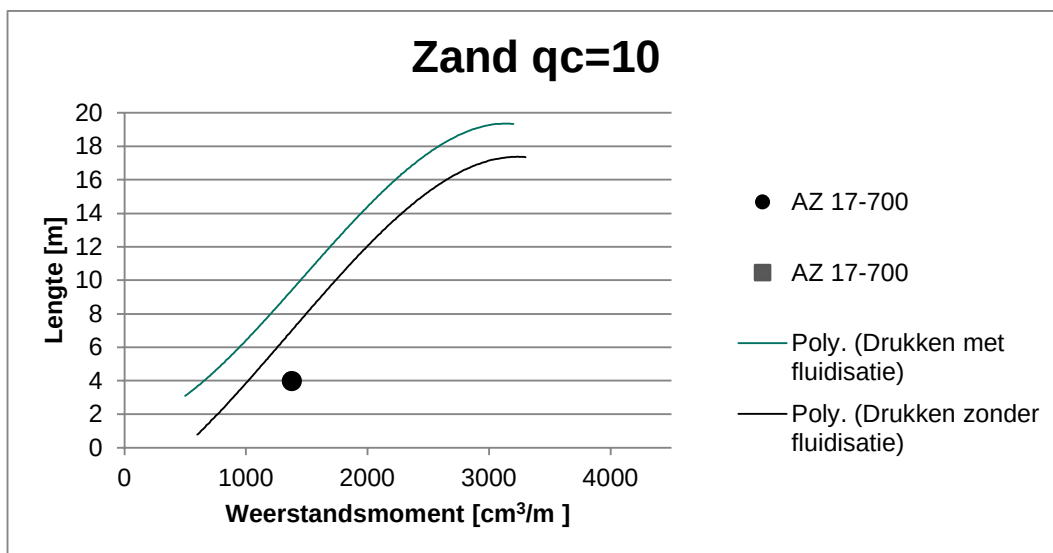
Hierbij wordt opgemerkt dat naast het 'schadevrij installeren' ook de drukcapaciteit van het gangbare materieel een aandachtspunt is. Met name door sondering S503 [18] is de spreiding in de ligging van het zandpakket aanzienlijk. In het slechtste geval dient de damwand 4,0 m in een relatief vast gepakte zandlaag te worden aangebracht. Een risico voor de installeerbaarheid van de damwand is dat de drukcapaciteit onvoldoende is. In [13] is dit risico onderzocht en is geconcludeerd dat een installatiediepte van NAP-11,2 m (o.b.v. de VO-berekening) in de meeste gevallen haalbaar is. Alleen ter plaatse van de sonderingen waar het zandpakket hoog ligt (ca. NAP-8,00 m) zijn maatregelen noodzakelijk om de weerstand te verlagen. Voor de kadevakken 02, 05, 07 en 08, waar in het DO een teenniveau van NAP-10,2 m berekend is, is drukkend installeren naar verwachting haalbaar. Voor kadevak 06 met een lager teenniveau dan onderzocht in [13]

bestaat wel het risico dat de damwand niet op diepte komt. Voor dit risico worden twee mogelijke beheersmaatregelen voorgesteld:

- 1 Voorafgaand aan installeren damwanden en bij voorkeur voordat de damwanden besteld worden extra grondonderzoek uit te voeren om:
 - Te verifiëren of het sondeerresultaat in S503 juist is;
 - De zone waarover dit diepe zandpakket aanwezig exacter te bepalen.
 - Samenvattend: alleen langere planken aanbrengen waar de zandlaag diep zit en waar de zandlaag hoger zit het ontwerp van het resterende traject met kortere planken toepassen.
- 2 De damwanden installeren en bij onvoldoende drukcapaciteit de damwand afbranden. Hierbij geldt wel de voorwaarde dat de damwand minimaal 0,5 m in het zand aangebracht is en een minimale installatiediepte van 10,0 m bereikt heeft. De damwand heeft dan hetzelfde teenniveau als de kadevakken 02, 05, 07 en 08. Indien de damwand hier vast loopt is dat zeer waarschijnlijk vanwege een hoger niveau (dan NAP-11,50 m) van het zandpakket. Bij een installatiediepte van 10,0 m en minimaal 0,5 m in het zandpakket wordt voldaan aan de eisen m.b.t. sterkte en stabiliteit.

Het uitvoeren van optie 1 kan leiden tot een optimalisatie in de damwandlengte. Indien er, bijvoorbeeld vanwege gewenste uitvoeringsplanning, geen tijd is om eerst grondonderzoek uit te voeren kunnen de damwanden wel alvast besteld worden. In die situatie kan uit worden gegaan van optie 2. Ook in geval van optie 2 kan aanvullend grondonderzoek waardevol zijn. Het onderzoek kan dan als onderbouwing gebruikt worden om aan te tonen dat de damwand voldoende diep in het zand is aangebracht.

In beide situaties wordt aanbevolen om in kadevak 6 rekening te houden met weerstandsverlagende maatregelen zoals voorboren of fluïderen.



Figuur 12: Schadeverwachtingsgrafiek zand $q_c = 15 \text{ MPa}$ (grafiek 019) CUR166 bij drukken van enkele plank

6 Conclusie en aanbevelingen

6.1. Conclusie

In voorliggende rapportage is het ontwerp van een nieuwe grondkerende constructie in het buitentalud van de waterkering te Strijen beschreven en getoetst. De grondkering bestaat uit het aanbrengen van een stalen damwand. De damwand wordt afgewerkt met een stalen deksloof. In de kadevakken 02, 05, 07 en 08 wordt een AZ17-700 met een lengte van 10,0 m aangebracht. Vanwege een lager waterbodenniveau en lager niveau van de pleistocene zandlaag wordt in kadevak 06 een AZ17-700 met een lengte van 11,8 m aangebracht. De eigenschappen van de damwanden zijn opgenomen in Tabel 1. De damwand wordt afgewerkt met een stalen deksloof.

Tabel 7: Eigenschappen grondkerende constructie

Damwand	Kadevak 02, 05, 07 en 08	Kadevak 6
Type damwand	AZ17-700	AZ17-700
Staalkwaliteit	S240 GP	S240 GP
Kopniveau	NAP -0,20 m	NAP -0,20 m
Teenniveau	NAP -10,2 m	NAP -12,0 m
Lengte	circa 10,0 m	circa 11,8 m

6.2. Aanbevelingen uitvoeringsfase

Bij het ontwerp gelden de volgende aanbevelingen en aandachtspunten:

- Het ontwerp van de deksloof inclusief verbinding met de damwand is niet uitgewerkt. Dit ontwerp is nader uit te werken door de aannemer.
- Het huidige beschikbare grondonderzoek heeft een zeer afwijkende sondering waarin het zandpakket aanzienlijk dieper ligt. Deze sondering is maatgevend voor de lengte van de damwand in kadevak 6. Door sondering S503 [18] is de spreiding in de ligging van het zandpakket ca. 4,5 m. In het slechtste geval dient de damwand 4,0 m in een relatief vast gepakte zandlaag te worden aangebracht. Een risico voor de installeerbaarheid van de damwand is dat de drukcapaciteit onvoldoende is. Voor dit risico worden twee mogelijke opties voorgesteld
 - 1 Voorafgaand aan installeren damwanden en bij voorkeur voordat de damwanden besteld worden extra grondonderzoek uit te voeren om:
 - Te verifiëren of het sondeerresultaat in S503 juist is;
 - De zone waarover dit diepe zandpakket aanwezig exacter te bepalen.
 - Samenvattend: alleen langere planken aanbrengen waar de zandlaag diep zit en waar de zandlaag hoger zit het ontwerp van het resterende traject met kortere planken toepassen.
 - 2 De damwanden installeren en bij onvoldoende drukcapaciteit de damwand afbranden. Hierbij geldt wel de voorwaarde dat de damwand minimaal 0,5 m in het zand aangebracht is en een minimale installatiediepte van 10,0 m bereikt heeft. De damwand heeft dan hetzelfde teenniveau als de kadevakken 02, 05, 07 en 08. Indien de damwand hier vast loopt is dat zeer waarschijnlijk vanwege een hoger niveau (dan NAP-11,50 m) van het zandpakket. Bij een

installatiediepte van 10,0 m en minimaal 0,5 m in het zandpakket wordt voldaan aan de eisen m.b.t. sterkte en stabiliteit.

Het uitvoeren van optie 1 kan leiden tot een optimalisatie in de damwandlengte. Indien er, bijvoorbeeld vanwege gewenste uitvoeringsplanning, geen tijd is om eerst grondonderzoek uit te voeren kunnen de damwanden wel alvast besteld worden. In die situatie kan uit worden gegaan van optie 2. Ook in geval van optie 2 kan aanvullend grondonderzoek waardevol zijn. Het onderzoek kan dan als onderbouwing gebruikt worden om aan te tonen dat de damwand voldoende diep in het zand is aangebracht.

- Daarnaast wordt aanbevolen om tijdens de uitvoeringsfase rekening te houden met weerstandsverlagende maatregelen zoals voorboren of fluïderen in kadevak 6.
- Het is aanbevolen om te onderzoeken of er maatregelen genomen moeten worden om beïnvloeding van de grondwaterstand achter de damwand te voorkomen.

Bijlage C.1: Toetsing sterkte damwanden

Controle doorsnede damwand

conform NEN-EN 1993-5:2008 + NB:2012 (sheet alleen toepasbaar voor klasse 1, 2 en 3 profielen)



Project Versterking waterkering De Keen
Opdrachtgever Waterschap Hollandse Delta
Projectnummer Iv-Infra INFR201117
Onderdeel Toetsing damwand kadevak 02, 05, 07, 08
Revisie 0
Datum 13-5-2022

INVOER

Invoer: gegevens damwand

damwandprofiel AZ17-700
 Breedte enkele damwandplank b_{plank} 700 mm
 type damwandprofiel Z-plank
 staalsoort S 240 GP
 Toelaatbare staalspanning f_y 240 N/mm²
 elasticiteitsmodulus E 2,10E+05 N/mm²
 kniklengte (NEN-EN 1993-5 fig 5-2)* I 1,00 m
 factor scheve buiging (weerstandsmoment)** β_B 1,0
 factor scheve buiging (traagheidsmoment)** β_D 1,0

* zie tabblad controles (3) voor betreffende figuur/tabel. Indien knik niet van toepassing is vul in: n.v.t.

** bepaald aan de hand van CUR166 (2012)

Definitie zones damwand

Zone	Waterzijde	Landzijde
A	Atmosfeer	Grond
B	Spatzone	Grond
C	Permanent onder water	Grond
D	Grond	Grond

Invoer: corrosie

atmosfeer 0 mm
 spatzone 0 mm
 permanent onder water 0 mm
 grond 0,0 mm

Handmatig opgeven corrosiefactor?***

ja

corrosiefactor Zone A 0,71
 corrosiefactor Zone B 1,00
 corrosiefactor Zone C 1,00
 corrosiefactor Zone D 1,00

*** nee: corrosiefactor = flensdikte gecorrodeerd / flensdikte ongecorrodeerd

ja: gebruik maken van rekensheet / rekenprogramma en factor handmatig invullen

Invoer: snedekrachten

		Zone A	Zone B	Zone C	Zone D
optredend moment	M_{ed}	112	0	0	0 kNm/m
optredende normaalkracht	N_{ed}	0	0	0	0 kN/m
optredende dwarskracht	V_{ed}	47	0	0	0 kN/m

Invoer: partiële veiligheidsfactoren (o.b.v. NB)

γ_{M0} 1,00
 γ_{M1} 1,10
 γ_{M2} 1,25

SAMENVATTING TOETSING DOORSNEDE

		Zone A	Zone B	Zone C	Zone D
Moment	U.C.	0,38	0,00	0,00	0,00
Dwarskracht	U.C.	0,10	0,00	0,00	0,00
Normaalkracht	U.C.	0,00	0,00	0,00	0,00
Moment + Dwarskracht	U.C.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Moment + Normaalkracht	U.C.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Moment + Normaalkracht + Dwarskracht	U.C.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Plooi	U.C.	0,17	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Knik	U.C.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

voldoet aan norm

voldoet niet aan norm

niet van toepassing

Controle doorsnede damwand

conform NEN-EN 1993-5:2008 + NB:2012 (sheet alleen toepasbaar voor klasse 1, 2 en 3 profielen)



Project Versterking waterkering De Keen
Opdrachtgever Waterschap Hollandse Delta
Projectnummer Iv-Infra INFR201117
Onderdeel Toetsing damwand kadevak 06
Revisie 0
Datum 13-5-2022

INVOER

Invoer: gegevens damwand

damwandprofiel AZ17-700
 Breedte enkele damwandplank b_{plank} 700 mm
 type damwandprofiel Z-plank
 staalsoort S 240 GP
 Toelaatbare staalspanning f_y 240 N/mm²
 elasticiteitsmodulus E 2,10E+05 N/mm²
 kniklengte (NEN-EN 1993-5 fig 5-2)* I 1,00 m
 factor scheve buiging (weerstandsmoment)** β_B 1,0
 factor scheve buiging (traagheidsmoment)** β_D 1,0

* zie tabblad controles (3) voor betreffende figuur/tabel. Indien knik niet van toepassing is vul in: n.v.t.

** bepaald aan de hand van CUR166 (2012)

Definitie zones damwand

Zone	Waterzijde	Landzijde
A	Atmosfeer	Grond
B	Spatzone	Grond
C	Permanent onder water	Grond
D	Grond	Grond

Invoer: corrosie

atmosfeer 0 mm
 spatzone 0 mm
 permanent onder water 0 mm
 grond 0,0 mm

Handmatig opgeven corrosiefactor****

ja

corrosiefactor Zone A 0,71
 corrosiefactor Zone B 1,00
 corrosiefactor Zone C 1,00
 corrosiefactor Zone D 1,00

*** nee: corrosiefactor = flensdikte gecorrodeerd / flensdikte ongecorrodeerd

ja: gebruik maken van rekensheet / rekenprogramma en factor handmatig invullen

Invoer: snedekrachten

		Zone A	Zone B	Zone C	Zone D
optredend moment	M_{ed}	128	0	0	0 kNm/m
optredende normaalkracht	N_{ed}	0	0	0	0 kN/m
optredende dwarskracht	V_{ed}	42	0	0	0 kN/m

Invoer: partiële veiligheidsfactoren (o.b.v. NB)

γ_{M0} 1,00
 γ_{M1} 1,10
 γ_{M2} 1,25

SAMENVATTING TOETSING DOORSNEDE

		Zone A	Zone B	Zone C	Zone D
Moment	U.C.	0,43	0,00	0,00	0,00
Dwarskracht	U.C.	0,08	0,00	0,00	0,00
Normaalkracht	U.C.	0,00	0,00	0,00	0,00
Moment + Dwarskracht	U.C.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Moment + Normaalkracht	U.C.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Moment + Normaalkracht + Dwarskracht	U.C.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Plooi	U.C.	0,15	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Knik	U.C.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

voldoet aan norm

voldoet niet aan norm

niet van toepassing

Bijlage C.2: Rekenrapportages D-Sheet Piling

Report for D-Sheet Piling 20.2

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Date of report: 5/13/2022
Time of report: 10:24:10 AM
Report with version: 20.2.1.30962

Date of calculation: 5/4/2022
Time of calculation: 4:07:15 PM
Calculated with version: 20.2.1.30962

File name: INFR201117 B-201 Damwand Strijen kadevak 02,05,07,08_rev0

Project identification: Dijkversterking Puttershoek en Strijen
Constructieberekening
B-201 | Strijen | P-noord | S1, buiteneinde 1

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

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	6
2.1 Overview per Stage and Test	6
2.2 Overall Stability per Stage	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
3.3 Calculation Options	7
4 Overall Stability Stage 1: Fase 1 geen belasting	9
5 Step 6.3 Stage 1: Fase 1 geen belasting	10
5.1 General Input Data	10
5.2 Input Data Left	10
5.2.1 Calculation Method	10
5.2.2 Water Level	10
5.2.3 Surface	10
5.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links)	10
5.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	11
5.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	11
5.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	12
5.5 Input Data Right	12
5.5.1 Calculation Method	12
5.5.2 Water Level	12
5.5.3 Surface	12
5.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechts)	12
5.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	13
5.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	14
5.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	14
5.8 Calculation Results	15
5.8.1 Moments, Forces and Displacements	15
5.8.2 Stresses	16
5.8.3 Percentage Mobilized Resistance	17
6 Step 6.4 Stage 1: Fase 1 geen belasting	18
6.1 General Input Data	18
6.2 Input Data Left	18
6.2.1 Calculation Method	18
6.2.2 Water Level	18
6.2.3 Surface	18
6.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links)	18
6.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	19
6.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	19
6.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	20
6.5 Input Data Right	20
6.5.1 Calculation Method	20
6.5.2 Water Level	20
6.5.3 Surface	20
6.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechts)	20
6.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	21
6.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	22
6.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	22
6.8 Calculation Results	23
6.8.1 Moments, Forces and Displacements	23
6.8.2 Stresses	24
6.8.3 Percentage Mobilized Resistance	25
7 Step 6.5 Stage 1: Fase 1 geen belasting	26
7.1 General Input Data	26
7.2 Input Data Left	26

7.2.1 Calculation Method	26
7.2.2 Water Level	26
7.2.3 Surface	26
7.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links)	26
7.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	27
7.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	27
7.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	28
7.5 Input Data Right	28
7.5.1 Calculation Method	28
7.5.2 Water Level	28
7.5.3 Surface	28
7.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechts)	28
7.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	29
7.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	30
7.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	30
7.8 Calculation Results	31
7.8.1 Moments, Forces and Displacements	31
7.8.2 Stresses	32
7.8.3 Percentage Mobilized Resistance	33
8 Overall Stability Stage 2: Fase 2 waterstandsverschil	34
9 Step 6.3 Stage 2: Fase 2 waterstandsverschil	35
9.1 General Input Data	35
9.2 Input Data Left	35
9.2.1 Calculation Method	35
9.2.2 Water Level	35
9.2.3 Surface	35
9.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)	35
9.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	36
9.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	36
9.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	37
9.5 Input Data Right	37
9.5.1 Calculation Method	37
9.5.2 Water Level	37
9.5.3 Surface	37
9.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (toetspeil)	37
9.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	38
9.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	39
9.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	39
9.8 Calculation Results	40
9.8.1 Moments, Forces and Displacements	40
9.8.2 Stresses	41
9.8.3 Percentage Mobilized Resistance	42
10 Step 6.4 Stage 2: Fase 2 waterstandsverschil	43
10.1 General Input Data	43
10.2 Input Data Left	43
10.2.1 Calculation Method	43
10.2.2 Water Level	43
10.2.3 Surface	43
10.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)	43
10.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	44
10.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	44
10.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	45
10.5 Input Data Right	45
10.5.1 Calculation Method	45
10.5.2 Water Level	45
10.5.3 Surface	45
10.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (toetspeil)	45
10.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	46
10.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	47
10.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	47
10.8 Calculation Results	48
10.8.1 Moments, Forces and Displacements	48

10.8.2 Stresses	49
10.8.3 Percentage Mobilized Resistance	50
11 Step 6.5 Stage 2: Fase 2 waterstandsverschil	51
11.1 General Input Data	51
11.2 Input Data Left	51
11.2.1 Calculation Method	51
11.2.2 Water Level	51
11.2.3 Surface	51
11.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)	51
11.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	52
11.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	52
11.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	53
11.5 Input Data Right	53
11.5.1 Calculation Method	53
11.5.2 Water Level	53
11.5.3 Surface	53
11.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (toetspeil)	53
11.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	54
11.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	55
11.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	55
11.8 Calculation Results	56
11.8.1 Moments, Forces and Displacements	56
11.8.2 Stresses	57
11.8.3 Percentage Mobilized Resistance	58
12 Overall Stability Stage 3: Fase 3 waterstand+maaiveldbelasting	59
13 Step 6.3 Stage 3: Fase 3 waterstand+maaiveldbelasting	60
13.1 General Input Data	60
13.2 Input Data Left	60
13.2.1 Calculation Method	60
13.2.2 Water Level	60
13.2.3 Surface	60
13.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)	60
13.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	61
13.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	61
13.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	62
13.5 Input Data Right	62
13.5.1 Calculation Method	62
13.5.2 Water Level	62
13.5.3 Surface	62
13.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (toetspeil)	62
13.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	63
13.5.6 Surcharge Loads	64
13.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	64
13.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	64
13.8 Calculation Results	65
13.8.1 Moments, Forces and Displacements	65
13.8.2 Stresses	66
13.8.3 Percentage Mobilized Resistance	67
14 Step 6.4 Stage 3: Fase 3 waterstand+maaiveldbelasting	68
14.1 General Input Data	68
14.2 Input Data Left	68
14.2.1 Calculation Method	68
14.2.2 Water Level	68
14.2.3 Surface	68
14.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)	68
14.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	69
14.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	69
14.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	70
14.5 Input Data Right	70
14.5.1 Calculation Method	70
14.5.2 Water Level	70
14.5.3 Surface	70

14.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (toetspeil)	70
14.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	71
14.5.6 Surcharge Loads	72
14.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	72
14.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	72
14.8 Calculation Results	73
14.8.1 Moments, Forces and Displacements	73
14.8.2 Stresses	74
14.8.3 Percentage Mobilized Resistance	75
15 Step 6.5 Stage 3: Fase 3 waterstand+maaiveldbelasting	76
15.1 General Input Data	76
15.2 Input Data Left	76
15.2.1 Calculation Method	76
15.2.2 Water Level	76
15.2.3 Surface	76
15.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)	76
15.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	77
15.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	77
15.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	78
15.5 Input Data Right	78
15.5.1 Calculation Method	78
15.5.2 Water Level	78
15.5.3 Surface	78
15.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (toetspeil)	78
15.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	79
15.5.6 Surcharge Loads	80
15.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	80
15.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	80
15.8 Calculation Results	81
15.8.1 Moments, Forces and Displacements	81
15.8.2 Stresses	82
15.8.3 Percentage Mobilized Resistance	83

2 Summary

2.1 Overview per Stage and Test

Stage nr.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Status
1	EC7(NL)-Step 6.3		51,86	19,34	0,0	19,5	
1	EC7(NL)-Step 6.4		50,21	19,18	0,0	19,6	
1	EC7(NL)-Step 6.5	-12,5	22,58	9,22	0,0	12,7	
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		27,09	11,06			
2	EC7(NL)-Step 6.3		85,29	-33,09	0,0	26,0	
2	EC7(NL)-Step 6.4		83,63	-30,25	0,0	25,5	
2	EC7(NL)-Step 6.5	-33,1	49,89	18,50	0,0	16,5	
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		59,87	22,20			
3	EC7(NL)-Step 6.3		111,66	-46,42	0,0	29,3	
3	EC7(NL)-Step 6.4		109,37	-42,85	0,0	28,6	
3	EC7(NL)-Step 6.5	-47,2	68,18	24,25	0,0	18,4	
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		81,82	29,09			
Max		-47,2	111,66	-46,42	0,0	29,3	

2.2 Overall Stability per Stage

Stage name	Stability factor [-]
Fase 1 geen belasting	6,66
Fase 2 waterstandsverschil	5,38
Fase 3 waterstand+maaiveldbelasting	5,29

3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

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

Model	Sheet piling
Check vertical balance	No
Number of construction stages	3
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	10,00 m
Level top side	-0,20 m
Number of sections	1

3.2.1 General Properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 17 -700 (S2...	-10,20	-0,20	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]	Note to reduction factor
AZ 17 -700 (S2...	7,6083E+04	0,71	5,4019E+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]
AZ 17 -700 (S2...	415,00	1,00	1,00	0,71	294,65

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.
Used partial factor set	RC 1
Factors on loads - Geotechnical loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,000
- Variable load, favourable	0,000
Factors on loads - Constructive loads	

- Permanent load, unfavourable	1,215
- Permanent load, favourable	0,900
- Variable load, unfavourable	1,350
- Variable load, favourable	0,000
Material factors	
- Cohesion	1,150
- Tangent phi	1,150
- Delta (wall friction angle)*	1,150
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,300
Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,50 m
- Reduction in phreatic line on passive side **	0,20 m
- Raise in phreatic line on passive side **	0,20 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m
Factors on representative values	
- Partial factor on M, D and Pmax	1,200
Overall stability factors	
- Cohesion	1,300
- Tangent phi	1,200
- Factor on unit weight soil	1,000

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

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

4 Overall Stability Stage 1: Fase 1 geen belasting

Stability factor : 6,66

5 Step 6.3 Stage 1: Fase 1 geen belasting

5.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

5.2 Input Data Left

5.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

5.2.2 Water Level

Water level: -1,00 [m]

5.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,28

5.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
veen	0,00	10,50	10,50
klei, siltig	-4,20	17,00	17,00
klei, humeus	-5,50	14,00	14,00
klei, siltig	-7,60	17,00	17,00
klei, siltig	-8,80	17,00	17,00
zand (Pleistocene...)	-9,80	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
veen	0,00	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-5,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, siltig	-7,60	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, siltig	-8,80	0,00	28,42	18,98	18,98
zand (Pleistocene...)	-9,80	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
veen	0,00	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-4,20	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-5,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-7,60	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-8,80	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistocene...)	-9,80	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]
veen	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-4,91
zand (Pleistoce...	-9,80	n.a.	n.a.	n.a.	-4,91	-4,91

5.2.5 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]
veen	0,00	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, siltig	-4,20	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
klei, humeus	-5,50	1538,46	1538,46	615,38	615,38
klei, siltig	-7,60	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
klei, siltig	-8,80	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
zand (Pleistoce...	-9,80	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
veen	0,00	192,31	192,31
klei, siltig	-4,20	615,38	615,38
klei, humeus	-5,50	384,62	384,62
klei, siltig	-7,60	615,38	615,38
klei, siltig	-8,80	615,38	615,38
zand (Pleistoce...	-9,80	3846,15	3846,15

5.3 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	-3,34	0,0	3,2	0,00	0,69	77,20
2	-3,60	0,0	3,5	0,00	0,69	16,02
3	-4,00	0,0	4,1	0,00	0,69	8,18
4	-4,42	0,0	12,6	0,00	0,52	5,75
5	-4,85	0,0	27,3	0,00	0,52	5,14
6	-5,28	1,6	42,7	0,19	0,52	5,07
7	-5,71	3,2	57,5	0,29	0,52	5,30
8	-6,13	3,7	66,8	0,29	0,52	5,29
9	-6,55	4,2	76,0	0,29	0,52	5,29
10	-6,97	4,7	85,3	0,29	0,52	5,29
11	-7,39	5,2	94,6	0,29	0,52	5,28
12	-7,80	6,0	102,1	0,30	0,52	5,05
13	-8,20	6,9	116,7	0,30	0,52	5,05
14	-8,60	7,8	131,2	0,30	0,52	5,05
15	-8,97	8,8	148,7	0,30	0,52	5,05
16	-9,30	10,0	169,0	0,30	0,52	5,05
17	-9,63	11,2	189,4	0,30	0,52	5,05
18	-10,00	13,3	182,7	0,32	0,55	4,42

5.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
veen	0,00
klei, siltig	25,41
klei, humeus	37,09
klei, siltig	23,15
klei, siltig	18,75
zand (Pleistoceen)	5,57

5.5 Input Data Right

5.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

5.5.2 Water Level

Water level: -0,75 [m]

5.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,20
0,30	-0,21
1,18	-0,26
2,89	-0,54
5,77	-0,58
6,87	-0,69
11,72	-0,59

5.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechts)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,00	10,50	10,50
klei, humeus	-1,70	14,00	14,00
veen	-2,70	10,50	10,50
zand	-3,00	17,00	19,00
veen	-3,40	10,50	10,50
klei, siltig	-4,20	17,00	17,00
klei, humeus	-5,50	14,00	14,00
klei, siltig	-7,60	17,00	17,00
klei, siltig	-8,80	17,00	17,00
zand (Pleistoce...)	-9,80	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-1,00	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, humeus	-1,70	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-2,70	1,13	18,10	0,00	0,00
zand	-3,00	0,00	26,66	17,77	17,77
veen	-3,40	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-5,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, siltig	-7,60	0,00	28,42	18,98	18,98

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, siltig	-8,80	0,00	28,42	18,98	18,98
zand (Pleistoce...	-9,80	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-1,70	1,00	1,00	Fine
veen	-2,70	1,00	1,00	Fine
zand	-3,00	1,00	1,00	Fine
veen	-3,40	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-4,20	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-5,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-7,60	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-8,80	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-9,80	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-1,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-2,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand	-3,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-4,91
zand (Pleistoce...	-9,80	n.a.	n.a.	n.a.	-4,91	-4,91

5.5.5 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]
klei, humeus	-0,10	1538,46	1538,46	615,38	615,38
veen	-1,00	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, humeus	-1,70	1538,46	1538,46	615,38	615,38
veen	-2,70	769,23	769,23	384,62	384,62
zand	-3,00	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
veen	-3,40	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, siltig	-4,20	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
klei, humeus	-5,50	1538,46	1538,46	615,38	615,38
klei, siltig	-7,60	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
klei, siltig	-8,80	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
zand (Pleistoce...	-9,80	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	384,62	384,62
veen	-1,00	192,31	192,31
klei, humeus	-1,70	384,62	384,62
veen	-2,70	192,31	192,31

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
zand	-3,00	2307,69	2307,69
veen	-3,40	192,31	192,31
klei, siltig	-4,20	615,38	615,38
klei, humeus	-5,50	384,62	384,62
klei, siltig	-7,60	615,38	615,38
klei, siltig	-8,80	615,38	615,38
zand (Pleistoce...	-9,80	3846,15	3846,15

5.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,38	0,7	11,7	0,29	0,29	4,75
2	-0,58	1,5	24,6	0,29	0,29	4,69
3	-0,68	1,9	29,0	0,29	0,31	4,45
4	-0,78	2,2	31,8	0,29	0,31	4,21
5	-0,90	2,4	30,1	0,29	0,30	3,76
6	-1,10	2,9	4,3	0,34	0,47	0,52
7	-1,45	2,9	8,8	0,35	0,44	1,06
8	-1,87	2,6	38,5	0,29	0,29	4,35
9	-2,20	2,9	36,8	0,29	0,29	3,68
10	-2,53	3,2	38,2	0,29	0,32	3,43
11	-2,85	4,8	8,2	0,41	0,54	0,70
12	-3,14	4,0	42,0	0,31	0,40	3,26
13	-3,34	4,5	52,6	0,31	0,42	3,60
14	-3,60	6,4	22,3	0,42	0,59	1,47
15	-4,00	6,4	21,0	0,42	0,61	1,38
16	-4,42	4,4	79,6	0,26	0,43	4,77
17	-4,85	5,1	93,8	0,26	0,45	4,78
18	-5,28	5,9	104,8	0,26	0,47	4,65
19	-5,71	6,2	123,9	0,25	0,47	4,99
20	-6,13	6,6	132,6	0,25	0,48	5,01
21	-6,55	7,2	136,2	0,26	0,48	4,85
22	-6,97	7,8	145,3	0,26	0,49	4,88
23	-7,39	8,3	154,9	0,26	0,49	4,93
24	-7,80	9,3	159,2	0,28	0,51	4,73
25	-8,20	10,2	174,9	0,28	0,51	4,80
26	-8,60	11,2	190,2	0,29	0,52	4,85
27	-8,97	12,3	207,8	0,29	0,52	4,88
28	-9,30	13,5	228,3	0,29	0,52	4,90
29	-9,63	14,6	248,8	0,29	0,52	4,92
30	-10,00	17,0	231,7	0,31	0,55	4,26

5.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	2,03
klei, humeus	2,91
veen	1,44
zand	1,65
veen	5,13
klei, siltig	6,67
klei, humeus	15,58
klei, siltig	14,51
klei, siltig	22,99
zand (Pleistoceen)	16,24

5.8 Calculation Results

Number of iterations: 5

5.8.1 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,20	0,00	0,00	-39,9
1	-0,56	0,03	0,26	-37,7
2	-0,56	0,03	0,26	-37,7
2	-0,61	0,05	0,34	-37,4
3	-0,61	0,05	0,34	-37,4
3	-0,75	0,11	0,60	-36,6
4	-0,75	0,11	0,60	-36,6
4	-0,80	0,14	0,73	-36,3
5	-0,80	0,14	0,73	-36,3
5	-1,00	0,36	1,49	-35,1
6	-1,00	0,36	1,49	-35,1
6	-1,20	0,76	2,56	-33,9
7	-1,20	0,76	2,56	-33,9
7	-1,70	2,71	5,24	-30,9
8	-1,70	2,71	5,24	-30,9
8	-2,03	4,74	6,92	-28,9
9	-2,03	4,74	6,92	-28,9
9	-2,37	7,34	8,71	-27,0
10	-2,37	7,34	8,71	-27,0
10	-2,70	10,56	10,60	-25,0
11	-2,70	10,56	10,60	-25,0
11	-3,00	14,06	12,78	-23,3
12	-3,00	14,06	12,78	-23,3
12	-3,28	17,89	14,58	-21,7
13	-3,28	17,89	14,58	-21,7
13	-3,40	19,67	15,05	-21,0
14	-3,40	19,67	15,05	-21,0
14	-3,80	26,18	17,25	-18,7
15	-3,80	26,18	17,25	-18,7
15	-4,20	33,50	19,25	-16,6
16	-4,20	33,50	19,25	-16,6
16	-4,63	41,62	17,27	-14,4
17	-4,63	41,62	17,27	-14,4
17	-5,07	47,96	11,46	-12,3
18	-5,07	47,96	11,46	-12,3
18	-5,50	51,30	3,69	-10,4
19	-5,50	51,30	3,69	-10,4
19	-5,92	51,80	-1,17	-8,7
20	-5,92	51,80	-1,17	-8,7
20	-6,34	50,43	-5,22	-7,2
21	-6,34	50,43	-5,22	-7,2
21	-6,76	47,54	-8,47	-5,8
22	-6,76	47,54	-8,47	-5,8
22	-7,18	43,42	-11,04	-4,6
23	-7,18	43,42	-11,04	-4,6
23	-7,60	38,40	-12,67	-3,6
24	-7,60	38,40	-12,67	-3,6
24	-8,00	32,62	-16,08	-2,7
25	-8,00	32,62	-16,09	-2,7
25	-8,40	25,71	-18,16	-1,9
26	-8,40	25,71	-18,16	-1,9
26	-8,80	18,35	-18,37	-1,2
27	-8,80	18,35	-18,37	-1,2

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
27	-9,13	12,38	-17,24	-0,7
28	-9,13	12,38	-17,24	-0,7
28	-9,47	6,98	-15,00	-0,1
29	-9,47	6,98	-15,00	-0,1
29	-9,80	2,50	-11,68	0,4
30	-9,80	2,50	-11,66	0,4
30	-10,20	0,00	-0,01	1,0
Max		51,80	19,25	-39,9
Max, minor nodes incl.		51,86	19,34	-39,9

5.8.2 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	-0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	6
1	-0,56	0,00	0,00	-		1,43	0,00	A	6
2	-0,56	0,00	0,00	-		1,44	0,00	A	6
2	-0,61	0,00	0,00	-		1,64	0,00	A	6
3	-0,61	0,00	0,00	-		1,64	0,00	A	
3	-0,75	0,00	0,00	-		2,19	0,00	A	
4	-0,75	0,00	0,00	-		2,19	0,00	A	
4	-0,80	0,00	0,00	-		2,24	0,49	A	
5	-0,80	0,00	0,00	-		2,25	0,49	A	
5	-1,00	0,00	0,00	-		2,46	2,45	A	
6	-1,00	0,00	0,00	-		2,87	2,45	A	
6	-1,20	0,00	1,96	-		2,87	4,41	A	
7	-1,20	0,00	1,96	-		2,92	4,41	A	
7	-1,70	0,00	6,87	-		2,91	9,32	A	
8	-1,70	0,00	6,87	-		2,43	9,32	A	7
8	-2,03	0,00	10,14	-		2,76	12,59	A	7
9	-2,03	0,00	10,14	-		2,75	12,59	A	8
9	-2,37	0,00	13,41	-		3,08	15,86	A	8
10	-2,37	0,00	13,41	-		3,04	15,86	A	
10	-2,70	0,00	16,68	-		3,38	19,13	A	
11	-2,70	0,00	16,68	-		4,81	19,13	A	
11	-3,00	0,00	19,62	-		4,81	22,07	A	
12	-3,00	0,00	19,62	-		3,62	22,07	A	
12	-3,28	0,00	22,37	-		4,36	24,82	A	
13	-3,28	0,00	22,37	P		4,31	24,82	A	
13	-3,40	5,61	23,54	3	88	4,62	26,00	A	
14	-3,40	1,33	23,54	P		6,42	26,00	A	
14	-3,80	5,05	27,47	3	88	6,44	29,92	A	
15	-3,80	2,93	27,47	P		6,37	29,92	A	
15	-4,20	4,56	31,39	3	88	6,40	33,84	A	
16	-4,20	3,65	31,39	P		4,01	33,84	A	
16	-4,63	17,93	35,64	3	83	4,77	38,10	A	
17	-4,63	16,31	35,64	3	85	4,75	38,10	A	
17	-5,07	24,12	39,89	2	68	5,52	42,35	A	
18	-5,07	23,96	39,89	2	69	5,48	42,35	A	
18	-5,50	28,55	44,15	2	56	6,24	46,60	A	
19	-5,50	21,12	44,15	1	40	6,03	46,60	A	
19	-5,92	19,44	48,27	1	31	6,43	50,72	A	
20	-5,92	19,44	48,27	1	31	6,41	50,72	A	
20	-6,34	18,02	52,39	1	25	6,82	54,84	A	
21	-6,34	18,02	52,39	1	25	7,03	54,84	A	
21	-6,76	16,85	56,51	1	21	7,45	58,96	A	
22	-6,76	16,85	56,51	1	21	7,58	58,96	A	
22	-7,18	15,92	60,63	1	18	8,01	63,08	A	
23	-7,18	15,92	60,63	1	18	8,07	63,08	A	

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** [%]
23	-7,60	15,21	64,75	1	15	10,42	67,20	1	
24	-7,60	20,90	64,75	1	22	8,90	67,20	A	
24	-8,00	19,69	68,67	1	18	9,67	71,12	A	
25	-8,00	19,69	68,67	1	18	9,81	71,12	A	
25	-8,40	18,76	72,59	1	15	13,47	75,05	1	
26	-8,40	18,76	72,59	1	15	13,58	75,05	1	
26	-8,80	18,08	76,52	1	13	17,22	78,97	1	
27	-8,80	18,08	76,52	1	13	17,32	78,97	1	
27	-9,13	18,49	78,15	1	12	21,08	80,60	1	
28	-9,13	18,49	78,15	1	12	21,16	80,60	1	
28	-9,47	18,98	79,78	1	11	24,85	82,24	1	
29	-9,47	18,98	79,78	1	11	24,93	82,24	1	
29	-9,80	19,52	81,42	1		28,58	83,87	1	11
30	-9,80	15,88	81,42	1		34,92	83,87	1	16
30	-10,20	13,90	85,34	A		46,27	87,79	1	19

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

Mob** Percentage passive mobilized

5.8.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	113,2	90,3
Water	410,7	433,6
Total	524,0	524,0

Considered as passive side

Maximum passive effective resistance

Mobilized passive effective resistance

Percentage mobilized resistance

Left

581,01 kN

113,22 kN

19,5 %

6 Step 6.4 Stage 1: Fase 1 geen belasting

6.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

6.2 Input Data Left

6.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

6.2.2 Water Level

Water level: -1,00 [m]

6.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,28

6.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
veen	0,00	10,50	10,50
klei, siltig	-4,20	17,00	17,00
klei, humeus	-5,50	14,00	14,00
klei, siltig	-7,60	17,00	17,00
klei, siltig	-8,80	17,00	17,00
zand (Pleistocene...)	-9,80	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
veen	0,00	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-5,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, siltig	-7,60	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, siltig	-8,80	0,00	28,42	18,98	18,98
zand (Pleistocene...)	-9,80	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
veen	0,00	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-4,20	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-5,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-7,60	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-8,80	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistocene...)	-9,80	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]
veen	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-4,91
zand (Pleistoce...	-9,80	n.a.	n.a.	n.a.	-4,91	-4,91

6.2.5 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]
veen	0,00	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, siltig	-4,20	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
klei, humeus	-5,50	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
klei, siltig	-7,60	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
klei, siltig	-8,80	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
zand (Pleistoce...	-9,80	45000,00	45000,00	22500,00	22500,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
veen	0,00	562,50	562,50
klei, siltig	-4,20	1800,00	1800,00
klei, humeus	-5,50	1125,00	1125,00
klei, siltig	-7,60	1800,00	1800,00
klei, siltig	-8,80	1800,00	1800,00
zand (Pleistoce...	-9,80	11250,00	11250,00

6.3 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	-3,34	0,0	3,2	0,00	0,69	77,20
2	-3,60	0,0	3,5	0,00	0,69	16,02
3	-4,00	0,0	4,1	0,00	0,69	8,18
4	-4,42	0,0	12,6	0,00	0,52	5,75
5	-4,85	0,0	27,3	0,00	0,52	5,14
6	-5,28	1,6	42,7	0,19	0,52	5,07
7	-5,71	3,2	57,5	0,29	0,52	5,30
8	-6,13	3,7	66,8	0,29	0,52	5,29
9	-6,55	4,2	76,0	0,29	0,52	5,29
10	-6,97	4,7	85,3	0,29	0,52	5,29
11	-7,39	5,2	94,6	0,29	0,52	5,28
12	-7,80	6,0	102,1	0,30	0,52	5,05
13	-8,20	6,9	116,7	0,30	0,52	5,05
14	-8,60	7,8	131,2	0,30	0,52	5,05
15	-8,97	8,8	148,7	0,30	0,52	5,05
16	-9,30	10,0	169,0	0,30	0,52	5,05
17	-9,63	11,2	189,4	0,30	0,52	5,05
18	-10,00	13,3	182,7	0,32	0,55	4,42

6.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
veen	0,00
klei, siltig	27,38
klei, humeus	37,16
klei, siltig	20,08
klei, siltig	18,31
zand (Pleistoceen)	7,62

6.5 Input Data Right

6.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

6.5.2 Water Level

Water level: -0,75 [m]

6.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,20
0,30	-0,21
1,18	-0,26
2,89	-0,54
5,77	-0,58
6,87	-0,69
11,72	-0,59

6.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechts)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,00	10,50	10,50
klei, humeus	-1,70	14,00	14,00
veen	-2,70	10,50	10,50
zand	-3,00	17,00	19,00
veen	-3,40	10,50	10,50
klei, siltig	-4,20	17,00	17,00
klei, humeus	-5,50	14,00	14,00
klei, siltig	-7,60	17,00	17,00
klei, siltig	-8,80	17,00	17,00
zand (Pleistoce...)	-9,80	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-1,00	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, humeus	-1,70	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-2,70	1,13	18,10	0,00	0,00
zand	-3,00	0,00	26,66	17,77	17,77
veen	-3,40	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-5,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, siltig	-7,60	0,00	28,42	18,98	18,98

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, siltig	-8,80	0,00	28,42	18,98	18,98
zand (Pleistoce...	-9,80	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-1,70	1,00	1,00	Fine
veen	-2,70	1,00	1,00	Fine
zand	-3,00	1,00	1,00	Fine
veen	-3,40	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-4,20	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-5,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-7,60	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-8,80	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-9,80	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-1,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-2,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand	-3,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-4,91
zand (Pleistoce...	-9,80	n.a.	n.a.	n.a.	-4,91	-4,91

6.5.5 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]
klei, humeus	-0,10	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
veen	-1,00	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, humeus	-1,70	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
veen	-2,70	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
zand	-3,00	27000,00	27000,00	13500,00	13500,00
veen	-3,40	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, siltig	-4,20	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
klei, humeus	-5,50	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
klei, siltig	-7,60	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
klei, siltig	-8,80	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
zand (Pleistoce...	-9,80	45000,00	45000,00	22500,00	22500,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	1125,00	1125,00
veen	-1,00	562,50	562,50
klei, humeus	-1,70	1125,00	1125,00
veen	-2,70	562,50	562,50

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
zand	-3,00	6750,00	6750,00
veen	-3,40	562,50	562,50
klei, siltig	-4,20	1800,00	1800,00
klei, humeus	-5,50	1125,00	1125,00
klei, siltig	-7,60	1800,00	1800,00
klei, siltig	-8,80	1800,00	1800,00
zand (Pleistocene)	-9,80	11250,00	11250,00

6.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,38	0,7	11,7	0,29	0,29	4,75
2	-0,58	1,5	24,6	0,29	0,29	4,69
3	-0,68	1,9	29,0	0,29	0,31	4,45
4	-0,78	2,2	31,8	0,29	0,31	4,21
5	-0,90	2,4	30,1	0,29	0,30	3,76
6	-1,10	2,9	4,3	0,34	0,47	0,52
7	-1,45	2,9	8,8	0,35	0,44	1,06
8	-1,87	2,6	38,5	0,29	0,29	4,35
9	-2,20	2,9	36,8	0,29	0,29	3,68
10	-2,53	3,2	38,2	0,29	0,32	3,43
11	-2,85	4,8	8,2	0,41	0,54	0,70
12	-3,14	4,0	42,0	0,31	0,40	3,26
13	-3,34	4,5	52,6	0,31	0,42	3,60
14	-3,60	6,4	22,3	0,42	0,59	1,47
15	-4,00	6,4	21,0	0,42	0,61	1,38
16	-4,42	4,4	79,6	0,26	0,43	4,77
17	-4,85	5,1	93,8	0,26	0,45	4,78
18	-5,28	5,9	104,8	0,26	0,47	4,65
19	-5,71	6,2	123,9	0,25	0,47	4,99
20	-6,13	6,6	132,6	0,25	0,48	5,01
21	-6,55	7,2	136,2	0,26	0,48	4,85
22	-6,97	7,8	145,3	0,26	0,49	4,88
23	-7,39	8,3	154,9	0,26	0,49	4,93
24	-7,80	9,3	159,2	0,28	0,51	4,73
25	-8,20	10,2	174,9	0,28	0,51	4,80
26	-8,60	11,2	190,2	0,29	0,52	4,85
27	-8,97	12,3	207,8	0,29	0,52	4,88
28	-9,30	13,5	228,3	0,29	0,52	4,90
29	-9,63	14,6	248,8	0,29	0,52	4,92
30	-10,00	17,0	231,7	0,31	0,55	4,26

6.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	2,03
klei, humeus	2,91
veen	1,44
zand	1,65
veen	5,13
klei, siltig	6,67
klei, humeus	16,29
klei, siltig	16,86
klei, siltig	23,43
zand (Pleistocene)	13,51

6.8 Calculation Results

Number of iterations: 5

6.8.1 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,20	0,00	0,00	-24,8
1	-0,56	0,03	0,26	-23,2
2	-0,56	0,03	0,26	-23,2
2	-0,61	0,05	0,34	-23,0
3	-0,61	0,05	0,34	-23,0
3	-0,75	0,11	0,60	-22,4
4	-0,75	0,11	0,60	-22,4
4	-0,80	0,14	0,73	-22,2
5	-0,80	0,14	0,73	-22,2
5	-1,00	0,36	1,49	-21,4
6	-1,00	0,36	1,49	-21,4
6	-1,20	0,76	2,56	-20,5
7	-1,20	0,76	2,56	-20,5
7	-1,70	2,71	5,24	-18,4
8	-1,70	2,71	5,24	-18,4
8	-2,03	4,74	6,92	-16,9
9	-2,03	4,74	6,92	-16,9
9	-2,37	7,34	8,71	-15,5
10	-2,37	7,34	8,71	-15,5
10	-2,70	10,56	10,60	-14,1
11	-2,70	10,56	10,60	-14,1
11	-3,00	14,06	12,78	-12,9
12	-3,00	14,06	12,78	-12,9
12	-3,28	17,89	14,58	-11,8
13	-3,28	17,89	14,58	-11,8
13	-3,40	19,67	15,03	-11,3
14	-3,40	19,67	15,03	-11,3
14	-3,80	26,17	17,17	-9,7
15	-3,80	26,17	17,17	-9,7
15	-4,20	33,45	19,09	-8,3
16	-4,20	33,45	19,08	-8,3
16	-4,63	41,47	16,85	-6,8
17	-4,63	41,47	16,85	-6,8
17	-5,07	47,51	10,36	-5,4
18	-5,07	47,51	10,36	-5,4
18	-5,50	50,13	1,55	-4,3
19	-5,50	50,13	1,55	-4,3
19	-5,92	49,50	-4,28	-3,3
20	-5,92	49,50	-4,28	-3,3
20	-6,34	46,74	-8,64	-2,5
21	-6,34	46,74	-8,64	-2,5
21	-6,76	42,43	-11,73	-1,8
22	-6,76	42,43	-11,73	-1,8
22	-7,18	37,03	-13,74	-1,3
23	-7,18	37,03	-13,74	-1,3
23	-7,60	31,12	-14,17	-0,9
24	-7,60	31,12	-14,17	-0,9
24	-8,00	25,04	-15,91	-0,6
25	-8,00	25,04	-15,91	-0,6
25	-8,40	18,64	-15,86	-0,4
26	-8,40	18,64	-15,85	-0,4
26	-8,80	12,54	-14,44	-0,2
27	-8,80	12,54	-14,44	-0,2

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
27	-9,13	8,04	-12,47	-0,1
28	-9,13	8,04	-12,47	-0,1
28	-9,47	4,29	-9,92	0,0
29	-9,47	4,29	-9,92	0,0
29	-9,80	1,48	-6,87	0,0
30	-9,80	1,48	-6,87	0,0
30	-10,20	0,00	0,00	0,1
Max		50,13	19,09	-24,8
Max, minor nodes incl.		50,21	19,18	-24,8

6.8.2 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	-0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	6
1	-0,56	0,00	0,00	-		1,43	0,00	A	6
2	-0,56	0,00	0,00	-		1,44	0,00	A	6
2	-0,61	0,00	0,00	-		1,64	0,00	A	6
3	-0,61	0,00	0,00	-		1,64	0,00	A	
3	-0,75	0,00	0,00	-		2,19	0,00	A	
4	-0,75	0,00	0,00	-		2,19	0,00	A	
4	-0,80	0,00	0,00	-		2,24	0,49	A	
5	-0,80	0,00	0,00	-		2,25	0,49	A	
5	-1,00	0,00	0,00	-		2,46	2,45	A	
6	-1,00	0,00	0,00	-		2,87	2,45	A	
6	-1,20	0,00	1,96	-		2,87	4,41	A	
7	-1,20	0,00	1,96	-		2,92	4,41	A	
7	-1,70	0,00	6,87	-		2,91	9,32	A	
8	-1,70	0,00	6,87	-		2,43	9,32	A	7
8	-2,03	0,00	10,14	-		2,76	12,59	A	7
9	-2,03	0,00	10,14	-		2,75	12,59	A	8
9	-2,37	0,00	13,41	-		3,08	15,86	A	8
10	-2,37	0,00	13,41	-		3,04	15,86	A	
10	-2,70	0,00	16,68	-		3,38	19,13	A	
11	-2,70	0,00	16,68	-		4,81	19,13	A	
11	-3,00	0,00	19,62	-		4,81	22,07	A	
12	-3,00	0,00	19,62	-		3,62	22,07	A	
12	-3,28	0,00	22,37	-		4,36	24,82	A	
13	-3,28	0,00	22,37	P		4,31	24,82	A	
13	-3,40	6,39	23,54	3	99	4,62	26,00	A	
14	-3,40	1,33	23,54	P		6,42	26,00	A	
14	-3,80	5,68	27,47	3	99	6,44	29,92	A	
15	-3,80	2,93	27,47	P		6,37	29,92	A	
15	-4,20	5,05	31,39	3	97	6,40	33,84	A	
16	-4,20	3,65	31,39	P		4,01	33,84	A	
16	-4,63	18,92	35,64	3	88	4,77	38,10	A	
17	-4,63	17,31	35,64	3	90	4,75	38,10	A	
17	-5,07	27,18	39,89	2	77	5,52	42,35	A	
18	-5,07	27,01	39,89	2	78	5,48	42,35	A	
18	-5,50	30,32	44,15	2	60	6,24	46,60	A	
19	-5,50	24,37	44,15	1	46	6,03	46,60	A	
19	-5,92	20,89	48,27	1	34	6,43	50,72	A	
20	-5,92	20,89	48,27	1	34	6,41	50,72	A	
20	-6,34	18,13	52,39	1	25	6,82	54,84	A	
21	-6,34	18,13	52,39	1	25	7,03	54,84	A	
21	-6,76	16,06	56,51	1	20	7,45	58,96	A	
22	-6,76	16,06	56,51	1	20	7,58	58,96	A	
22	-7,18	14,61	60,63	1	16	9,15	63,08	1	
23	-7,18	14,61	60,63	1	16	9,29	63,08	1	

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** [%]
23	-7,60	13,70	64,75	1	14	11,93	67,20	1	
24	-7,60	17,89	64,75	1	19	8,90	67,20	A	
24	-8,00	16,80	68,67	1	15	12,37	71,12	1	
25	-8,00	16,80	68,67	1	15	12,50	71,12	1	
25	-8,40	16,37	72,59	1	13	15,86	75,05	1	
26	-8,40	16,37	72,59	1	13	15,98	75,05	1	
26	-8,80	16,44	76,52	1	12	18,86	78,97	1	
27	-8,80	16,44	76,52	1	12	18,96	78,97	1	
27	-9,13	17,62	78,15	1	11	21,95	80,60	1	
28	-9,13	17,62	78,15	1	11	22,04	80,60	1	
28	-9,47	18,95	79,78	1	11	24,89	82,24	1	
29	-9,47	18,95	79,78	1	11	24,96	82,24	1	
29	-9,80	20,36	81,42	1		27,74	83,87	1	11
30	-9,80	20,06	81,42	1		30,74	83,87	1	14
30	-10,20	18,05	85,34	1		36,78	87,79	1	15

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

Mob** Percentage passive mobilized

6.8.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	114,0	91,1
Water	410,7	433,6
Total	524,7	524,7

Considered as passive side

Maximum passive effective resistance

Mobilized passive effective resistance

Percentage mobilized resistance

Left

581,01 kN

113,96 kN

19,6 %

7 Step 6.5 Stage 1: Fase 1 geen belasting

7.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

7.2 Input Data Left

7.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

7.2.2 Water Level

Water level: -0,80 [m]

7.2.3 Surface

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

7.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
veen	0,00	10,50	10,50
klei, siltig	-4,20	17,00	17,00
klei, humeus	-5,50	14,00	14,00
klei, siltig	-7,60	17,00	17,00
klei, siltig	-8,80	17,00	17,00
zand (Pleistocene...)	-9,80	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
veen	0,00	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	0,00	31,90	21,30	16,60
klei, humeus	-5,50	0,00	32,50	21,70	16,60
klei, siltig	-7,60	0,00	31,90	21,30	16,60
klei, siltig	-8,80	0,00	31,90	21,30	16,60
zand (Pleistocene...)	-9,80	0,00	30,00	20,00	20,00

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
veen	0,00	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-4,20	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-5,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-7,60	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-8,80	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistocene...)	-9,80	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]
veen	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-4,91
zand (Pleistoce...	-9,80	n.a.	n.a.	n.a.	-4,91	-4,91

7.2.5 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]
veen	0,00	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, siltig	-4,20	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
klei, humeus	-5,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
klei, siltig	-7,60	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
klei, siltig	-8,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand (Pleistoce...	-9,80	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
veen	0,00	250,00	250,00
klei, siltig	-4,20	800,00	800,00
klei, humeus	-5,50	500,00	500,00
klei, siltig	-7,60	800,00	800,00
klei, siltig	-8,80	800,00	800,00
zand (Pleistoce...	-9,80	5000,00	5000,00

7.3 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	-3,20	0,0	4,0	0,00	0,65	29,29
2	-3,60	0,0	4,6	0,00	0,65	11,16
3	-4,00	0,0	5,2	0,00	0,65	7,53
4	-4,42	0,0	15,5	0,00	0,47	6,51
5	-4,85	0,0	31,7	0,00	0,47	5,77
6	-5,28	0,0	48,9	0,00	0,47	5,68
7	-5,71	2,6	64,7	0,23	0,46	5,86
8	-6,13	3,2	74,9	0,25	0,46	5,85
9	-6,55	3,7	85,2	0,25	0,46	5,84
10	-6,97	4,1	95,4	0,25	0,46	5,84
11	-7,39	4,5	105,7	0,25	0,46	5,84
12	-7,80	5,3	115,2	0,26	0,47	5,64
13	-8,20	6,0	131,4	0,26	0,47	5,64
14	-8,60	6,7	147,7	0,26	0,47	5,64
15	-8,97	7,6	167,2	0,26	0,47	5,64
16	-9,30	8,7	189,9	0,26	0,47	5,64
17	-9,63	9,7	212,7	0,26	0,47	5,64
18	-10,00	11,6	238,8	0,28	0,50	5,75

7.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
veen	0,00
klei, siltig	17,94
klei, humeus	21,28
klei, siltig	16,49
klei, siltig	17,02
zand (Pleistoceen)	8,81

7.5 Input Data Right

7.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

7.5.2 Water Level

Water level: -0,80 [m]

7.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,20
0,30	-0,21
1,18	-0,26
2,89	-0,54
5,77	-0,58
6,87	-0,69
11,72	-0,59

7.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechts)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,00	10,50	10,50
klei, humeus	-1,70	14,00	14,00
veen	-2,70	10,50	10,50
zand	-3,00	17,00	19,00
veen	-3,40	10,50	10,50
klei, siltig	-4,20	17,00	17,00
klei, humeus	-5,50	14,00	14,00
klei, siltig	-7,60	17,00	17,00
klei, siltig	-8,80	17,00	17,00
zand (Pleistoce...)	-9,80	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	32,50	21,70	16,60
veen	-1,00	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, humeus	-1,70	0,00	32,50	21,70	16,60
veen	-2,70	1,30	20,60	0,00	0,00
zand	-3,00	0,00	30,00	20,00	20,00
veen	-3,40	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	0,00	31,90	21,30	16,60
klei, humeus	-5,50	0,00	32,50	21,70	16,60
klei, siltig	-7,60	0,00	31,90	21,30	16,60

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, siltig	-8,80	0,00	31,90	21,30	16,60
zand (Pleistoce...	-9,80	0,00	30,00	20,00	20,00

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-1,70	1,00	1,00	Fine
veen	-2,70	1,00	1,00	Fine
zand	-3,00	1,00	1,00	Fine
veen	-3,40	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-4,20	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-5,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-7,60	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-8,80	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-9,80	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-1,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-2,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand	-3,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-4,91
zand (Pleistoce...	-9,80	n.a.	n.a.	n.a.	-4,91	-4,91

7.5.5 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]
klei, humeus	-0,10	2000,00	2000,00	800,00	800,00
veen	-1,00	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, humeus	-1,70	2000,00	2000,00	800,00	800,00
veen	-2,70	1000,00	1000,00	500,00	500,00
zand	-3,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
veen	-3,40	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, siltig	-4,20	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
klei, humeus	-5,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
klei, siltig	-7,60	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
klei, siltig	-8,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand (Pleistoce...	-9,80	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	500,00	500,00
veen	-1,00	250,00	250,00
klei, humeus	-1,70	500,00	500,00
veen	-2,70	250,00	250,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
zand	-3,00	3000,00	3000,00
veen	-3,40	250,00	250,00
klei, siltig	-4,20	800,00	800,00
klei, humeus	-5,50	500,00	500,00
klei, siltig	-7,60	800,00	800,00
klei, siltig	-8,80	800,00	800,00
zand (Pleistocene...)	-9,80	5000,00	5000,00

7.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,41	0,7	14,7	0,25	0,25	5,24
2	-0,70	1,7	33,5	0,25	0,26	4,88
3	-0,90	2,1	37,0	0,25	0,26	4,35
4	-1,18	2,6	7,4	0,29	0,43	0,83
5	-1,52	2,6	11,5	0,30	0,41	1,31
6	-1,87	2,4	45,4	0,25	0,25	4,85
7	-2,20	2,6	45,5	0,25	0,25	4,34
8	-2,53	2,9	44,4	0,25	0,27	3,82
9	-2,85	4,4	9,6	0,36	0,50	0,78
10	-3,20	3,8	64,4	0,27	0,36	4,63
11	-3,60	5,9	24,3	0,37	0,55	1,55
12	-4,00	5,8	22,9	0,37	0,56	1,46
13	-4,42	3,9	91,9	0,23	0,37	5,35
14	-4,85	4,6	107,6	0,23	0,40	5,35
15	-5,28	5,2	118,7	0,23	0,41	5,15
16	-5,71	5,5	139,4	0,22	0,41	5,50
17	-6,13	5,8	149,4	0,22	0,42	5,54
18	-6,55	6,3	153,6	0,22	0,43	5,37
19	-6,97	6,8	163,6	0,23	0,43	5,41
20	-7,39	7,3	174,0	0,23	0,44	5,46
21	-7,80	8,1	181,0	0,24	0,45	5,30
22	-8,20	8,9	198,5	0,24	0,45	5,38
23	-8,60	9,7	215,4	0,24	0,46	5,42
24	-8,97	10,7	235,0	0,25	0,46	5,45
25	-9,30	11,8	257,9	0,25	0,46	5,48
26	-9,63	12,8	280,8	0,25	0,46	5,50
27	-10,00	15,0	308,8	0,27	0,50	5,63

7.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	1,81
klei, humeus	2,64
veen	1,31
zand	1,51
veen	4,67
klei, siltig	5,96
klei, humeus	18,51
klei, siltig	16,82
klei, siltig	20,64
zand (Pleistocene)	10,40

7.8 Calculation Results

Number of iterations: 5

7.8.1 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,20	0,00	0,00	-12,5
1	-0,61	0,04	0,29	-11,6
2	-0,61	0,04	0,29	-11,6
2	-0,80	0,12	0,62	-11,2
3	-0,80	0,12	0,62	-11,2
3	-1,00	0,29	1,05	-10,8
4	-1,00	0,29	1,05	-10,8
4	-1,35	0,81	1,94	-10,1
5	-1,35	0,81	1,94	-10,1
5	-1,70	1,65	2,86	-9,4
6	-1,70	1,65	2,86	-9,4
6	-2,03	2,74	3,65	-8,7
7	-2,03	2,74	3,65	-8,7
7	-2,37	4,10	4,53	-8,0
8	-2,37	4,10	4,53	-8,0
8	-2,70	5,76	5,50	-7,3
9	-2,70	5,76	5,50	-7,3
9	-3,00	7,61	6,81	-6,7
10	-3,00	7,61	6,81	-6,7
10	-3,40	10,46	7,19	-6,0
11	-3,40	10,46	7,18	-6,0
11	-3,80	13,55	8,23	-5,2
12	-3,80	13,55	8,23	-5,2
12	-4,20	17,05	9,22	-4,5
13	-4,20	17,05	9,21	-4,5
13	-4,63	20,58	6,51	-3,8
14	-4,63	20,58	6,51	-3,8
14	-5,07	22,43	1,81	-3,2
15	-5,07	22,43	1,81	-3,2
15	-5,50	22,20	-2,77	-2,7
16	-5,50	22,20	-2,77	-2,7
16	-5,92	20,64	-4,55	-2,2
17	-5,92	20,64	-4,56	-2,2
17	-6,34	18,48	-5,66	-1,8
18	-6,34	18,48	-5,66	-1,8
18	-6,76	15,99	-6,13	-1,5
19	-6,76	15,99	-6,13	-1,5
19	-7,18	13,41	-6,06	-1,2
20	-7,18	13,41	-6,06	-1,2
20	-7,60	10,96	-5,54	-1,0
21	-7,60	10,96	-5,54	-1,0
21	-8,00	8,64	-6,00	-0,8
22	-8,00	8,64	-6,00	-0,8
22	-8,40	6,25	-5,87	-0,6
23	-8,40	6,25	-5,87	-0,6
23	-8,80	4,02	-5,22	-0,5
24	-8,80	4,02	-5,22	-0,5
24	-9,13	2,42	-4,31	-0,3
25	-9,13	2,42	-4,31	-0,3
25	-9,47	1,18	-3,10	-0,2
26	-9,47	1,18	-3,10	-0,2
26	-9,80	0,39	-1,60	-0,1
27	-9,80	0,39	-1,60	-0,1

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
27	-10,20	0,00	0,00	0,0
Max		22,43	9,22	-12,5
Max, minor nodes incl.		22,58	9,22	-12,5

7.8.2 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	-0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	5
1	-0,61	0,00	0,00	-		1,40	0,00	A	5
2	-0,61	0,00	0,00	-		1,41	0,00	A	
2	-0,80	0,00	0,00	-		2,06	0,00	A	
3	-0,80	0,00	0,00	-		2,06	0,00	A	
3	-1,00	0,00	1,96	-		2,24	1,96	A	
4	-1,00	0,00	1,96	-		2,57	1,96	A	
4	-1,35	0,00	5,40	-		2,56	5,40	A	
5	-1,35	0,00	5,40	-		2,62	5,40	A	
5	-1,70	0,00	8,83	-		2,61	8,83	A	
6	-1,70	0,00	8,83	-		2,22	8,83	A	5
6	-2,03	0,00	12,10	-		2,50	12,10	A	5
7	-2,03	0,00	12,10	-		2,51	12,10	A	6
7	-2,37	0,00	15,37	-		2,79	15,37	A	6
8	-2,37	0,00	15,37	-		2,77	15,37	A	
8	-2,70	0,00	18,64	-		3,06	18,64	A	
9	-2,70	0,00	18,64	-		4,37	18,64	A	
9	-3,00	0,00	21,58	-		4,37	21,58	A	
10	-3,00	0,00	21,58	P		3,31	21,58	A	
10	-3,40	4,62	25,51	2	57	4,24	25,51	A	
11	-3,40	2,57	25,51	3	83	5,85	25,51	A	
11	-3,80	3,77	29,43	2	61	5,87	29,43	A	
12	-3,80	3,04	29,43	2	73	5,80	29,43	A	
12	-4,20	3,65	33,35	2	59	5,83	33,35	A	
13	-4,20	4,89	33,35	3	91	3,61	33,35	A	
13	-4,63	14,03	37,60	2	55	4,27	37,60	A	
14	-4,63	12,97	37,60	2	57	4,26	37,60	A	
14	-5,07	16,18	41,86	1	40	4,93	41,86	A	
15	-5,07	16,18	41,86	1	40	4,89	41,86	A	
15	-5,50	15,45	46,11	1	27	5,56	46,11	A	
16	-5,50	10,03	46,11	1	17	5,35	46,11	A	
16	-5,92	9,93	50,23	1	14	6,37	50,23	1	
17	-5,92	9,93	50,23	1	14	6,56	50,23	1	
17	-6,34	9,96	54,35	1	12	8,03	54,35	1	
18	-6,34	9,96	54,35	1	12	8,21	54,35	1	
18	-6,76	10,11	58,47	1	11	9,58	58,47	1	
19	-6,76	10,11	58,47	1	11	9,74	58,47	1	
19	-7,18	10,36	62,59	1	10	11,01	62,59	1	
20	-7,18	10,36	62,59	1	10	11,16	62,59	1	
20	-7,60	10,70	66,71	1	10	12,36	66,71	1	
21	-7,60	12,79	66,71	1	12	10,90	66,71	1	
21	-8,00	13,38	70,63	1	11	12,93	70,63	1	
22	-8,00	13,38	70,63	1	11	13,07	70,63	1	
22	-8,40	14,07	74,56	1	10	15,00	74,56	1	
23	-8,40	14,07	74,56	1	10	15,13	74,56	1	
23	-8,80	14,83	78,48	1	10	17,00	78,48	1	
24	-8,80	14,83	78,48	1	10	17,12	78,48	1	
24	-9,13	16,28	80,11	1	9	19,40	80,11	1	
25	-9,13	16,28	80,11	1	9	19,50	80,11	1	
25	-9,47	17,75	81,75	1	9	21,78	81,75	1	
26	-9,47	17,75	81,75	1	9	21,87	81,75	1	

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** [%]
26	-9,80	19,22	83,38	1	9	24,15	83,38	1	
27	-9,80	22,36	83,38	1	10	23,85	83,38	1	
27	-10,20	21,67	87,30	1		28,17	87,30	1	9

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

7.8.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	85,3	85,3
Water	429,0	429,0
Total	514,3	514,3

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	669,27 kN
Mobilized passive effective resistance	85,31 kN
Percentage mobilized resistance	12,8 %

8 Overall Stability Stage 2: Fase 2 waterstandsverschil

Stability factor : 5,38

9 Step 6.3 Stage 2: Fase 2 waterstandsverschil

9.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

9.2 Input Data Left

9.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

9.2.2 Water Level

Water level: -1,20 [m]

9.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,28

9.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
veen	0,00	10,50	10,50
klei, siltig	-4,20	17,00	17,00
klei, humeus	-5,50	14,00	14,00
klei, siltig	-7,60	17,00	17,00
klei, siltig	-8,80	17,00	17,00
zand (Pleistocene...)	-9,80	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
veen	0,00	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-5,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, siltig	-7,60	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, siltig	-8,80	0,00	28,42	18,98	18,98
zand (Pleistocene...)	-9,80	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
veen	0,00	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-4,20	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-5,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-7,60	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-8,80	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistocene...)	-9,80	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]
veen	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-2,94
zand (Pleistoce...	-9,80	n.a.	n.a.	n.a.	-2,94	-2,94

9.2.5 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]
veen	0,00	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, siltig	-4,20	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
klei, humeus	-5,50	1538,46	1538,46	615,38	615,38
klei, siltig	-7,60	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
klei, siltig	-8,80	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
zand (Pleistoce...	-9,80	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
veen	0,00	192,31	192,31
klei, siltig	-4,20	615,38	615,38
klei, humeus	-5,50	384,62	384,62
klei, siltig	-7,60	615,38	615,38
klei, siltig	-8,80	615,38	615,38
zand (Pleistoce...	-9,80	3846,15	3846,15

9.3 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	-3,34	0,0	3,2	0,00	0,69	77,20
2	-3,60	0,0	3,5	0,00	0,69	16,02
3	-4,00	0,0	4,1	0,00	0,69	8,18
4	-4,42	0,0	12,6	0,00	0,52	5,75
5	-4,85	0,0	27,3	0,00	0,52	5,14
6	-5,28	1,6	42,7	0,19	0,52	5,07
7	-5,71	3,2	57,5	0,29	0,52	5,30
8	-6,13	3,7	66,8	0,29	0,52	5,29
9	-6,55	4,2	76,0	0,29	0,52	5,29
10	-6,97	4,7	85,3	0,29	0,52	5,29
11	-7,39	5,2	94,6	0,29	0,52	5,28
12	-7,80	6,0	102,1	0,30	0,52	5,05
13	-8,20	6,9	116,7	0,30	0,52	5,05
14	-8,60	7,8	131,2	0,30	0,52	5,05
15	-8,97	8,7	147,0	0,30	0,52	5,05
16	-9,30	9,7	164,1	0,30	0,52	5,05
17	-9,63	10,7	181,1	0,30	0,52	5,05
18	-10,00	12,7	174,0	0,32	0,55	4,42

9.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
veen	0,00
klei, siltig	31,02
klei, humeus	59,15
klei, siltig	32,59
klei, siltig	17,70
zand (Pleistoceen)	5,07

9.5 Input Data Right

9.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

9.5.2 Water Level

Water level: -0,56 [m]

9.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,20
0,30	-0,21
1,18	-0,26
2,89	-0,54
5,77	-0,58
6,87	-0,69
11,72	-0,59

9.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (toetspeil)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,00	10,50	10,50
klei, humeus	-1,70	14,00	14,00
veen	-2,70	10,50	10,50
zand	-3,00	17,00	19,00
veen	-3,40	10,50	10,50
klei, siltig	-4,20	17,00	17,00
klei, humeus	-5,50	14,00	14,00
klei, siltig	-7,60	17,00	17,00
klei, siltig	-8,80	17,00	17,00
zand (Pleistoce...)	-9,80	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-1,00	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, humeus	-1,70	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-2,70	1,13	18,10	0,00	0,00
zand	-3,00	0,00	26,66	17,77	17,77
veen	-3,40	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-5,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, siltig	-7,60	0,00	28,42	18,98	18,98

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, siltig	-8,80	0,00	28,42	18,98	18,98
zand (Pleistoce...	-9,80	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-1,70	1,00	1,00	Fine
veen	-2,70	1,00	1,00	Fine
zand	-3,00	1,00	1,00	Fine
veen	-3,40	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-4,20	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-5,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-7,60	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-8,80	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-9,80	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-1,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-2,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand	-3,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-6,77
zand (Pleistoce...	-9,80	n.a.	n.a.	n.a.	-6,77	-6,77

9.5.5 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]
klei, humeus	-0,10	1538,46	1538,46	615,38	615,38
veen	-1,00	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, humeus	-1,70	1538,46	1538,46	615,38	615,38
veen	-2,70	769,23	769,23	384,62	384,62
zand	-3,00	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
veen	-3,40	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, siltig	-4,20	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
klei, humeus	-5,50	1538,46	1538,46	615,38	615,38
klei, siltig	-7,60	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
klei, siltig	-8,80	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
zand (Pleistoce...	-9,80	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	384,62	384,62
veen	-1,00	192,31	192,31
klei, humeus	-1,70	384,62	384,62
veen	-2,70	192,31	192,31

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
zand	-3,00	2307,69	2307,69
veen	-3,40	192,31	192,31
klei, siltig	-4,20	615,38	615,38
klei, humeus	-5,50	384,62	384,62
klei, siltig	-7,60	615,38	615,38
klei, siltig	-8,80	615,38	615,38
zand (Pleistocene)	-9,80	3846,15	3846,15

9.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,38	0,7	11,7	0,29	0,29	4,75
2	-0,58	1,5	23,3	0,29	0,29	4,66
3	-0,68	1,6	22,3	0,29	0,29	4,18
4	-0,78	1,7	18,2	0,29	0,29	3,21
5	-0,90	1,8	7,2	0,29	0,29	1,17
6	-1,10	1,9	7,2	0,29	0,41	1,10
7	-1,45	1,9	6,9	0,30	0,39	1,07
8	-1,87	2,1	29,3	0,29	0,29	4,18
9	-2,20	2,4	30,4	0,29	0,29	3,73
10	-2,53	2,7	31,3	0,29	0,29	3,37
11	-2,85	3,8	6,1	0,39	0,52	0,61
12	-3,14	3,4	35,6	0,31	0,39	3,22
13	-3,34	3,9	46,2	0,30	0,42	3,61
14	-3,60	5,5	20,3	0,41	0,59	1,52
15	-4,00	5,4	20,4	0,40	0,61	1,52
16	-4,42	3,9	73,7	0,26	0,43	4,94
17	-4,85	4,6	86,1	0,26	0,46	4,82
18	-5,28	5,3	95,6	0,26	0,47	4,59
19	-5,71	5,7	113,4	0,25	0,47	4,91
20	-6,13	6,1	122,0	0,24	0,48	4,93
21	-6,55	6,6	129,3	0,25	0,49	4,90
22	-6,97	7,2	138,5	0,26	0,49	4,94
23	-7,39	7,7	147,9	0,26	0,50	4,98
24	-7,80	8,7	152,2	0,27	0,51	4,76
25	-8,20	9,6	167,4	0,28	0,51	4,81
26	-8,60	10,7	182,5	0,28	0,52	4,86
27	-8,97	11,9	201,6	0,29	0,52	4,88
28	-9,30	13,3	225,2	0,29	0,52	4,91
29	-9,63	14,7	248,7	0,29	0,52	4,93
30	-10,00	17,2	233,1	0,31	0,55	4,27

9.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	1,35
klei, humeus	2,37
veen	1,15
zand	1,43
veen	4,36
klei, siltig	5,99
klei, humeus	14,01
klei, siltig	11,79
klei, siltig	23,21
zand (Pleistocene)	27,24

9.8 Calculation Results

Number of iterations: 4

9.8.1 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,20	0,00	0,00	-78,0
1	-0,56	0,03	0,26	-74,0
2	-0,56	0,03	0,26	-74,0
2	-0,61	0,05	0,34	-73,4
3	-0,61	0,05	0,34	-73,4
3	-0,75	0,12	0,73	-71,8
4	-0,75	0,12	0,73	-71,8
4	-0,80	0,16	0,92	-71,3
5	-0,80	0,16	0,92	-71,3
5	-1,00	0,44	1,95	-69,1
6	-1,00	0,44	1,95	-69,1
6	-1,20	0,97	3,38	-66,8
7	-1,20	0,97	3,38	-66,8
7	-1,70	3,68	7,49	-61,3
8	-1,70	3,68	7,49	-61,3
8	-2,03	6,64	10,27	-57,6
9	-2,03	6,64	10,27	-57,6
9	-2,37	10,54	13,16	-53,9
10	-2,37	10,54	13,16	-53,9
10	-2,70	15,42	16,14	-50,2
11	-2,70	15,42	16,14	-50,2
11	-3,00	20,72	19,18	-47,0
12	-3,00	20,72	19,18	-47,0
12	-3,28	26,47	21,90	-43,9
13	-3,28	26,47	21,90	-43,9
13	-3,40	29,15	22,73	-42,7
14	-3,40	29,15	22,73	-42,7
14	-3,80	38,96	26,02	-38,4
15	-3,80	38,96	26,02	-38,4
15	-4,20	50,01	29,08	-34,3
16	-4,20	50,01	29,08	-34,3
16	-4,63	62,65	28,05	-30,1
17	-4,63	62,65	28,04	-30,1
17	-5,07	73,68	22,16	-26,0
18	-5,07	73,68	22,16	-26,0
18	-5,50	81,27	12,20	-22,2
19	-5,50	81,27	12,20	-22,2
19	-5,92	84,80	4,46	-18,8
20	-5,92	84,80	4,46	-18,8
20	-6,34	84,90	-3,89	-15,6
21	-6,34	84,90	-3,89	-15,6
21	-6,76	81,77	-10,75	-12,8
22	-6,76	81,77	-10,75	-12,8
22	-7,18	76,11	-15,96	-10,2
23	-7,18	76,11	-15,97	-10,2
23	-7,60	68,56	-19,75	-7,8
24	-7,60	68,56	-19,75	-7,8
24	-8,00	59,27	-26,35	-5,8
25	-8,00	59,27	-26,35	-5,8
25	-8,40	47,77	-30,79	-3,9
26	-8,40	47,77	-30,79	-3,9
26	-8,80	34,92	-33,04	-2,2
27	-8,80	34,92	-33,04	-2,2

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
27	-9,13	23,97	-32,25	-0,9
28	-9,13	23,97	-32,25	-0,9
28	-9,47	13,70	-28,93	0,4
29	-9,47	13,70	-28,93	0,4
29	-9,80	4,95	-23,17	1,7
30	-9,80	4,95	-23,15	1,7
30	-10,20	0,00	-0,01	3,2
Max		84,90	-33,04	-78,0
Max, minor nodes incl.		85,29	-33,09	-78,0

9.8.2 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	-0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	6
1	-0,56	0,00	0,00	-		1,43	0,00	A	6
2	-0,56	0,00	0,00	-		1,44	0,00	A	6
2	-0,61	0,00	0,00	-		1,49	0,49	A	6
3	-0,61	0,00	0,00	-		1,50	0,49	A	7
3	-0,75	0,00	0,00	-		1,65	1,86	A	7
4	-0,75	0,00	0,00	-		1,65	1,86	A	9
4	-0,80	0,00	0,00	-		1,70	2,35	A	9
5	-0,80	0,00	0,00	-		1,70	2,35	A	25
5	-1,00	0,00	0,00	-		1,91	4,32	A	25
6	-1,00	0,00	0,00	-		1,89	4,32	A	
6	-1,20	0,00	0,00	-		1,89	6,28	A	
7	-1,20	0,00	0,00	-		1,94	6,28	A	
7	-1,70	0,00	4,91	-		1,93	11,18	A	
8	-1,70	0,00	4,91	-		1,89	11,18	A	7
8	-2,03	0,00	8,18	-		2,22	14,45	A	7
9	-2,03	0,00	8,18	-		2,21	14,45	A	8
9	-2,37	0,00	11,45	-		2,55	17,72	A	8
10	-2,37	0,00	11,45	-		2,51	17,72	A	
10	-2,70	0,00	14,71	-		2,85	20,99	A	
11	-2,70	0,00	14,71	-		3,85	20,99	A	
11	-3,00	0,00	17,66	-		3,85	23,94	A	
12	-3,00	0,00	17,66	-		3,05	23,94	A	
12	-3,28	0,00	20,40	-		3,79	26,68	A	
13	-3,28	0,00	20,40	P		3,74	26,68	A	
13	-3,40	6,39	21,58	P		4,05	27,86	A	
14	-3,40	1,33	21,58	P		5,47	27,86	A	
14	-3,80	5,75	25,51	P		5,49	31,78	A	
15	-3,80	2,93	25,51	P		5,41	31,78	A	
15	-4,20	5,19	29,43	P		5,45	35,71	A	
16	-4,20	3,65	29,43	P		3,49	35,71	A	
16	-4,63	20,77	33,68	3	96	4,25	39,96	A	
17	-4,63	19,15	33,68	3	99	4,24	39,96	A	
17	-5,07	29,81	37,93	3	85	5,00	44,21	A	
18	-5,07	29,49	37,93	3	85	4,96	44,21	A	
18	-5,50	38,45	42,18	2	76	5,72	48,46	A	
19	-5,50	29,00	42,18	2	55	5,52	48,46	A	
19	-5,92	31,86	46,30	2	51	5,92	52,58	A	
20	-5,92	31,83	46,30	2	51	5,86	52,58	A	
20	-6,34	31,01	50,42	1	43	6,26	56,70	A	
21	-6,34	31,01	50,42	1	43	6,40	56,70	A	
21	-6,76	27,50	54,54	1	34	6,82	60,82	A	
22	-6,76	27,50	54,54	1	34	7,02	60,82	A	
22	-7,18	24,41	58,66	1	27	7,45	64,94	A	
23	-7,18	24,41	58,66	1	27	7,52	64,94	A	

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** [%]
23	-7,60	21,70	62,78	1	22	7,96	69,06	A	
24	-7,60	33,89	62,78	1	36	8,32	69,06	A	
24	-8,00	29,14	66,71	1	27	9,08	72,99	A	
25	-8,00	29,14	66,71	1	27	9,25	72,99	A	
25	-8,40	24,94	70,63	1	20	10,03	76,91	A	
26	-8,40	24,94	70,63	1	20	10,28	76,91	A	
26	-8,80	21,17	74,56	1	15	13,33	80,83	1	
27	-8,80	21,17	74,56	1	15	13,42	80,83	1	
27	-9,13	18,78	76,85	1	12	19,96	81,85	1	
28	-9,13	18,78	76,85	1	12	20,04	81,85	1	
28	-9,47	16,56	79,14	1		26,44	82,86	1	11
29	-9,47	16,56	79,14	1		26,50	82,86	1	11
29	-9,80	14,41	81,43	1		32,82	83,87	1	13
30	-9,80	12,09	81,43	A		55,46	83,87	1	25
30	-10,20	13,27	85,35	A		80,72	87,80	1	34

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

Mob** Percentage passive mobilized

9.8.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	149,0	93,9
Water	394,7	449,7
Total	543,6	543,6

Considered as passive side

Maximum passive effective resistance

Mobilized passive effective resistance

Percentage mobilized resistance

Left

572,56 kN

148,96 kN

26,0 %

10 Step 6.4 Stage 2: Fase 2 waterstandsverschil

10.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

10.2 Input Data Left

10.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

10.2.2 Water Level

Water level: -1,20 [m]

10.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,28

10.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
veen	0,00	10,50	10,50
klei, siltig	-4,20	17,00	17,00
klei, humeus	-5,50	14,00	14,00
klei, siltig	-7,60	17,00	17,00
klei, siltig	-8,80	17,00	17,00
zand (Pleistocene...)	-9,80	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
veen	0,00	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-5,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, siltig	-7,60	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, siltig	-8,80	0,00	28,42	18,98	18,98
zand (Pleistocene...)	-9,80	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
veen	0,00	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-4,20	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-5,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-7,60	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-8,80	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistocene...)	-9,80	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]
veen	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-2,94
zand (Pleistoce...	-9,80	n.a.	n.a.	n.a.	-2,94	-2,94

10.2.5 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]
veen	0,00	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, siltig	-4,20	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
klei, humeus	-5,50	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
klei, siltig	-7,60	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
klei, siltig	-8,80	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
zand (Pleistoce...	-9,80	45000,00	45000,00	22500,00	22500,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
veen	0,00	562,50	562,50
klei, siltig	-4,20	1800,00	1800,00
klei, humeus	-5,50	1125,00	1125,00
klei, siltig	-7,60	1800,00	1800,00
klei, siltig	-8,80	1800,00	1800,00
zand (Pleistoce...	-9,80	11250,00	11250,00

10.3 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	-3,34	0,0	3,2	0,00	0,69	77,20
2	-3,60	0,0	3,5	0,00	0,69	16,02
3	-4,00	0,0	4,1	0,00	0,69	8,18
4	-4,42	0,0	12,6	0,00	0,52	5,75
5	-4,85	0,0	27,3	0,00	0,52	5,14
6	-5,28	1,6	42,7	0,19	0,52	5,07
7	-5,71	3,2	57,5	0,29	0,52	5,30
8	-6,13	3,7	66,8	0,29	0,52	5,29
9	-6,55	4,2	76,0	0,29	0,52	5,29
10	-6,97	4,7	85,3	0,29	0,52	5,29
11	-7,39	5,2	94,6	0,29	0,52	5,28
12	-7,80	6,0	102,1	0,30	0,52	5,05
13	-8,20	6,9	116,7	0,30	0,52	5,05
14	-8,60	7,8	131,2	0,30	0,52	5,05
15	-8,97	8,7	147,0	0,30	0,52	5,05
16	-9,30	9,7	164,1	0,30	0,52	5,05
17	-9,63	10,7	181,1	0,30	0,52	5,05
18	-10,00	12,7	174,0	0,32	0,55	4,42

10.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
veen	0,00
klei, siltig	32,39
klei, humeus	60,18
klei, siltig	27,89
klei, siltig	16,88
zand (Pleistoceen)	5,07

10.5 Input Data Right

10.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

10.5.2 Water Level

Water level: -0,56 [m]

10.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,20
0,30	-0,21
1,18	-0,26
2,89	-0,54
5,77	-0,58
6,87	-0,69
11,72	-0,59

10.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (toetspeil)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,00	10,50	10,50
klei, humeus	-1,70	14,00	14,00
veen	-2,70	10,50	10,50
zand	-3,00	17,00	19,00
veen	-3,40	10,50	10,50
klei, siltig	-4,20	17,00	17,00
klei, humeus	-5,50	14,00	14,00
klei, siltig	-7,60	17,00	17,00
klei, siltig	-8,80	17,00	17,00
zand (Pleistoce...)	-9,80	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-1,00	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, humeus	-1,70	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-2,70	1,13	18,10	0,00	0,00
zand	-3,00	0,00	26,66	17,77	17,77
veen	-3,40	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-5,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, siltig	-7,60	0,00	28,42	18,98	18,98

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, siltig	-8,80	0,00	28,42	18,98	18,98
zand (Pleistoce...	-9,80	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-1,70	1,00	1,00	Fine
veen	-2,70	1,00	1,00	Fine
zand	-3,00	1,00	1,00	Fine
veen	-3,40	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-4,20	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-5,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-7,60	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-8,80	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-9,80	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-1,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-2,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand	-3,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-6,77
zand (Pleistoce...	-9,80	n.a.	n.a.	n.a.	-6,77	-6,77

10.5.5 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]
klei, humeus	-0,10	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
veen	-1,00	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, humeus	-1,70	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
veen	-2,70	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
zand	-3,00	27000,00	27000,00	13500,00	13500,00
veen	-3,40	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, siltig	-4,20	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
klei, humeus	-5,50	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
klei, siltig	-7,60	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
klei, siltig	-8,80	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
zand (Pleistoce...	-9,80	45000,00	45000,00	22500,00	22500,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	1125,00	1125,00
veen	-1,00	562,50	562,50
klei, humeus	-1,70	1125,00	1125,00
veen	-2,70	562,50	562,50

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
zand	-3,00	6750,00	6750,00
veen	-3,40	562,50	562,50
klei, siltig	-4,20	1800,00	1800,00
klei, humeus	-5,50	1125,00	1125,00
klei, siltig	-7,60	1800,00	1800,00
klei, siltig	-8,80	1800,00	1800,00
zand (Pleistoce...	-9,80	11250,00	11250,00

10.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,38	0,7	11,7	0,29	0,29	4,75
2	-0,58	1,5	23,3	0,29	0,29	4,66
3	-0,68	1,6	22,3	0,29	0,29	4,18
4	-0,78	1,7	18,2	0,29	0,29	3,21
5	-0,90	1,8	7,2	0,29	0,29	1,17
6	-1,10	1,9	7,2	0,29	0,41	1,10
7	-1,45	1,9	6,9	0,30	0,39	1,07
8	-1,87	2,1	29,3	0,29	0,29	4,18
9	-2,20	2,4	30,4	0,29	0,29	3,73
10	-2,53	2,7	31,3	0,29	0,29	3,37
11	-2,85	3,8	6,1	0,39	0,52	0,61
12	-3,14	3,4	35,6	0,31	0,39	3,22
13	-3,34	3,9	46,2	0,30	0,42	3,61
14	-3,60	5,5	20,3	0,41	0,59	1,52
15	-4,00	5,4	20,4	0,40	0,61	1,52
16	-4,42	3,9	73,7	0,26	0,43	4,94
17	-4,85	4,6	86,1	0,26	0,46	4,82
18	-5,28	5,3	95,6	0,26	0,47	4,59
19	-5,71	5,7	113,4	0,25	0,47	4,91
20	-6,13	6,1	122,0	0,24	0,48	4,93
21	-6,55	6,6	129,3	0,25	0,49	4,90
22	-6,97	7,2	138,5	0,26	0,49	4,94
23	-7,39	7,7	147,9	0,26	0,50	4,98
24	-7,80	8,7	152,2	0,27	0,51	4,76
25	-8,20	9,6	167,4	0,28	0,51	4,81
26	-8,60	10,7	182,5	0,28	0,52	4,86
27	-8,97	11,9	201,6	0,29	0,52	4,88
28	-9,30	13,3	225,2	0,29	0,52	4,91
29	-9,63	14,7	248,7	0,29	0,52	4,93
30	-10,00	17,2	233,1	0,31	0,55	4,27

10.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	1,35
klei, humeus	2,37
veen	1,15
zand	1,43
veen	4,36
klei, siltig	5,99
klei, humeus	14,01
klei, siltig	12,71
klei, siltig	24,02
zand (Pleistocene)	22,41

10.8 Calculation Results

Number of iterations: 5

10.8.1 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,20	0,00	0,00	-47,6
1	-0,56	0,03	0,26	-44,8
2	-0,56	0,03	0,26	-44,8
2	-0,61	0,05	0,34	-44,4
3	-0,61	0,05	0,34	-44,4
3	-0,75	0,12	0,73	-43,3
4	-0,75	0,12	0,73	-43,3
4	-0,80	0,16	0,92	-42,9
5	-0,80	0,16	0,92	-42,9
5	-1,00	0,44	1,95	-41,4
6	-1,00	0,44	1,95	-41,4
6	-1,20	0,97	3,38	-39,8
7	-1,20	0,97	3,38	-39,8
7	-1,70	3,68	7,49	-36,0
8	-1,70	3,68	7,49	-36,0
8	-2,03	6,64	10,27	-33,4
9	-2,03	6,64	10,27	-33,4
9	-2,37	10,54	13,16	-30,8
10	-2,37	10,54	13,16	-30,8
10	-2,70	15,42	16,14	-28,3
11	-2,70	15,42	16,14	-28,3
11	-3,00	20,72	19,18	-26,0
12	-3,00	20,72	19,18	-26,0
12	-3,28	26,47	21,90	-23,9
13	-3,28	26,47	21,90	-23,9
13	-3,40	29,15	22,73	-23,0
14	-3,40	29,15	22,73	-23,0
14	-3,80	38,96	26,02	-20,2
15	-3,80	38,96	26,02	-20,2
15	-4,20	50,01	29,08	-17,4
16	-4,20	50,01	29,08	-17,4
16	-4,63	62,65	28,01	-14,6
17	-4,63	62,65	28,01	-14,6
17	-5,07	73,54	21,45	-12,0
18	-5,07	73,54	21,45	-12,0
18	-5,50	80,68	10,82	-9,6
19	-5,50	80,68	10,83	-9,6
19	-5,92	83,50	2,47	-7,6
20	-5,92	83,50	2,47	-7,6
20	-6,34	82,65	-6,58	-5,9
21	-6,34	82,65	-6,59	-5,9
21	-6,76	78,23	-14,02	-4,4
22	-6,76	78,23	-14,03	-4,4
22	-7,18	71,21	-19,05	-3,2
23	-7,18	71,21	-19,05	-3,2
23	-7,60	62,50	-22,17	-2,2
24	-7,60	62,50	-22,17	-2,2
24	-8,00	52,56	-27,10	-1,5
25	-8,00	52,56	-27,10	-1,5
25	-8,40	41,11	-29,85	-0,9
26	-8,40	41,11	-29,86	-0,9
26	-8,80	29,06	-29,82	-0,4
27	-8,80	29,06	-29,82	-0,4

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
27	-9,13	19,45	-27,54	-0,1
28	-9,13	19,45	-27,54	-0,1
28	-9,47	10,88	-23,64	0,2
29	-9,47	10,88	-23,64	0,2
29	-9,80	3,85	-18,32	0,4
30	-9,80	3,85	-18,31	0,4
30	-10,20	0,00	0,00	0,7
Max		83,50	-29,86	-47,6
Max, minor nodes incl.		83,63	-30,25	-47,6

10.8.2 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	-0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	6
1	-0,56	0,00	0,00	-		1,43	0,00	A	6
2	-0,56	0,00	0,00	-		1,44	0,00	A	6
2	-0,61	0,00	0,00	-		1,49	0,49	A	6
3	-0,61	0,00	0,00	-		1,50	0,49	A	7
3	-0,75	0,00	0,00	-		1,65	1,86	A	7
4	-0,75	0,00	0,00	-		1,65	1,86	A	9
4	-0,80	0,00	0,00	-		1,70	2,35	A	9
5	-0,80	0,00	0,00	-		1,70	2,35	A	25
5	-1,00	0,00	0,00	-		1,91	4,32	A	25
6	-1,00	0,00	0,00	-		1,89	4,32	A	
6	-1,20	0,00	0,00	-		1,89	6,28	A	
7	-1,20	0,00	0,00	-		1,94	6,28	A	
7	-1,70	0,00	4,91	-		1,93	11,18	A	
8	-1,70	0,00	4,91	-		1,89	11,18	A	7
8	-2,03	0,00	8,18	-		2,22	14,45	A	7
9	-2,03	0,00	8,18	-		2,21	14,45	A	8
9	-2,37	0,00	11,45	-		2,55	17,72	A	8
10	-2,37	0,00	11,45	-		2,51	17,72	A	
10	-2,70	0,00	14,71	-		2,85	20,99	A	
11	-2,70	0,00	14,71	-		3,85	20,99	A	
11	-3,00	0,00	17,66	-		3,85	23,94	A	
12	-3,00	0,00	17,66	-		3,05	23,94	A	
12	-3,28	0,00	20,40	-		3,79	26,68	A	
13	-3,28	0,00	20,40	P		3,74	26,68	A	
13	-3,40	6,39	21,58	P		4,05	27,86	A	
14	-3,40	1,33	21,58	P		5,47	27,86	A	
14	-3,80	5,75	25,51	P		5,49	31,78	A	
15	-3,80	2,93	25,51	P		5,41	31,78	A	
15	-4,20	5,19	29,43	P		5,45	35,71	A	
16	-4,20	3,65	29,43	P		3,49	35,71	A	
16	-4,63	21,55	33,68	P		4,25	39,96	A	
17	-4,63	19,26	33,68	P		4,24	39,96	A	
17	-5,07	31,46	37,93	3	89	5,00	44,21	A	
18	-5,07	31,14	37,93	3	89	4,96	44,21	A	
18	-5,50	41,14	42,18	3	81	5,72	48,46	A	
19	-5,50	30,86	42,18	2	58	5,52	48,46	A	
19	-5,92	32,96	46,30	2	53	5,92	52,58	A	
20	-5,92	32,93	46,30	2	53	5,86	52,58	A	
20	-6,34	33,53	50,42	1	47	6,26	56,70	A	
21	-6,34	33,53	50,42	1	47	6,40	56,70	A	
21	-6,76	27,83	54,54	1	34	6,82	60,82	A	
22	-6,76	27,83	54,54	1	35	7,02	60,82	A	
22	-7,18	23,28	58,66	1	26	7,45	64,94	A	
23	-7,18	23,28	58,66	1	26	7,52	64,94	A	

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** [%]
23	-7,60	19,77	62,78	1	20	7,96	69,06	A	
24	-7,60	30,02	62,78	1	32	8,32	69,06	A	
24	-8,00	24,83	66,71	1	23	9,08	72,99	A	
25	-8,00	24,83	66,71	1	23	9,25	72,99	A	
25	-8,40	21,03	70,63	1	17	10,41	76,91	1	
26	-8,40	21,03	70,63	1	17	10,51	76,91	1	
26	-8,80	18,33	74,56	1	13	16,17	80,83	1	
27	-8,80	18,33	74,56	1	13	16,26	80,83	1	
27	-9,13	17,20	76,85	1	11	21,55	81,85	1	
28	-9,13	17,20	76,85	1	11	21,63	81,85	1	
28	-9,47	16,43	79,14	1		26,56	82,86	1	11
29	-9,47	16,43	79,14	1		26,63	82,86	1	11
29	-9,80	15,86	81,43	1		31,37	83,87	1	12
30	-9,80	12,09	81,43	A		48,23	83,87	1	21
30	-10,20	13,27	85,35	A		63,78	87,80	1	26

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

Mob** Percentage passive mobilized

10.8.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	145,8	90,8
Water	394,7	449,7
Total	540,5	540,5

Considered as passive side

Maximum passive effective resistance

Mobilized passive effective resistance

Percentage mobilized resistance

Left

572,56 kN

145,85 kN

25,5 %

11 Step 6.5 Stage 2: Fase 2 waterstandsverschil

11.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

11.2 Input Data Left

11.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

11.2.2 Water Level

Water level: -1,00 [m]

11.2.3 Surface

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

11.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
veen	0,00	10,50	10,50
klei, siltig	-4,20	17,00	17,00
klei, humeus	-5,50	14,00	14,00
klei, siltig	-7,60	17,00	17,00
klei, siltig	-8,80	17,00	17,00
zand (Pleistocene...)	-9,80	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
veen	0,00	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	0,00	31,90	21,30	16,60
klei, humeus	-5,50	0,00	32,50	21,70	16,60
klei, siltig	-7,60	0,00	31,90	21,30	16,60
klei, siltig	-8,80	0,00	31,90	21,30	16,60
zand (Pleistocene...)	-9,80	0,00	30,00	20,00	20,00

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
veen	0,00	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-4,20	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-5,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-7,60	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-8,80	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistocene...)	-9,80	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]
veen	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-2,94
zand (Pleistoce...	-9,80	n.a.	n.a.	n.a.	-2,94	-2,94

11.2.5 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]
veen	0,00	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, siltig	-4,20	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
klei, humeus	-5,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
klei, siltig	-7,60	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
klei, siltig	-8,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand (Pleistoce...	-9,80	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
veen	0,00	250,00	250,00
klei, siltig	-4,20	800,00	800,00
klei, humeus	-5,50	500,00	500,00
klei, siltig	-7,60	800,00	800,00
klei, siltig	-8,80	800,00	800,00
zand (Pleistoce...	-9,80	5000,00	5000,00

11.3 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	-3,20	0,0	4,0	0,00	0,65	29,29
2	-3,60	0,0	4,6	0,00	0,65	11,16
3	-4,00	0,0	5,2	0,00	0,65	7,53
4	-4,42	0,0	15,5	0,00	0,47	6,51
5	-4,85	0,0	31,7	0,00	0,47	5,77
6	-5,28	0,0	48,9	0,00	0,47	5,68
7	-5,71	2,6	64,7	0,23	0,46	5,86
8	-6,13	3,2	74,9	0,25	0,46	5,85
9	-6,55	3,7	85,2	0,25	0,46	5,84
10	-6,97	4,1	95,4	0,25	0,46	5,84
11	-7,39	4,5	105,7	0,25	0,46	5,84
12	-7,80	5,3	115,2	0,26	0,47	5,64
13	-8,20	6,0	131,4	0,26	0,47	5,64
14	-8,60	6,7	147,7	0,26	0,47	5,64
15	-8,97	7,5	165,3	0,26	0,47	5,64
16	-9,30	8,4	184,4	0,26	0,47	5,64
17	-9,63	9,3	203,4	0,26	0,47	5,64
18	-10,00	11,0	227,5	0,28	0,50	5,75

11.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
veen	0,00
klei, siltig	28,02
klei, humeus	34,00
klei, siltig	20,50
klei, siltig	16,32
zand (Pleistoceen)	4,66

11.5 Input Data Right

11.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

11.5.2 Water Level

Water level: -0,61 [m]

11.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,20
0,30	-0,21
1,18	-0,26
2,89	-0,54
5,77	-0,58
6,87	-0,69
11,72	-0,59

11.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (toetspeil)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,00	10,50	10,50
klei, humeus	-1,70	14,00	14,00
veen	-2,70	10,50	10,50
zand	-3,00	17,00	19,00
veen	-3,40	10,50	10,50
klei, siltig	-4,20	17,00	17,00
klei, humeus	-5,50	14,00	14,00
klei, siltig	-7,60	17,00	17,00
klei, siltig	-8,80	17,00	17,00
zand (Pleistoce...)	-9,80	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	32,50	21,70	16,60
veen	-1,00	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, humeus	-1,70	0,00	32,50	21,70	16,60
veen	-2,70	1,30	20,60	0,00	0,00
zand	-3,00	0,00	30,00	20,00	20,00
veen	-3,40	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	0,00	31,90	21,30	16,60
klei, humeus	-5,50	0,00	32,50	21,70	16,60
klei, siltig	-7,60	0,00	31,90	21,30	16,60

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, siltig	-8,80	0,00	31,90	21,30	16,60
zand (Pleistoce...	-9,80	0,00	30,00	20,00	20,00

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-1,70	1,00	1,00	Fine
veen	-2,70	1,00	1,00	Fine
zand	-3,00	1,00	1,00	Fine
veen	-3,40	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-4,20	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-5,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-7,60	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-8,80	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-9,80	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-1,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-2,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand	-3,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-6,77
zand (Pleistoce...	-9,80	n.a.	n.a.	n.a.	-6,77	-6,77

11.5.5 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]
klei, humeus	-0,10	2000,00	2000,00	800,00	800,00
veen	-1,00	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, humeus	-1,70	2000,00	2000,00	800,00	800,00
veen	-2,70	1000,00	1000,00	500,00	500,00
zand	-3,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
veen	-3,40	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, siltig	-4,20	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
klei, humeus	-5,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
klei, siltig	-7,60	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
klei, siltig	-8,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand (Pleistoce...	-9,80	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	500,00	500,00
veen	-1,00	250,00	250,00
klei, humeus	-1,70	500,00	500,00
veen	-2,70	250,00	250,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
zand	-3,00	3000,00	3000,00
veen	-3,40	250,00	250,00
klei, siltig	-4,20	800,00	800,00
klei, humeus	-5,50	500,00	500,00
klei, siltig	-7,60	800,00	800,00
klei, siltig	-8,80	800,00	800,00
zand (Pleistocene...)	-9,80	5000,00	5000,00

11.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,41	0,7	14,7	0,25	0,25	5,24
2	-0,70	1,5	27,7	0,25	0,25	4,67
3	-0,90	1,7	22,3	0,25	0,25	3,37
4	-1,18	1,7	2,6	0,24	0,37	0,37
5	-1,52	1,7	8,7	0,25	0,35	1,26
6	-1,87	1,9	34,9	0,25	0,25	4,66
7	-2,20	2,2	34,0	0,25	0,25	3,94
8	-2,53	2,5	36,4	0,25	0,25	3,72
9	-2,85	3,5	6,8	0,34	0,47	0,66
10	-3,20	3,3	54,7	0,27	0,34	4,54
11	-3,60	5,0	20,2	0,36	0,54	1,46
12	-4,00	4,9	20,6	0,36	0,55	1,48
13	-4,42	3,5	83,0	0,23	0,37	5,40
14	-4,85	4,1	97,7	0,23	0,39	5,34
15	-5,28	4,8	107,4	0,22	0,41	5,06
16	-5,71	5,1	127,7	0,22	0,41	5,43
17	-6,13	5,4	136,7	0,21	0,42	5,44
18	-6,55	5,7	143,8	0,21	0,42	5,37
19	-6,97	6,3	154,2	0,22	0,43	5,42
20	-7,39	6,8	164,1	0,23	0,44	5,45
21	-7,80	7,6	170,8	0,23	0,45	5,28
22	-8,20	8,4	188,1	0,24	0,45	5,36
23	-8,60	9,2	204,9	0,24	0,46	5,40
24	-8,97	10,3	226,3	0,25	0,46	5,44
25	-9,30	11,5	252,6	0,25	0,46	5,46
26	-9,63	12,7	279,0	0,25	0,46	5,49
27	-10,00	15,0	308,5	0,27	0,50	5,62

11.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	1,19
klei, humeus	2,18
veen	1,05
zand	1,31
veen	3,97
klei, siltig	5,37
klei, humeus	12,64
klei, siltig	12,37
klei, siltig	20,47
zand (Pleistocene)	14,64

11.8 Calculation Results

Number of iterations: 4

11.8.1 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,20	0,00	0,00	-33,1
1	-0,61	0,04	0,29	-30,9
2	-0,61	0,04	0,29	-30,9
2	-0,80	0,13	0,75	-29,9
3	-0,80	0,13	0,75	-29,9
3	-1,00	0,37	1,66	-28,9
4	-1,00	0,37	1,66	-28,9
4	-1,35	1,28	3,58	-27,1
5	-1,35	1,28	3,58	-27,1
5	-1,70	2,87	5,52	-25,2
6	-1,70	2,87	5,52	-25,2
6	-2,03	5,03	7,43	-23,5
7	-2,03	5,03	7,43	-23,5
7	-2,37	7,84	9,43	-21,8
8	-2,37	7,84	9,43	-21,8
8	-2,70	11,33	11,53	-20,1
9	-2,70	11,33	11,53	-20,1
9	-3,00	15,11	13,72	-18,6
10	-3,00	15,11	13,72	-18,6
10	-3,40	20,95	15,06	-16,6
11	-3,40	20,95	15,06	-16,6
11	-3,80	27,36	16,85	-14,7
12	-3,80	27,36	16,85	-14,7
12	-4,20	34,45	18,50	-12,8
13	-4,20	34,45	18,50	-12,8
13	-4,63	42,09	15,76	-10,9
14	-4,63	42,09	15,75	-10,9
14	-5,07	47,60	9,27	-9,2
15	-5,07	47,60	9,26	-9,2
15	-5,50	49,86	0,82	-7,7
16	-5,50	49,86	0,82	-7,7
16	-5,92	49,28	-3,43	-6,3
17	-5,92	49,28	-3,43	-6,3
17	-6,34	47,09	-6,84	-5,1
18	-6,34	47,09	-6,84	-5,1
18	-6,76	43,64	-9,49	-4,1
19	-6,76	43,64	-9,49	-4,1
19	-7,18	39,22	-11,44	-3,2
20	-7,18	39,22	-11,44	-3,2
20	-7,60	34,15	-12,51	-2,4
21	-7,60	34,15	-12,51	-2,4
21	-8,00	28,60	-15,13	-1,8
22	-8,00	28,60	-15,13	-1,8
22	-8,40	22,23	-16,41	-1,2
23	-8,40	22,23	-16,41	-1,2
23	-8,80	15,69	-16,05	-0,8
24	-8,80	15,69	-16,05	-0,8
24	-9,13	10,54	-14,74	-0,4
25	-9,13	10,54	-14,74	-0,4
25	-9,47	5,95	-12,70	-0,1
26	-9,47	5,95	-12,70	-0,1
26	-9,80	2,15	-10,00	0,3
27	-9,80	2,15	-9,99	0,3

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
27	-10,20	0,00	-0,01	0,7
Max		49,86	18,50	-33,1
Max, minor nodes incl.		49,89	18,50	-33,1

11.8.2 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	-0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	5
1	-0,61	0,00	0,00	-		1,40	0,00	A	5
2	-0,61	0,00	0,00	-		1,41	0,00	A	5
2	-0,80	0,00	0,00	-		1,59	1,86	A	5
3	-0,80	0,00	0,00	-		1,59	1,86	A	8
3	-1,00	0,00	0,00	-		1,77	3,83	A	8
4	-1,00	0,00	0,00	-		1,67	3,83	A	
4	-1,35	0,00	3,43	-		1,67	7,26	A	
5	-1,35	0,00	3,43	-		1,72	7,26	A	
5	-1,70	0,00	6,87	-		1,71	10,69	A	
6	-1,70	0,00	6,87	-		1,75	10,69	A	5
6	-2,03	0,00	10,14	-		2,04	13,96	A	5
7	-2,03	0,00	10,14	-		2,04	13,96	A	6
7	-2,37	0,00	13,41	-		2,33	17,23	A	6
8	-2,37	0,00	13,41	-		2,31	17,23	A	7
8	-2,70	0,00	16,68	-		2,60	20,50	A	7
9	-2,70	0,00	16,68	-		3,49	20,50	A	
9	-3,00	0,00	19,62	-		3,49	23,45	A	
10	-3,00	0,00	19,62	P		2,81	23,45	A	
10	-3,40	6,79	23,54	3	84	3,74	27,37	A	
11	-3,40	3,08	23,54	P		4,98	27,37	A	
11	-3,80	5,36	27,47	3	87	5,00	31,29	A	
12	-3,80	4,02	27,47	3	97	4,93	31,29	A	
12	-4,20	5,27	31,39	3	85	4,95	35,22	A	
13	-4,20	5,39	31,39	P		3,15	35,22	A	
13	-4,63	20,80	35,64	3	81	3,81	39,47	A	
14	-4,63	18,75	35,64	3	82	3,81	39,47	A	
14	-5,07	25,77	39,89	2	63	4,48	43,72	A	
15	-5,07	25,53	39,89	2	64	4,44	43,72	A	
15	-5,50	30,65	44,15	2	53	5,10	47,97	A	
16	-5,50	20,01	44,15	1	34	4,92	47,97	A	
16	-5,92	18,12	48,27	1	26	5,27	52,09	A	
17	-5,92	18,12	48,27	1	26	5,19	52,09	A	
17	-6,34	16,55	52,39	1	21	5,54	56,21	A	
18	-6,34	16,55	52,39	1	21	5,57	56,21	A	
18	-6,76	15,29	56,51	1	17	5,92	60,33	A	
19	-6,76	15,29	56,51	1	17	6,14	60,33	A	
19	-7,18	14,31	60,63	1	14	6,51	64,45	A	
20	-7,18	14,31	60,63	1	14	6,59	64,45	A	
20	-7,60	13,59	64,75	1	12	8,65	68,57	1	
21	-7,60	18,57	64,75	1	17	7,25	68,57	A	
21	-8,00	17,41	68,67	1	14	8,06	72,50	1	
22	-8,00	17,41	68,67	1	14	8,20	72,50	1	
22	-8,40	16,60	72,59	1	12	11,64	76,42	1	
23	-8,40	16,60	72,59	1	12	11,76	76,42	1	
23	-8,80	16,04	76,52	1	10	14,96	80,34	1	
24	-8,80	16,04	76,52	1	10	15,07	80,34	1	
24	-9,13	16,19	78,81	1	9	18,63	81,36	1	
25	-9,13	16,19	78,81	1	9	18,74	81,36	1	
25	-9,47	16,42	81,10	1	8	22,23	82,37	1	
26	-9,47	16,42	81,10	1	8	22,32	82,37	1	

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** [%]
26	-9,80	16,70	83,39	1		25,77	83,38	1	9
27	-9,80	13,42	83,39	1		31,84	83,38	1	11
27	-10,20	11,56	87,31	A		41,38	87,31	1	13

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

Mob** Percentage passive mobilized

11.8.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	108,6	76,1
Water	412,5	445,0
Total	521,1	521,1

Considered as passive side

Maximum passive effective resistance

Mobilized passive effective resistance

Percentage mobilized resistance

Left

659,18 kN

108,59 kN

16,5 %

12 Overall Stability Stage 3: Fase 3 waterstand+maaiveldbelasting

Stability factor : 5,29

13 Step 6.3 Stage 3: Fase 3 waterstand+maaiveldbelasting

13.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

13.2 Input Data Left

13.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

13.2.2 Water Level

Water level: -1,20 [m]

13.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,28

13.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
veen	0,00	10,50	10,50
klei, siltig	-4,20	17,00	17,00
klei, humeus	-5,50	14,00	14,00
klei, siltig	-7,60	17,00	17,00
klei, siltig	-8,80	17,00	17,00
zand (Pleistocene...)	-9,80	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
veen	0,00	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-5,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, siltig	-7,60	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, siltig	-8,80	0,00	28,42	18,98	18,98
zand (Pleistocene...)	-9,80	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
veen	0,00	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-4,20	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-5,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-7,60	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-8,80	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistocene...)	-9,80	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]
veen	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-2,94
zand (Pleistoce...	-9,80	n.a.	n.a.	n.a.	-2,94	-2,94

13.2.5 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]
veen	0,00	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, siltig	-4,20	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
klei, humeus	-5,50	1538,46	1538,46	615,38	615,38
klei, siltig	-7,60	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
klei, siltig	-8,80	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
zand (Pleistoce...	-9,80	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
veen	0,00	192,31	192,31
klei, siltig	-4,20	615,38	615,38
klei, humeus	-5,50	384,62	384,62
klei, siltig	-7,60	615,38	615,38
klei, siltig	-8,80	615,38	615,38
zand (Pleistoce...	-9,80	3846,15	3846,15

13.3 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	-3,34	0,0	3,2	0,00	0,69	77,20
2	-3,60	0,0	3,5	0,00	0,69	16,02
3	-4,00	0,0	4,1	0,00	0,69	8,18
4	-4,42	0,0	12,6	0,00	0,52	5,75
5	-4,85	0,0	27,3	0,00	0,52	5,14
6	-5,28	1,6	42,7	0,19	0,52	5,07
7	-5,71	3,2	57,5	0,29	0,52	5,30
8	-6,13	3,7	66,8	0,29	0,52	5,29
9	-6,55	4,2	76,0	0,29	0,52	5,29
10	-6,97	4,7	85,3	0,29	0,52	5,29
11	-7,39	5,2	94,6	0,29	0,52	5,28
12	-7,80	6,0	102,1	0,30	0,52	5,05
13	-8,20	6,9	116,7	0,30	0,52	5,05
14	-8,60	7,8	131,2	0,30	0,52	5,05
15	-8,97	8,7	147,0	0,30	0,52	5,05
16	-9,30	9,7	164,1	0,30	0,52	5,05
17	-9,63	10,7	181,1	0,30	0,52	5,05
18	-10,00	12,7	174,0	0,32	0,55	4,42

13.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
veen	0,00
klei, siltig	32,68
klei, humeus	70,64
klei, siltig	39,35
klei, siltig	16,48
zand (Pleistoceen)	5,07

13.5 Input Data Right

13.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

13.5.2 Water Level

Water level: -0,56 [m]

13.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,20
0,30	-0,21
1,18	-0,26
2,89	-0,54
5,77	-0,58
6,87	-0,69
11,72	-0,59

13.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (toetspeil)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,00	10,50	10,50
klei, humeus	-1,70	14,00	14,00
veen	-2,70	10,50	10,50
zand	-3,00	17,00	19,00
veen	-3,40	10,50	10,50
klei, siltig	-4,20	17,00	17,00
klei, humeus	-5,50	14,00	14,00
klei, siltig	-7,60	17,00	17,00
klei, siltig	-8,80	17,00	17,00
zand (Pleistoce...)	-9,80	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-1,00	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, humeus	-1,70	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-2,70	1,13	18,10	0,00	0,00
zand	-3,00	0,00	26,66	17,77	17,77
veen	-3,40	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-5,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, siltig	-7,60	0,00	28,42	18,98	18,98

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, siltig	-8,80	0,00	28,42	18,98	18,98
zand (Pleistoce...	-9,80	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-1,70	1,00	1,00	Fine
veen	-2,70	1,00	1,00	Fine
zand	-3,00	1,00	1,00	Fine
veen	-3,40	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-4,20	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-5,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-7,60	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-8,80	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-9,80	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-1,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-2,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand	-3,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-6,77
zand (Pleistoce...	-9,80	n.a.	n.a.	n.a.	-6,77	-6,77

13.5.5 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]
klei, humeus	-0,10	1538,46	1538,46	615,38	615,38
veen	-1,00	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, humeus	-1,70	1538,46	1538,46	615,38	615,38
veen	-2,70	769,23	769,23	384,62	384,62
zand	-3,00	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
veen	-3,40	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, siltig	-4,20	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
klei, humeus	-5,50	1538,46	1538,46	615,38	615,38
klei, siltig	-7,60	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
klei, siltig	-8,80	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
zand (Pleistoce...	-9,80	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	384,62	384,62
veen	-1,00	192,31	192,31
klei, humeus	-1,70	384,62	384,62
veen	-2,70	192,31	192,31

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
zand	-3,00	2307,69	2307,69
veen	-3,40	192,31	192,31
klei, siltig	-4,20	615,38	615,38
klei, humeus	-5,50	384,62	384,62
klei, siltig	-7,60	615,38	615,38
klei, siltig	-8,80	615,38	615,38
zand (Pleistoce...	-9,80	3846,15	3846,15

13.5.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Verkeer	0,20	5,00	Unfavourable	Variable
	2,70	5,00		

13.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,38	1,2	29,9	0,38	1,11	9,64
2	-0,58	2,6	46,1	0,38	0,68	6,58
3	-0,68	2,8	9,0	0,36	0,61	1,15
4	-0,78	3,0	9,0	0,35	0,55	1,06
5	-0,90	3,1	9,0	0,34	0,49	0,97
6	-1,10	3,3	9,0	0,33	0,55	0,91
7	-1,45	4,3	10,0	0,43	0,47	0,99
8	-1,87	4,4	43,6	0,40	0,40	4,04
9	-2,20	3,7	39,8	0,31	0,31	3,34
10	-2,53	4,0	16,1	0,30	0,30	1,24
11	-2,85	5,1	16,1	0,38	0,45	1,19
12	-3,14	5,8	34,6	0,40	0,40	2,37
13	-3,34	5,6	46,5	0,35	0,37	2,87
14	-3,60	7,1	20,8	0,43	0,51	1,25
15	-4,00	7,9	12,9	0,47	0,52	0,78
16	-4,42	6,0	84,0	0,34	0,38	4,69
17	-4,85	5,9	100,0	0,29	0,41	4,84
18	-5,28	6,5	96,0	0,28	0,43	4,09
19	-5,71	6,5	114,6	0,26	0,43	4,47
20	-6,13	6,5	122,7	0,24	0,44	4,53
21	-6,55	6,4	129,4	0,22	0,45	4,52
22	-6,97	6,7	138,7	0,22	0,46	4,59
23	-7,39	6,7	148,1	0,21	0,47	4,66
24	-7,80	7,0	151,6	0,21	0,48	4,47
25	-8,20	8,9	166,5	0,24	0,49	4,55
26	-8,60	9,3	182,4	0,24	0,49	4,63
27	-8,97	10,2	201,8	0,24	0,50	4,69
28	-9,30	12,0	225,3	0,25	0,50	4,74
29	-9,63	14,5	248,9	0,28	0,51	4,78
30	-10,00	17,0	230,9	0,30	0,54	4,11

13.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	2,82
klei, humeus	3,99
veen	1,54
zand	2,29

Name	Force
veen	5,98
klei, siltig	7,99
klei, humeus	13,77
klei, siltig	10,21
klei, siltig	24,51
zand (Pleistoceen)	37,77

13.8 Calculation Results

Number of iterations: 4

13.8.1 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,20	0,00	0,00	-108,8
1	-0,56	0,05	0,44	-103,3
2	-0,56	0,05	0,44	-103,3
2	-0,61	0,08	0,58	-102,5
3	-0,61	0,08	0,58	-102,5
3	-0,75	0,19	1,14	-100,4
4	-0,75	0,19	1,14	-100,4
4	-0,80	0,26	1,39	-99,6
5	-0,80	0,26	1,39	-99,6
5	-1,00	0,66	2,69	-96,5
6	-1,00	0,66	2,69	-96,5
6	-1,20	1,36	4,40	-93,5
7	-1,20	1,36	4,40	-93,5
7	-1,70	4,88	9,70	-85,8
8	-1,70	4,88	9,70	-85,8
8	-2,03	8,70	13,25	-80,7
9	-2,03	8,70	13,25	-80,7
9	-2,37	13,67	16,56	-75,7
10	-2,37	13,67	16,56	-75,7
10	-2,70	19,76	19,97	-70,6
11	-2,70	19,76	19,97	-70,6
11	-3,00	26,26	23,40	-66,1
12	-3,00	26,26	23,40	-66,1
12	-3,28	33,28	26,77	-62,0
13	-3,28	33,28	26,77	-62,0
13	-3,40	36,56	27,81	-60,2
14	-3,40	36,56	27,81	-60,2
14	-3,80	48,53	31,74	-54,4
15	-3,80	48,53	31,74	-54,4
15	-4,20	62,07	35,77	-48,7
16	-4,20	62,07	35,77	-48,7
16	-4,63	77,80	35,64	-42,7
17	-4,63	77,81	35,64	-42,7
17	-5,07	92,11	29,56	-37,1
18	-5,07	92,11	29,56	-37,1
18	-5,50	102,83	19,23	-31,7
19	-5,50	102,83	19,23	-31,7
19	-5,92	109,14	10,70	-26,9
20	-5,92	109,14	10,69	-26,9
20	-6,34	111,65	1,10	-22,4
21	-6,34	111,65	1,10	-22,4
21	-6,76	109,93	-9,23	-18,2
22	-6,76	109,93	-9,23	-18,2
22	-7,18	104,17	-17,83	-14,5
23	-7,18	104,17	-17,84	-14,5
23	-7,60	95,21	-24,47	-11,0

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
24	-7,60	95,21	-24,47	-11,0
24	-8,00	83,19	-35,08	-8,0
25	-8,00	83,19	-35,09	-8,0
25	-8,40	67,66	-42,05	-5,3
26	-8,40	67,66	-42,06	-5,3
26	-8,80	49,92	-46,09	-2,8
27	-8,80	49,92	-46,10	-2,8
27	-9,13	34,51	-45,75	-0,8
28	-9,13	34,51	-45,75	-0,8
28	-9,47	19,85	-41,57	1,2
29	-9,47	19,85	-41,57	1,2
29	-9,80	7,21	-33,71	3,1
30	-9,80	7,21	-33,68	3,1
30	-10,20	0,00	-0,01	5,3
Max		111,65	-46,10	-108,8
Max, minor nodes incl.		111,66	-46,42	-108,8

13.8.2 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	-0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	
1	-0,56	0,00	0,00	-		2,57	0,00	A	
2	-0,56	0,00	0,00	-		2,56	0,00	A	
2	-0,61	0,00	0,00	-		2,72	0,49	A	
3	-0,61	0,00	0,00	-		2,62	0,49	A	
3	-0,75	0,00	0,00	-		3,01	1,86	A	
4	-0,75	0,00	0,00	-		2,92	1,86	A	
4	-0,80	0,00	0,00	-		3,03	2,35	A	
5	-0,80	0,00	0,00	-		2,94	2,35	A	
5	-1,00	0,00	0,00	-		3,32	4,32	A	
6	-1,00	0,00	0,00	-		3,22	4,32	A	
6	-1,20	0,00	0,00	-		3,30	6,28	A	
7	-1,20	0,00	0,00	-		4,27	6,28	A	
7	-1,70	0,00	4,91	-		4,36	11,18	A	
8	-1,70	0,00	4,91	-		4,12	11,18	A	10
8	-2,03	0,00	8,18	-		4,59	14,45	A	10
9	-2,03	0,00	8,18	-		3,49	14,45	A	9
9	-2,37	0,00	11,45	-		3,83	17,72	A	9
10	-2,37	0,00	11,45	-		3,79	17,72	A	25
10	-2,70	0,00	14,71	-		4,12	20,99	A	25
11	-2,70	0,00	14,71	-		5,15	20,99	A	
11	-3,00	0,00	17,66	-		5,12	23,94	A	
12	-3,00	0,00	17,66	-		5,33	23,94	A	17
12	-3,28	0,00	20,40	-		6,23	26,68	A	17
13	-3,28	0,00	20,40	P		5,43	26,68	A	
13	-3,40	6,39	21,58	P		5,77	27,86	A	
14	-3,40	1,33	21,58	P		7,11	27,86	A	
14	-3,80	5,75	25,51	P		7,06	31,78	A	
15	-3,80	2,93	25,51	P		7,88	31,78	A	
15	-4,20	5,19	29,43	P		7,84	35,71	A	
16	-4,20	3,65	29,43	P		5,55	35,71	A	
16	-4,63	21,55	33,68	P		6,48	39,96	A	
17	-4,63	19,26	33,68	P		5,50	39,96	A	
17	-5,07	31,81	37,93	3	90	6,29	44,21	A	
18	-5,07	31,50	37,93	3	90	6,13	44,21	A	
18	-5,50	41,77	42,18	3	83	6,92	48,46	A	
19	-5,50	31,93	42,18	2	60	6,34	48,46	A	
19	-5,92	34,35	46,30	2	55	6,73	52,58	A	

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** [%]
20	-5,92	34,31	46,30	2	55	6,28	52,58	A	
20	-6,34	36,83	50,42	2	52	6,64	56,70	A	
21	-6,34	36,82	50,42	2	52	6,26	56,70	A	
21	-6,76	35,91	54,54	1	45	6,60	60,82	A	
22	-6,76	35,91	54,54	1	45	6,49	60,82	A	
22	-7,18	31,01	58,66	1	34	6,83	64,94	A	
23	-7,18	31,01	58,66	1	34	6,53	64,94	A	
23	-7,60	26,63	62,78	1	27	6,87	69,06	A	
24	-7,60	43,75	62,78	1	46	6,76	69,06	A	
24	-8,00	36,08	66,71	1	33	7,32	72,99	A	
25	-8,00	36,08	66,71	1	33	8,55	72,99	A	
25	-8,40	29,16	70,63	1	24	9,21	76,91	A	
26	-8,40	29,16	70,63	1	24	9,01	76,91	A	
26	-8,80	22,86	74,56	1	17	11,65	80,83	1	
27	-8,80	22,86	74,56	1	17	11,84	80,83	1	
27	-9,13	18,48	76,85	1	12	20,26	81,85	1	
28	-9,13	18,48	76,85	1	12	20,44	81,85	1	
28	-9,47	14,32	79,14	1		28,67	82,86	1	12
29	-9,47	14,32	79,14	1		28,83	82,86	1	12
29	-9,80	11,22	81,43	A		36,95	83,87	1	14
30	-9,80	12,09	81,43	A		76,19	83,87	1	34
30	-10,20	13,27	85,35	A		112,64	87,80	1	47

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

13.8.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	167,7	112,6
Water	394,7	449,7
Total	562,3	562,3

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	572,56 kN
Mobilized passive effective resistance	167,65 kN
Percentage mobilized resistance	29,3 %

14 Step 6.4 Stage 3: Fase 3 waterstand+maaiveldbelasting

14.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

14.2 Input Data Left

14.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

14.2.2 Water Level

Water level: -1,20 [m]

14.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,28

14.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
veen	0,00	10,50	10,50
klei, siltig	-4,20	17,00	17,00
klei, humeus	-5,50	14,00	14,00
klei, siltig	-7,60	17,00	17,00
klei, siltig	-8,80	17,00	17,00
zand (Pleistocene...)	-9,80	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
veen	0,00	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-5,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, siltig	-7,60	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, siltig	-8,80	0,00	28,42	18,98	18,98
zand (Pleistocene...)	-9,80	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
veen	0,00	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-4,20	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-5,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-7,60	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-8,80	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistocene...)	-9,80	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]
veen	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-2,94
zand (Pleistoce...	-9,80	n.a.	n.a.	n.a.	-2,94	-2,94

14.2.5 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]
veen	0,00	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, siltig	-4,20	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
klei, humeus	-5,50	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
klei, siltig	-7,60	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
klei, siltig	-8,80	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
zand (Pleistoce...	-9,80	45000,00	45000,00	22500,00	22500,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
veen	0,00	562,50	562,50
klei, siltig	-4,20	1800,00	1800,00
klei, humeus	-5,50	1125,00	1125,00
klei, siltig	-7,60	1800,00	1800,00
klei, siltig	-8,80	1800,00	1800,00
zand (Pleistoce...	-9,80	11250,00	11250,00

14.3 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	-3,34	0,0	3,2	0,00	0,69	77,20
2	-3,60	0,0	3,5	0,00	0,69	16,02
3	-4,00	0,0	4,1	0,00	0,69	8,18
4	-4,42	0,0	12,6	0,00	0,52	5,75
5	-4,85	0,0	27,3	0,00	0,52	5,14
6	-5,28	1,6	42,7	0,19	0,52	5,07
7	-5,71	3,2	57,5	0,29	0,52	5,30
8	-6,13	3,7	66,8	0,29	0,52	5,29
9	-6,55	4,2	76,0	0,29	0,52	5,29
10	-6,97	4,7	85,3	0,29	0,52	5,29
11	-7,39	5,2	94,6	0,29	0,52	5,28
12	-7,80	6,0	102,1	0,30	0,52	5,05
13	-8,20	6,9	116,7	0,30	0,52	5,05
14	-8,60	7,8	131,2	0,30	0,52	5,05
15	-8,97	8,7	147,0	0,30	0,52	5,05
16	-9,30	9,7	164,1	0,30	0,52	5,05
17	-9,63	10,7	181,1	0,30	0,52	5,05
18	-10,00	12,7	174,0	0,32	0,55	4,42

14.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
veen	0,00
klei, siltig	34,02
klei, humeus	72,38
klei, siltig	33,75
klei, siltig	15,23
zand (Pleistoceen)	5,07

14.5 Input Data Right

14.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

14.5.2 Water Level

Water level: -0,56 [m]

14.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,20
0,30	-0,21
1,18	-0,26
2,89	-0,54
5,77	-0,58
6,87	-0,69
11,72	-0,59

14.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (toetspeil)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,00	10,50	10,50
klei, humeus	-1,70	14,00	14,00
veen	-2,70	10,50	10,50
zand	-3,00	17,00	19,00
veen	-3,40	10,50	10,50
klei, siltig	-4,20	17,00	17,00
klei, humeus	-5,50	14,00	14,00
klei, siltig	-7,60	17,00	17,00
klei, siltig	-8,80	17,00	17,00
zand (Pleistoce...)	-9,80	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-1,00	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, humeus	-1,70	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-2,70	1,13	18,10	0,00	0,00
zand	-3,00	0,00	26,66	17,77	17,77
veen	-3,40	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-5,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, siltig	-7,60	0,00	28,42	18,98	18,98

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, siltig	-8,80	0,00	28,42	18,98	18,98
zand (Pleistoce...	-9,80	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-1,70	1,00	1,00	Fine
veen	-2,70	1,00	1,00	Fine
zand	-3,00	1,00	1,00	Fine
veen	-3,40	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-4,20	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-5,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-7,60	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-8,80	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-9,80	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-1,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-2,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand	-3,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-6,77
zand (Pleistoce...	-9,80	n.a.	n.a.	n.a.	-6,77	-6,77

14.5.5 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]
klei, humeus	-0,10	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
veen	-1,00	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, humeus	-1,70	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
veen	-2,70	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
zand	-3,00	27000,00	27000,00	13500,00	13500,00
veen	-3,40	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, siltig	-4,20	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
klei, humeus	-5,50	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
klei, siltig	-7,60	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
klei, siltig	-8,80	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
zand (Pleistoce...	-9,80	45000,00	45000,00	22500,00	22500,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	1125,00	1125,00
veen	-1,00	562,50	562,50
klei, humeus	-1,70	1125,00	1125,00
veen	-2,70	562,50	562,50

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
zand	-3,00	6750,00	6750,00
veen	-3,40	562,50	562,50
klei, siltig	-4,20	1800,00	1800,00
klei, humeus	-5,50	1125,00	1125,00
klei, siltig	-7,60	1800,00	1800,00
klei, siltig	-8,80	1800,00	1800,00
zand (Pleistoce...	-9,80	11250,00	11250,00

14.5.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Verkeer	0,20	5,00	Unfavourable	Variable
	2,70	5,00		

14.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,38	1,2	29,9	0,38	1,11	9,64
2	-0,58	2,6	46,1	0,38	0,68	6,58
3	-0,68	2,8	9,0	0,36	0,61	1,15
4	-0,78	3,0	9,0	0,35	0,55	1,06
5	-0,90	3,1	9,0	0,34	0,49	0,97
6	-1,10	3,3	9,0	0,33	0,55	0,91
7	-1,45	4,3	10,0	0,43	0,47	0,99
8	-1,87	4,4	43,6	0,40	0,40	4,04
9	-2,20	3,7	39,8	0,31	0,31	3,34
10	-2,53	4,0	16,1	0,30	0,30	1,24
11	-2,85	5,1	16,1	0,38	0,45	1,19
12	-3,14	5,8	34,6	0,40	0,40	2,37
13	-3,34	5,6	46,5	0,35	0,37	2,87
14	-3,60	7,1	20,8	0,43	0,51	1,25
15	-4,00	7,9	12,9	0,47	0,52	0,78
16	-4,42	6,0	84,0	0,34	0,38	4,69
17	-4,85	5,9	100,0	0,29	0,41	4,84
18	-5,28	6,5	96,0	0,28	0,43	4,09
19	-5,71	6,5	114,6	0,26	0,43	4,47
20	-6,13	6,5	122,7	0,24	0,44	4,53
21	-6,55	6,4	129,4	0,22	0,45	4,52
22	-6,97	6,7	138,7	0,22	0,46	4,59
23	-7,39	6,7	148,1	0,21	0,47	4,66
24	-7,80	7,0	151,6	0,21	0,48	4,47
25	-8,20	8,9	166,5	0,24	0,49	4,55
26	-8,60	9,3	182,4	0,24	0,49	4,63
27	-8,97	10,2	201,8	0,24	0,50	4,69
28	-9,30	12,0	225,3	0,25	0,50	4,74
29	-9,63	14,5	248,9	0,28	0,51	4,78
30	-10,00	17,0	230,9	0,30	0,54	4,11

14.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	2,82
klei, humeus	3,99
veen	1,54
zand	2,29

Name	Force
veen	5,98
klei, siltig	7,99
klei, humeus	13,77
klei, siltig	11,03
klei, siltig	25,73
zand (Pleistoceen)	31,97

14.8 Calculation Results

Number of iterations: 5

14.8.1 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,20	0,00	0,00	-66,0
1	-0,56	0,05	0,44	-62,2
2	-0,56	0,05	0,44	-62,2
2	-0,61	0,08	0,58	-61,6
3	-0,61	0,08	0,58	-61,6
3	-0,75	0,19	1,14	-60,2
4	-0,75	0,19	1,14	-60,2
4	-0,80	0,26	1,39	-59,6
5	-0,80	0,26	1,39	-59,6
5	-1,00	0,66	2,69	-57,5
6	-1,00	0,66	2,69	-57,5
6	-1,20	1,36	4,40	-55,4
7	-1,20	1,36	4,40	-55,4
7	-1,70	4,88	9,70	-50,1
8	-1,70	4,88	9,70	-50,1
8	-2,03	8,70	13,25	-46,6
9	-2,03	8,70	13,25	-46,6
9	-2,37	13,67	16,56	-43,2
10	-2,37	13,67	16,56	-43,2
10	-2,70	19,76	19,97	-39,7
11	-2,70	19,76	19,97	-39,7
11	-3,00	26,26	23,40	-36,6
12	-3,00	26,26	23,40	-36,6
12	-3,28	33,28	26,77	-33,8
13	-3,28	33,28	26,77	-33,8
13	-3,40	36,56	27,81	-32,6
14	-3,40	36,56	27,81	-32,6
14	-3,80	48,53	31,74	-28,7
15	-3,80	48,53	31,74	-28,7
15	-4,20	62,07	35,77	-24,9
16	-4,20	62,07	35,77	-24,9
16	-4,63	77,80	35,64	-21,0
17	-4,63	77,80	35,64	-21,0
17	-5,07	92,07	29,14	-17,4
18	-5,07	92,07	29,13	-17,4
18	-5,50	102,39	17,89	-14,1
19	-5,50	102,39	17,89	-14,1
19	-5,92	107,92	8,35	-11,3
20	-5,92	107,92	8,36	-11,3
20	-6,34	109,31	-1,83	-8,8
21	-6,34	109,31	-1,84	-8,8
21	-6,76	106,26	-12,68	-6,6
22	-6,76	106,26	-12,69	-6,6
22	-7,18	98,98	-21,48	-4,8
23	-7,18	98,98	-21,48	-4,8
23	-7,60	88,59	-27,55	-3,3

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
24	-7,60	88,59	-27,55	-3,3
24	-8,00	75,69	-36,32	-2,2
25	-8,00	75,69	-36,31	-2,2
25	-8,40	60,08	-41,26	-1,3
26	-8,40	60,08	-41,27	-1,3
26	-8,80	43,12	-42,75	-0,5
27	-8,80	43,12	-42,75	-0,5
27	-9,13	29,18	-40,40	0,0
28	-9,13	29,18	-40,40	0,0
28	-9,47	16,48	-35,36	0,4
29	-9,47	16,48	-35,35	0,4
29	-9,80	5,88	-27,88	0,9
30	-9,80	5,88	-27,88	0,9
30	-10,20	0,00	0,00	1,3
Max		109,31	-42,75	-66,0
Max, minor nodes incl.		109,37	-42,85	-66,0

14.8.2 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	-0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	
1	-0,56	0,00	0,00	-		2,57	0,00	A	
2	-0,56	0,00	0,00	-		2,56	0,00	A	
2	-0,61	0,00	0,00	-		2,72	0,49	A	
3	-0,61	0,00	0,00	-		2,62	0,49	A	
3	-0,75	0,00	0,00	-		3,01	1,86	A	
4	-0,75	0,00	0,00	-		2,92	1,86	A	
4	-0,80	0,00	0,00	-		3,03	2,35	A	
5	-0,80	0,00	0,00	-		2,94	2,35	A	
5	-1,00	0,00	0,00	-		3,32	4,32	A	
6	-1,00	0,00	0,00	-		3,22	4,32	A	
6	-1,20	0,00	0,00	-		3,30	6,28	A	
7	-1,20	0,00	0,00	-		4,27	6,28	A	
7	-1,70	0,00	4,91	-		4,36	11,18	A	
8	-1,70	0,00	4,91	-		4,12	11,18	A	10
8	-2,03	0,00	8,18	-		4,59	14,45	A	10
9	-2,03	0,00	8,18	-		3,49	14,45	A	9
9	-2,37	0,00	11,45	-		3,83	17,72	A	9
10	-2,37	0,00	11,45	-		3,79	17,72	A	25
10	-2,70	0,00	14,71	-		4,12	20,99	A	25
11	-2,70	0,00	14,71	-		5,15	20,99	A	
11	-3,00	0,00	17,66	-		5,12	23,94	A	
12	-3,00	0,00	17,66	-		5,33	23,94	A	17
12	-3,28	0,00	20,40	-		6,23	26,68	A	17
13	-3,28	0,00	20,40	P		5,43	26,68	A	
13	-3,40	6,39	21,58	P		5,77	27,86	A	
14	-3,40	1,33	21,58	P		7,11	27,86	A	
14	-3,80	5,75	25,51	P		7,06	31,78	A	
15	-3,80	2,93	25,51	P		7,88	31,78	A	
15	-4,20	5,19	29,43	P		7,84	35,71	A	
16	-4,20	3,65	29,43	P		5,55	35,71	A	
16	-4,63	21,55	33,68	P		6,48	39,96	A	
17	-4,63	19,26	33,68	P		5,50	39,96	A	
17	-5,07	34,32	37,93	3	97	6,29	44,21	A	
18	-5,07	34,00	37,93	3	98	6,13	44,21	A	
18	-5,50	43,51	42,18	3	86	6,92	48,46	A	
19	-5,50	34,87	42,18	2	66	6,34	48,46	A	
19	-5,92	36,22	46,30	2	58	6,73	52,58	A	

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** [%]
20	-5,92	36,18	46,30	2	58	6,28	52,58	A	
20	-6,34	37,83	50,42	2	53	6,64	56,70	A	
21	-6,34	37,82	50,42	2	53	6,26	56,70	A	
21	-6,76	37,60	54,54	1	47	6,60	60,82	A	
22	-6,76	37,60	54,54	1	47	6,49	60,82	A	
22	-7,18	30,40	58,66	1	34	6,83	64,94	A	
23	-7,18	30,40	58,66	1	34	6,53	64,94	A	
23	-7,60	24,65	62,78	1	25	6,87	69,06	A	
24	-7,60	39,78	62,78	1	42	6,76	69,06	A	
24	-8,00	31,03	66,71	1	28	7,32	72,99	A	
25	-8,00	31,03	66,71	1	28	8,55	72,99	A	
25	-8,40	24,30	70,63	1	20	9,21	76,91	A	
26	-8,40	24,30	70,63	1	20	9,01	76,91	A	
26	-8,80	19,16	74,56	1	14	15,35	80,83	1	
27	-8,80	19,16	74,56	1	14	15,54	80,83	1	
27	-9,13	16,29	76,85	1	10	22,46	81,85	1	
28	-9,13	16,29	76,85	1	10	22,64	81,85	1	
28	-9,47	13,96	79,14	1		29,03	82,86	1	12
29	-9,47	13,96	79,14	1		29,19	82,86	1	12
29	-9,80	11,93	81,43	1		35,30	83,87	1	14
30	-9,80	12,09	81,43	A		67,94	83,87	1	30
30	-10,20	13,27	85,35	A		91,89	87,80	1	39

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

14.8.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	163,9	108,8
Water	394,7	449,7
Total	558,5	558,6

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	572,56 kN
Mobilized passive effective resistance	163,87 kN
Percentage mobilized resistance	28,6 %

15 Step 6.5 Stage 3: Fase 3 waterstand+maaiveldbelasting

15.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

15.2 Input Data Left

15.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

15.2.2 Water Level

Water level: -1,00 [m]

15.2.3 Surface

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

15.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
veen	0,00	10,50	10,50
klei, siltig	-4,20	17,00	17,00
klei, humeus	-5,50	14,00	14,00
klei, siltig	-7,60	17,00	17,00
klei, siltig	-8,80	17,00	17,00
zand (Pleistocene...)	-9,80	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
veen	0,00	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	0,00	31,90	21,30	16,60
klei, humeus	-5,50	0,00	32,50	21,70	16,60
klei, siltig	-7,60	0,00	31,90	21,30	16,60
klei, siltig	-8,80	0,00	31,90	21,30	16,60
zand (Pleistocene...)	-9,80	0,00	30,00	20,00	20,00

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
veen	0,00	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-4,20	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-5,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-7,60	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-8,80	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistocene...)	-9,80	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]
veen	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-2,94
zand (Pleistoce...	-9,80	n.a.	n.a.	n.a.	-2,94	-2,94

15.2.5 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]
veen	0,00	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, siltig	-4,20	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
klei, humeus	-5,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
klei, siltig	-7,60	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
klei, siltig	-8,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand (Pleistoce...	-9,80	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
veen	0,00	250,00	250,00
klei, siltig	-4,20	800,00	800,00
klei, humeus	-5,50	500,00	500,00
klei, siltig	-7,60	800,00	800,00
klei, siltig	-8,80	800,00	800,00
zand (Pleistoce...	-9,80	5000,00	5000,00

15.3 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	-3,20	0,0	4,0	0,00	0,65	29,29
2	-3,60	0,0	4,6	0,00	0,65	11,16
3	-4,00	0,0	5,2	0,00	0,65	7,53
4	-4,42	0,0	15,5	0,00	0,47	6,51
5	-4,85	0,0	31,7	0,00	0,47	5,77
6	-5,28	0,0	48,9	0,00	0,47	5,68
7	-5,71	2,6	64,7	0,23	0,46	5,86
8	-6,13	3,2	74,9	0,25	0,46	5,85
9	-6,55	3,7	85,2	0,25	0,46	5,84
10	-6,97	4,1	95,4	0,25	0,46	5,84
11	-7,39	4,5	105,7	0,25	0,46	5,84
12	-7,80	5,3	115,2	0,26	0,47	5,64
13	-8,20	6,0	131,4	0,26	0,47	5,64
14	-8,60	6,7	147,7	0,26	0,47	5,64
15	-8,97	7,5	165,3	0,26	0,47	5,64
16	-9,30	8,4	184,4	0,26	0,47	5,64
17	-9,63	9,3	203,4	0,26	0,47	5,64
18	-10,00	11,0	227,5	0,28	0,50	5,75

15.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
veen	0,00
klei, siltig	31,38
klei, humeus	42,46
klei, siltig	22,41
klei, siltig	15,19
zand (Pleistoceen)	4,42

15.5 Input Data Right

15.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

15.5.2 Water Level

Water level: -0,61 [m]

15.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,20
0,30	-0,21
1,18	-0,26
2,89	-0,54
5,77	-0,58
6,87	-0,69
11,72	-0,59

15.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (toetspeil)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,00	10,50	10,50
klei, humeus	-1,70	14,00	14,00
veen	-2,70	10,50	10,50
zand	-3,00	17,00	19,00
veen	-3,40	10,50	10,50
klei, siltig	-4,20	17,00	17,00
klei, humeus	-5,50	14,00	14,00
klei, siltig	-7,60	17,00	17,00
klei, siltig	-8,80	17,00	17,00
zand (Pleistoce...)	-9,80	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	32,50	21,70	16,60
veen	-1,00	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, humeus	-1,70	0,00	32,50	21,70	16,60
veen	-2,70	1,30	20,60	0,00	0,00
zand	-3,00	0,00	30,00	20,00	20,00
veen	-3,40	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	0,00	31,90	21,30	16,60
klei, humeus	-5,50	0,00	32,50	21,70	16,60
klei, siltig	-7,60	0,00	31,90	21,30	16,60

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, siltig	-8,80	0,00	31,90	21,30	16,60
zand (Pleistoce...	-9,80	0,00	30,00	20,00	20,00

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-1,70	1,00	1,00	Fine
veen	-2,70	1,00	1,00	Fine
zand	-3,00	1,00	1,00	Fine
veen	-3,40	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-4,20	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-5,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-7,60	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-8,80	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-9,80	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-1,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-2,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand	-3,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-3,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-5,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-7,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-8,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-6,77
zand (Pleistoce...	-9,80	n.a.	n.a.	n.a.	-6,77	-6,77

15.5.5 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]
klei, humeus	-0,10	2000,00	2000,00	800,00	800,00
veen	-1,00	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, humeus	-1,70	2000,00	2000,00	800,00	800,00
veen	-2,70	1000,00	1000,00	500,00	500,00
zand	-3,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
veen	-3,40	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, siltig	-4,20	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
klei, humeus	-5,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
klei, siltig	-7,60	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
klei, siltig	-8,80	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
zand (Pleistoce...	-9,80	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	500,00	500,00
veen	-1,00	250,00	250,00
klei, humeus	-1,70	500,00	500,00
veen	-2,70	250,00	250,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
zand	-3,00	3000,00	3000,00
veen	-3,40	250,00	250,00
klei, siltig	-4,20	800,00	800,00
klei, humeus	-5,50	500,00	500,00
klei, siltig	-7,60	800,00	800,00
klei, siltig	-8,80	800,00	800,00
zand (Pleistoce...	-9,80	5000,00	5000,00

15.5.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Verkeer	0,20	5,00	Unfavourable	Variable
	2,70	5,00		

15.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,41	1,1	35,4	0,31	0,98	9,76
2	-0,70	2,6	46,7	0,30	0,55	5,52
3	-0,90	2,8	1,3	0,29	0,29	0,29
4	-1,18	3,1	1,3	0,30	0,30	0,30
5	-1,52	4,0	12,1	0,38	0,43	1,13
6	-1,87	4,1	50,3	0,36	0,36	4,46
7	-2,20	3,3	44,8	0,27	0,27	3,61
8	-2,53	3,6	18,5	0,26	0,26	1,37
9	-2,85	4,6	18,5	0,33	0,42	1,32
10	-3,20	5,2	55,3	0,34	0,34	3,56
11	-3,60	6,4	20,4	0,37	0,47	1,19
12	-4,00	7,2	9,8	0,42	0,48	0,57
13	-4,42	5,5	95,6	0,30	0,33	5,21
14	-4,85	5,3	113,0	0,25	0,35	5,36
15	-5,28	5,9	108,5	0,25	0,37	4,55
16	-5,71	5,9	128,9	0,23	0,38	4,95
17	-6,13	5,8	137,0	0,21	0,39	4,98
18	-6,55	5,8	144,0	0,20	0,40	4,96
19	-6,97	5,9	154,4	0,19	0,40	5,05
20	-7,39	6,0	164,3	0,19	0,41	5,11
21	-7,80	6,2	170,5	0,18	0,43	4,97
22	-8,20	7,7	187,5	0,21	0,43	5,07
23	-8,60	8,1	204,9	0,20	0,44	5,16
24	-8,97	9,3	226,5	0,21	0,44	5,22
25	-9,30	9,8	252,8	0,20	0,45	5,28
26	-9,63	12,1	279,1	0,23	0,45	5,32
27	-10,00	14,8	308,6	0,26	0,48	5,46

15.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	2,50
klei, humeus	3,64
veen	1,38
zand	2,10
veen	5,43
klei, siltig	7,19
klei, humeus	12,41

Name	Force
klei, siltig	11,14
klei, siltig	21,64
zand (Pleistoceen)	19,86

15.8 Calculation Results

Number of iterations: 4

15.8.1 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,20	0,00	0,00	-47,2
1	-0,61	0,06	0,47	-44,2
2	-0,61	0,06	0,47	-44,2
2	-0,80	0,21	1,13	-42,8
3	-0,80	0,21	1,13	-42,8
3	-1,00	0,54	2,27	-41,3
4	-1,00	0,54	2,27	-41,3
4	-1,35	1,75	4,69	-38,7
5	-1,35	1,75	4,69	-38,7
5	-1,70	3,88	7,44	-36,2
6	-1,70	3,88	7,44	-36,2
6	-2,03	6,79	10,07	-33,7
7	-2,03	6,79	10,07	-33,7
7	-2,37	10,54	12,45	-31,3
8	-2,37	10,54	12,45	-31,3
8	-2,70	15,10	14,91	-28,8
9	-2,70	15,10	14,91	-28,8
9	-3,00	19,95	17,44	-26,7
10	-3,00	19,95	17,44	-26,7
10	-3,40	27,42	19,49	-23,9
11	-3,40	27,42	19,48	-23,9
11	-3,80	35,70	21,74	-21,2
12	-3,80	35,70	21,74	-21,2
12	-4,20	44,90	24,11	-18,5
13	-4,20	44,90	24,11	-18,5
13	-4,63	55,10	21,87	-15,9
14	-4,63	55,10	21,87	-15,9
14	-5,07	63,18	14,64	-13,4
15	-5,07	63,17	14,63	-13,4
15	-5,50	67,46	4,88	-11,1
16	-5,50	67,46	4,88	-11,1
16	-5,92	68,09	-1,63	-9,1
17	-5,92	68,09	-1,63	-9,1
17	-6,34	66,25	-6,95	-7,3
18	-6,34	66,25	-6,95	-7,3
18	-6,76	62,39	-11,24	-5,8
19	-6,76	62,39	-11,24	-5,8
19	-7,18	56,93	-14,58	-4,4
20	-7,18	56,93	-14,59	-4,4
20	-7,60	50,23	-17,13	-3,3
21	-7,60	50,23	-17,13	-3,3
21	-8,00	42,49	-21,40	-2,3
22	-8,00	42,49	-21,40	-2,3
22	-8,40	33,37	-23,82	-1,5
23	-8,40	33,37	-23,82	-1,5
23	-8,80	23,77	-23,82	-0,8
24	-8,80	23,77	-23,81	-0,8
24	-9,13	16,06	-22,21	-0,2
25	-9,13	16,06	-22,21	-0,2

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
25	-9,47	9,10	-19,40	0,3
26	-9,47	9,10	-19,40	0,3
26	-9,80	3,26	-15,45	0,8
27	-9,80	3,26	-15,45	0,8
27	-10,20	0,00	-0,01	1,4
Max		68,09	24,11	-47,2
Max, minor nodes incl.		68,18	24,25	-47,2

15.8.2 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	-0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	
1	-0,61	0,00	0,00	-		2,37	0,00	A	
2	-0,61	0,00	0,00	-		2,35	0,00	A	
2	-0,80	0,00	0,00	-		2,77	1,86	A	
3	-0,80	0,00	0,00	-		2,65	1,86	A	
3	-1,00	0,00	0,00	-		2,98	3,83	A	
4	-1,00	0,00	0,00	-		3,04	3,83	A	
4	-1,35	0,00	3,43	-		3,14	7,26	A	
5	-1,35	0,00	3,43	-		4,02	7,26	A	
5	-1,70	0,00	6,87	-		4,06	10,69	A	
6	-1,70	0,00	6,87	-		3,85	10,69	A	8
6	-2,03	0,00	10,14	-		4,27	13,96	A	8
7	-2,03	0,00	10,14	-		3,15	13,96	A	7
7	-2,37	0,00	13,41	-		3,44	17,23	A	7
8	-2,37	0,00	13,41	-		3,42	17,23	A	19
8	-2,70	0,00	16,68	-		3,70	20,50	A	19
9	-2,70	0,00	16,68	-		4,63	20,50	A	
9	-3,00	0,00	19,62	-		4,59	23,45	A	
10	-3,00	0,00	19,62	P		4,69	23,45	A	9
10	-3,40	7,40	23,54	3	91	5,80	27,37	A	9
11	-3,40	3,08	23,54	P		6,41	27,37	A	
11	-3,80	5,90	27,47	3	96	6,37	31,29	A	
12	-3,80	4,16	27,47	P		7,20	31,29	A	
12	-4,20	5,75	31,39	3	92	7,16	35,22	A	
13	-4,20	5,39	31,39	P		5,06	35,22	A	
13	-4,63	21,96	35,64	3	86	5,87	39,47	A	
14	-4,63	19,90	35,64	3	87	4,91	39,47	A	
14	-5,07	30,29	39,89	2	74	5,60	43,72	A	
15	-5,07	30,04	39,89	2	75	5,52	43,72	A	
15	-5,50	34,39	44,15	2	60	6,21	47,97	A	
16	-5,50	26,85	44,15	1	45	5,73	47,97	A	
16	-5,92	23,69	48,27	1	34	6,07	52,09	A	
17	-5,92	23,69	48,27	1	34	5,65	52,09	A	
17	-6,34	20,98	52,39	1	26	5,96	56,21	A	
18	-6,34	20,98	52,39	1	26	5,60	56,21	A	
18	-6,76	18,69	56,51	1	21	5,91	60,33	A	
19	-6,76	18,69	56,51	1	21	5,79	60,33	A	
19	-7,18	16,81	60,63	1	17	6,09	64,45	A	
20	-7,18	16,81	60,63	1	17	5,85	64,45	A	
20	-7,60	15,30	64,75	1	14	6,99	68,57	1	
21	-7,60	22,00	64,75	1	21	5,99	68,57	A	
21	-8,00	19,54	68,67	1	16	6,48	72,50	A	
22	-8,00	19,54	68,67	1	16	7,38	72,50	A	
22	-8,40	17,59	72,59	1	13	10,67	76,42	1	
23	-8,40	17,59	72,59	1	13	10,88	76,42	1	
23	-8,80	16,03	76,52	1	10	14,99	80,34	1	
24	-8,80	16,03	76,52	1	10	15,19	80,34	1	

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** [%]
24	-9,13	15,41	78,81	1	9	19,41	81,36	1	
25	-9,13	15,41	78,81	1	9	19,61	81,36	1	
25	-9,47	14,92	81,10	1		23,73	82,37	1	9
26	-9,47	14,92	81,10	1		23,90	82,37	1	9
26	-9,80	14,51	83,39	1		27,96	83,38	1	10
27	-9,80	10,53	83,39	A		42,86	83,38	1	14
27	-10,20	11,56	87,31	A		56,42	87,31	1	18

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

15.8.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	121,3	88,8
Water	412,5	445,0
Total	533,8	533,8

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	659,18 kN
Mobilized passive effective resistance	121,30 kN
Percentage mobilized resistance	18,4 %

End of Report

Report for D-Sheet Piling 20.2

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Date of report: 5/13/2022
Time of report: 10:24:30 AM
Report with version: 20.2.1.30962

Date of calculation: 5/4/2022
Time of calculation: 4:07:05 PM
Calculated with version: 20.2.1.30962

File name: INFR201117 B-201 Damwand Strijen kadevak 06_rev0

Project identification: Dijkversterking Puttershoek en Strijen
Constructieberekening
B-201 | Strijen | P-noord | S1, buiteneinde 1

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

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	6
2.1 Overview per Stage and Test	6
2.2 Overall Stability per Stage	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
3.3 Calculation Options	7
4 Overall Stability Stage 1: Fase 1 geen belasting	9
5 Step 6.3 Stage 1: Fase 1 geen belasting	10
5.1 General Input Data	10
5.2 Input Data Left	10
5.2.1 Calculation Method	10
5.2.2 Water Level	10
5.2.3 Surface	10
5.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links)	10
5.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	11
5.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	11
5.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	12
5.5 Input Data Right	12
5.5.1 Calculation Method	12
5.5.2 Water Level	12
5.5.3 Surface	12
5.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechts)	12
5.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	13
5.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	14
5.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	14
5.8 Calculation Results	14
5.8.1 Moments, Forces and Displacements	14
5.8.2 Stresses	16
5.8.3 Percentage Mobilized Resistance	17
6 Step 6.4 Stage 1: Fase 1 geen belasting	18
6.1 General Input Data	18
6.2 Input Data Left	18
6.2.1 Calculation Method	18
6.2.2 Water Level	18
6.2.3 Surface	18
6.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links)	18
6.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	19
6.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	19
6.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	20
6.5 Input Data Right	20
6.5.1 Calculation Method	20
6.5.2 Water Level	20
6.5.3 Surface	20
6.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechts)	20
6.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	21
6.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	22
6.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	22
6.8 Calculation Results	22
6.8.1 Moments, Forces and Displacements	22
6.8.2 Stresses	24
6.8.3 Percentage Mobilized Resistance	25
7 Step 6.5 Stage 1: Fase 1 geen belasting	26
7.1 General Input Data	26
7.2 Input Data Left	26

7.2.1 Calculation Method	26
7.2.2 Water Level	26
7.2.3 Surface	26
7.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links)	26
7.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	27
7.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	27
7.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	28
7.5 Input Data Right	28
7.5.1 Calculation Method	28
7.5.2 Water Level	28
7.5.3 Surface	28
7.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechts)	28
7.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	29
7.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	30
7.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	30
7.8 Calculation Results	30
7.8.1 Moments, Forces and Displacements	30
7.8.2 Stresses	31
7.8.3 Percentage Mobilized Resistance	32
8 Overall Stability Stage 2: Fase 2: waterstandsverschil	33
9 Step 6.3 Stage 2: Fase 2: waterstandsverschil	34
9.1 General Input Data	34
9.2 Input Data Left	34
9.2.1 Calculation Method	34
9.2.2 Water Level	34
9.2.3 Surface	34
9.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)	34
9.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	35
9.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	35
9.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	36
9.5 Input Data Right	36
9.5.1 Calculation Method	36
9.5.2 Water Level	36
9.5.3 Surface	36
9.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechtstoets)	36
9.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	37
9.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	38
9.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	38
9.8 Calculation Results	38
9.8.1 Moments, Forces and Displacements	38
9.8.2 Stresses	40
9.8.3 Percentage Mobilized Resistance	41
10 Step 6.4 Stage 2: Fase 2: waterstandsverschil	42
10.1 General Input Data	42
10.2 Input Data Left	42
10.2.1 Calculation Method	42
10.2.2 Water Level	42
10.2.3 Surface	42
10.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)	42
10.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	43
10.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	43
10.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	44
10.5 Input Data Right	44
10.5.1 Calculation Method	44
10.5.2 Water Level	44
10.5.3 Surface	44
10.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechtstoets)	44
10.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	45
10.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	46
10.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	46
10.8 Calculation Results	46
10.8.1 Moments, Forces and Displacements	46

10.8.2 Stresses	48
10.8.3 Percentage Mobilized Resistance	49
11 Step 6.5 Stage 2: Fase 2: waterstandsverschil	50
11.1 General Input Data	50
11.2 Input Data Left	50
11.2.1 Calculation Method	50
11.2.2 Water Level	50
11.2.3 Surface	50
11.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)	50
11.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	51
11.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	51
11.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	52
11.5 Input Data Right	52
11.5.1 Calculation Method	52
11.5.2 Water Level	52
11.5.3 Surface	52
11.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechtstoets)	52
11.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	53
11.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	54
11.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	54
11.8 Calculation Results	54
11.8.1 Moments, Forces and Displacements	54
11.8.2 Stresses	55
11.8.3 Percentage Mobilized Resistance	56
12 Overall Stability Stage 3: Fase 3: water+maaiveldbelasting	57
13 Step 6.3 Stage 3: Fase 3: water+maaiveldbelasting	58
13.1 General Input Data	58
13.2 Input Data Left	58
13.2.1 Calculation Method	58
13.2.2 Water Level	58
13.2.3 Surface	58
13.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)	58
13.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	59
13.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	59
13.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	60
13.5 Input Data Right	60
13.5.1 Calculation Method	60
13.5.2 Water Level	60
13.5.3 Surface	60
13.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechtstoets)	60
13.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	61
13.5.6 Surcharge Loads	62
13.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	62
13.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	62
13.8 Calculation Results	63
13.8.1 Moments, Forces and Displacements	63
13.8.2 Stresses	64
13.8.3 Percentage Mobilized Resistance	65
14 Step 6.4 Stage 3: Fase 3: water+maaiveldbelasting	66
14.1 General Input Data	66
14.2 Input Data Left	66
14.2.1 Calculation Method	66
14.2.2 Water Level	66
14.2.3 Surface	66
14.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)	66
14.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	67
14.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	67
14.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	68
14.5 Input Data Right	68
14.5.1 Calculation Method	68
14.5.2 Water Level	68
14.5.3 Surface	68

14.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechtstoets)	68
14.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	69
14.5.6 Surcharge Loads	70
14.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	70
14.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	70
14.8 Calculation Results	71
14.8.1 Moments, Forces and Displacements	71
14.8.2 Stresses	72
14.8.3 Percentage Mobilized Resistance	73
15 Step 6.5 Stage 3: Fase 3: water+maaiveldbelasting	74
15.1 General Input Data	74
15.2 Input Data Left	74
15.2.1 Calculation Method	74
15.2.2 Water Level	74
15.2.3 Surface	74
15.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)	74
15.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	75
15.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	75
15.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	76
15.5 Input Data Right	76
15.5.1 Calculation Method	76
15.5.2 Water Level	76
15.5.3 Surface	76
15.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechtstoets)	76
15.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	77
15.5.6 Surcharge Loads	78
15.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	78
15.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	78
15.8 Calculation Results	78
15.8.1 Moments, Forces and Displacements	79
15.8.2 Stresses	80
15.8.3 Percentage Mobilized Resistance	81

2 Summary

2.1 Overview per Stage and Test

Stage nr.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Status
1	EC7(NL)-Step 6.3		60,32	-21,86	0,0	20,6	
1	EC7(NL)-Step 6.4		56,08	-21,04	0,0	20,7	
1	EC7(NL)-Step 6.5	-10,1	19,32	-8,93	0,0	12,9	
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		23,19	-10,72			
2	EC7(NL)-Step 6.3		99,98	-31,62	0,0	24,8	
2	EC7(NL)-Step 6.4		94,81	-33,81	0,0	24,9	
2	EC7(NL)-Step 6.5	-24,9	44,91	-16,57	0,0	15,8	
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		53,89	-19,88			
3	EC7(NL)-Step 6.3		127,64	-38,32	0,0	25,9	
3	EC7(NL)-Step 6.4		122,38	-41,80	0,0	26,2	
3	EC7(NL)-Step 6.5	-34,8	61,10	-20,98	0,0	16,7	
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		73,32	-25,18			
Max		-34,8	127,64	-41,80	0,0	26,2	

2.2 Overall Stability per Stage

Stage name	Stability factor [-]
Fase 1 geen belasting	5,17
Fase 2: waterstandsverschil	4,51
Fase 3: water+maaiveldbelasting	4,45

3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

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

Model	Sheet piling
Check vertical balance	No
Number of construction stages	3
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	11,80 m
Level top side	-0,20 m
Number of sections	1

3.2.1 General Properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 17 -700 (S2...	-12,00	-0,20	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]	Note to reduction factor
AZ 17 -700 (S2...	7,6083E+04	0,71	5,4019E+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]
AZ 17 -700 (S2...	415,00	1,00	1,00	0,71	294,65

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.
Used partial factor set	RC 1
Factors on loads - Geotechnical loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,000
- Variable load, favourable	0,000
Factors on loads - Constructive loads	

- Permanent load, unfavourable	1,215
- Permanent load, favourable	0,900
- Variable load, unfavourable	1,350
- Variable load, favourable	0,000
Material factors	
- Cohesion	1,150
- Tangent phi	1,150
- Delta (wall friction angle)*	1,150
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,300
Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,50 m
- Reduction in phreatic line on passive side **	0,20 m
- Raise in phreatic line on passive side **	0,20 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m
Factors on representative values	
- Partial factor on M, D and Pmax	1,200
Overall stability factors	
- Cohesion	1,300
- Tangent phi	1,200
- Factor on unit weight soil	1,000

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

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

4 Overall Stability Stage 1: Fase 1 geen belasting

Stability factor : 5,17

5 Step 6.3 Stage 1: Fase 1 geen belasting

5.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

5.2 Input Data Left

5.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

5.2.2 Water Level

Water level: -1,00 [m]

5.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,46
0,82	-3,46
1,45	-3,46
1,59	-3,51
5,43	-4,79
7,51	-5,07
9,06	-5,28

5.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,50	10,50	10,50
klei, siltig (k 50%)	-2,50	17,00	17,00
veen	-4,50	10,50	10,50
klei, siltig	-5,00	17,00	17,00
klei, humeus	-8,50	14,00	14,00
klei, humeus	-10,50	14,00	14,00
zand (Pleistocene...)	-11,50	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-1,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	0,00	28,42	18,98	18,98
veen	-4,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-8,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, humeus	-10,50	0,00	28,99	19,35	19,35
zand (Pleistocene...)	-11,50	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig (k 50%)	-2,50	1,00	1,00	Fine
veen	-4,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-5,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-8,50	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-10,50	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-11,50	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-8,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-10,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-4,91
zand (Pleistoce...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	-4,91	-4,91

5.2.5 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]
klei, humeus	-0,10	1538,46	1538,46	615,38	615,38
veen	-1,50	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, siltig (k 50%)	-2,50	1538,46	1538,46	769,23	769,23
veen	-4,50	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, siltig	-5,00	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
klei, humeus	-8,50	1538,46	1538,46	615,38	615,38
klei, humeus	-10,50	1538,46	1538,46	615,38	615,38
zand (Pleistoce...	-11,50	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	384,62	384,62
veen	-1,50	192,31	192,31
klei, siltig (k 50%)	-2,50	307,69	307,69
veen	-4,50	192,31	192,31
klei, siltig	-5,00	615,38	615,38
klei, humeus	-8,50	384,62	384,62
klei, humeus	-10,50	384,62	384,62
zand (Pleistoce...	-11,50	3846,15	3846,15

5.3 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	-3,72	0,6	9,4	0,30	0,30	5,05
2	-4,24	1,7	14,1	0,30	0,30	2,55
3	-4,75	2,4	5,7	0,32	0,33	0,78
4	-5,29	3,0	30,6	0,32	0,32	3,32
5	-5,88	4,1	41,3	0,32	0,32	3,19
6	-6,46	5,2	58,4	0,31	0,32	3,51
7	-7,04	6,1	74,3	0,30	0,36	3,64

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
8	-7,63	7,1	90,9	0,29	0,40	3,77
9	-8,21	8,1	110,3	0,29	0,42	3,95
10	-8,75	8,6	132,3	0,28	0,43	4,31
11	-9,25	9,1	142,2	0,28	0,44	4,38
12	-9,75	9,5	152,0	0,28	0,45	4,43
13	-10,25	9,9	162,5	0,27	0,45	4,50
14	-10,75	10,7	179,8	0,27	0,46	4,59
15	-11,25	11,9	203,4	0,27	0,47	4,67
16	-11,75	14,4	183,4	0,30	0,52	3,83

5.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	0,00
klei, siltig (k 50%)	10,09
veen	2,44
klei, siltig	83,30
klei, humeus	36,18
klei, humeus	21,14
zand (Pleistoecen)	17,55

5.5 Input Data Right

5.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

5.5.2 Water Level

Water level: -0,75 [m]

5.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,20
0,30	-0,21
1,18	-0,26
2,89	-0,54
5,77	-0,58
6,87	-0,69
11,72	-0,59

5.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechts)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,50	10,50	10,50
klei, siltig	-2,50	17,00	17,00
veen	-4,50	10,50	10,50
klei, siltig	-5,00	17,00	17,00
klei, humeus	-8,50	14,00	14,00
klei, humeus	-10,50	14,00	14,00
zand (Pleistoecen...)	-11,50	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-1,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-2,50	0,00	28,42	18,98	18,98
veen	-4,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-8,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, humeus	-10,50	0,00	28,99	19,35	19,35
zand (Pleistoce...	-11,50	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-2,50	1,00	1,00	Fine
veen	-4,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-5,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-8,50	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-10,50	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-11,50	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-8,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-10,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-4,91
zand (Pleistoce...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	-4,91	-4,91

5.5.5 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]
klei, humeus	-0,10	1538,46	1538,46	615,38	615,38
veen	-1,50	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, siltig	-2,50	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
veen	-4,50	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, siltig	-5,00	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
klei, humeus	-8,50	1538,46	1538,46	615,38	615,38
klei, humeus	-10,50	1538,46	1538,46	615,38	615,38
zand (Pleistoce...	-11,50	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	384,62	384,62
veen	-1,50	192,31	192,31
klei, siltig	-2,50	615,38	615,38
veen	-4,50	192,31	192,31
klei, siltig	-5,00	615,38	615,38
klei, humeus	-8,50	384,62	384,62

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-10,50	384,62	384,62
zand (Pleistocene...)	-11,50	3846,15	3846,15

5.6 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	-0,38	0,7	11,7	0,29	0,29	4,75
2	-0,58	1,5	24,6	0,29	0,29	4,69
3	-0,68	1,9	29,0	0,29	0,30	4,45
4	-0,78	2,2	31,8	0,29	0,31	4,21
5	-0,90	2,4	30,1	0,29	0,29	3,76
6	-1,10	2,6	27,8	0,29	0,29	3,20
7	-1,35	2,8	31,2	0,30	0,30	3,27
8	-1,75	3,9	7,6	0,39	0,47	0,76
9	-2,25	3,9	12,8	0,39	0,47	1,28
10	-2,75	3,4	47,1	0,29	0,33	4,07
11	-3,23	4,2	58,6	0,29	0,38	3,98
12	-3,72	5,0	76,8	0,28	0,42	4,28
13	-4,24	5,9	96,4	0,27	0,44	4,50
14	-4,75	10,4	34,9	0,45	0,64	1,50
15	-5,29	6,7	120,9	0,26	0,47	4,78
16	-5,88	7,8	138,6	0,27	0,48	4,74
17	-6,46	9,0	158,9	0,27	0,49	4,78
18	-7,04	10,4	182,2	0,28	0,50	4,89
19	-7,63	11,7	199,3	0,28	0,51	4,82
20	-8,21	12,9	220,4	0,29	0,51	4,85
21	-8,75	13,5	248,8	0,28	0,50	5,13
22	-9,25	14,2	260,0	0,28	0,51	5,15
23	-9,75	14,8	270,7	0,28	0,51	5,16
24	-10,25	15,3	281,7	0,28	0,51	5,17
25	-10,75	16,1	299,0	0,28	0,51	5,17
26	-11,25	17,3	323,0	0,28	0,51	5,19
27	-11,75	20,5	286,2	0,31	0,55	4,29

5.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	3,92
klei, siltig	9,30
veen	5,21
klei, siltig	34,33
klei, humeus	45,67
klei, humeus	29,08
zand (Pleistocene)	13,39

5.8 Calculation Results

Number of iterations: 4

5.8.1 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,20	0,00	0,00	-39,9
1	-0,56	0,03	0,26	-37,7
2	-0,56	0,03	0,26	-37,7

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
2	-0,61	0,05	0,34	-37,4
3	-0,61	0,05	0,34	-37,4
3	-0,75	0,11	0,60	-36,6
4	-0,75	0,11	0,60	-36,6
4	-0,80	0,14	0,73	-36,3
5	-0,80	0,14	0,73	-36,3
5	-1,00	0,36	1,49	-35,1
6	-1,00	0,36	1,49	-35,1
6	-1,20	0,76	2,49	-33,9
7	-1,20	0,76	2,49	-33,9
7	-1,50	1,74	4,08	-32,1
8	-1,50	1,74	4,08	-32,1
8	-2,00	4,58	7,27	-29,2
9	-2,00	4,58	7,27	-29,2
9	-2,50	9,01	10,45	-26,3
10	-2,50	9,01	10,45	-26,3
10	-3,00	14,94	13,36	-23,4
11	-3,00	14,94	13,36	-23,4
11	-3,46	21,81	16,44	-20,8
12	-3,46	21,81	16,44	-20,8
12	-3,98	30,57	16,15	-17,9
13	-3,98	30,57	16,15	-17,9
13	-4,50	38,64	14,56	-15,3
14	-4,50	38,64	14,55	-15,3
14	-5,00	46,92	18,55	-12,9
15	-5,00	46,92	18,55	-12,9
15	-5,58	55,67	11,29	-10,3
16	-5,58	55,67	11,29	-10,3
16	-6,17	59,99	3,33	-8,2
17	-6,17	59,99	3,32	-8,2
17	-6,75	59,18	-5,81	-6,4
18	-6,75	59,18	-5,81	-6,4
18	-7,33	53,64	-12,76	-5,0
19	-7,33	53,64	-12,76	-5,0
19	-7,92	44,60	-17,95	-3,9
20	-7,92	44,60	-17,95	-3,9
20	-8,50	32,90	-21,85	-3,1
21	-8,50	32,90	-21,86	-3,1
21	-9,00	22,59	-19,24	-2,5
22	-9,00	22,59	-19,24	-2,5
22	-9,50	13,77	-15,89	-2,1
23	-9,50	13,77	-15,89	-2,1
23	-10,00	6,79	-11,94	-1,8
24	-10,00	6,79	-11,94	-1,8
24	-10,50	1,91	-7,47	-1,4
25	-10,50	1,91	-7,47	-1,4
25	-11,00	-0,60	-2,51	-1,1
26	-11,00	-0,60	-2,51	-1,1
26	-11,50	-0,52	2,93	-0,8
27	-11,50	-0,52	2,93	-0,8
27	-12,00	0,00	0,00	-0,5
Max		59,99	-21,86	-39,9
Max, minor nodes incl.		60,32	-21,86	-39,9

5.8.2 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	-0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	6
1	-0,56	0,00	0,00	-		1,43	0,00	A	6
2	-0,56	0,00	0,00	-		1,44	0,00	A	6
2	-0,61	0,00	0,00	-		1,64	0,00	A	6
3	-0,61	0,00	0,00	-		1,64	0,00	A	
3	-0,75	0,00	0,00	-		2,19	0,00	A	
4	-0,75	0,00	0,00	-		2,19	0,00	A	
4	-0,80	0,00	0,00	-		2,24	0,49	A	
5	-0,80	0,00	0,00	-		2,25	0,49	A	8
5	-1,00	0,00	0,00	-		2,46	2,45	A	8
6	-1,00	0,00	0,00	-		2,46	2,45	A	9
6	-1,20	0,00	1,96	-		2,67	4,41	A	9
7	-1,20	0,00	1,96	-		2,68	4,41	A	9
7	-1,50	0,00	4,91	-		2,99	7,36	A	9
8	-1,50	0,00	4,91	-		3,93	7,36	A	
8	-2,00	0,00	9,81	-		3,91	12,26	A	
9	-2,00	0,00	9,81	-		3,93	12,26	A	
9	-2,50	0,00	14,71	-		3,91	17,17	A	
10	-2,50	0,00	14,71	-		2,90	17,17	A	
10	-3,00	0,00	19,62	-		3,84	22,07	A	
11	-3,00	0,00	19,62	-		3,79	22,07	A	
11	-3,46	0,00	24,15	-		4,65	26,60	A	
12	-3,46	0,00	24,15	P		4,56	26,60	A	
12	-3,98	14,63	29,24	2	78	5,53	31,70	A	
13	-3,98	8,36	29,24	3	88	5,40	31,70	A	
13	-4,50	13,75	34,34	2	74	6,35	36,79	A	
14	-4,50	4,94	34,34	3	88	10,40	36,79	A	
14	-5,00	4,82	39,24	3	85	10,46	41,69	A	
15	-5,00	19,63	39,24	3	81	6,15	41,69	A	
15	-5,58	23,03	44,96	2	63	7,20	47,41	A	
16	-5,58	22,50	44,96	2	64	7,25	47,41	A	
16	-6,17	25,30	50,69	2	54	8,31	53,14	A	
17	-6,17	27,04	50,69	2	52	8,50	53,14	A	
17	-6,75	25,62	56,41	1	39	9,60	58,86	A	
18	-6,75	26,39	56,41	1	39	9,86	58,86	A	
18	-7,33	23,37	62,13	1	29	10,99	64,58	A	
19	-7,33	24,07	62,13	1	29	11,14	64,58	A	
19	-7,92	22,22	67,85	1	23	12,29	70,31	A	
20	-7,92	22,85	67,85	1	22	12,37	70,31	A	
20	-8,50	21,96	73,58	1	19	14,81	76,03	1	
21	-8,50	17,43	73,58	1	14	19,24	76,03	1	
21	-9,00	17,38	78,48	1	13	21,06	80,93	1	
22	-9,00	17,71	78,48	1	13	21,18	80,93	1	
22	-9,50	17,86	83,39	1	12	22,85	85,84	1	
23	-9,50	18,17	83,39	1	12	22,95	85,84	1	
23	-10,00	18,44	88,29	1	12	24,53	90,74	1	
24	-10,00	18,74	88,29	1	12	24,63	90,74	1	
24	-10,50	19,08	93,19	1	11	26,16	95,65	1	
25	-10,50	19,42	93,19	1	11	26,25	95,65	1	
25	-11,00	20,94	95,64	1	11	29,03	98,10	1	
26	-11,00	21,31	95,64	1	11	29,12	98,10	1	
26	-11,50	22,88	98,09	1	11	31,91	100,55	1	
27	-11,50	36,39	98,09	1	21	23,09	100,55	1	
27	-12,00	33,80	103,00	1	18	30,48	105,45	1	

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

5.8.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	170,7	143,4
Water	588,6	615,9
Total	759,3	759,3

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	829,53 kN
Mobilized passive effective resistance	170,70 kN
Percentage mobilized resistance	20,6 %

6 Step 6.4 Stage 1: Fase 1 geen belasting

6.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

6.2 Input Data Left

6.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

6.2.2 Water Level

Water level: -1,00 [m]

6.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,46
0,82	-3,46
1,45	-3,46
1,59	-3,51
5,43	-4,79
7,51	-5,07
9,06	-5,28

6.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,50	10,50	10,50
klei, siltig (k 50%)	-2,50	17,00	17,00
veen	-4,50	10,50	10,50
klei, siltig	-5,00	17,00	17,00
klei, humeus	-8,50	14,00	14,00
klei, humeus	-10,50	14,00	14,00
zand (Pleistoce...	-11,50	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-1,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	0,00	28,42	18,98	18,98
veen	-4,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-8,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, humeus	-10,50	0,00	28,99	19,35	19,35
zand (Pleistoce...	-11,50	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig (k 50%)	-2,50	1,00	1,00	Fine
veen	-4,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-5,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-8,50	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-10,50	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-11,50	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-8,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-10,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-4,91
zand (Pleistoce...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	-4,91	-4,91

6.2.5 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]
klei, humeus	-0,10	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
veen	-1,50	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
veen	-4,50	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, siltig	-5,00	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
klei, humeus	-8,50	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
klei, humeus	-10,50	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
zand (Pleistoce...	-11,50	45000,00	45000,00	22500,00	22500,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	1125,00	1125,00
veen	-1,50	562,50	562,50
klei, siltig (k 50%)	-2,50	900,00	900,00
veen	-4,50	562,50	562,50
klei, siltig	-5,00	1800,00	1800,00
klei, humeus	-8,50	1125,00	1125,00
klei, humeus	-10,50	1125,00	1125,00
zand (Pleistoce...	-11,50	11250,00	11250,00

6.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-3,72	0,6	9,4	0,30	0,30	5,05
2	-4,24	1,7	14,1	0,30	0,30	2,55
3	-4,75	2,4	5,7	0,32	0,33	0,78
4	-5,29	3,0	30,6	0,32	0,32	3,32
5	-5,88	4,1	41,3	0,32	0,32	3,19
6	-6,46	5,2	58,4	0,31	0,32	3,51
7	-7,04	6,1	74,3	0,30	0,36	3,64

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
8	-7,63	7,1	90,9	0,29	0,40	3,77
9	-8,21	8,1	110,3	0,29	0,42	3,95
10	-8,75	8,6	132,3	0,28	0,43	4,31
11	-9,25	9,1	142,2	0,28	0,44	4,38
12	-9,75	9,5	152,0	0,28	0,45	4,43
13	-10,25	9,9	162,5	0,27	0,45	4,50
14	-10,75	10,7	179,8	0,27	0,46	4,59
15	-11,25	11,9	203,4	0,27	0,47	4,67
16	-11,75	14,4	183,4	0,30	0,52	3,83

6.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	0,00
klei, siltig (k 50%)	11,00
veen	2,68
klei, siltig	82,72
klei, humeus	34,54
klei, humeus	21,26
zand (Pleistoceen)	19,52

6.5 Input Data Right

6.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

6.5.2 Water Level

Water level: -0,75 [m]

6.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,20
0,30	-0,21
1,18	-0,26
2,89	-0,54
5,77	-0,58
6,87	-0,69
11,72	-0,59

6.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechts)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,50	10,50	10,50
klei, siltig	-2,50	17,00	17,00
veen	-4,50	10,50	10,50
klei, siltig	-5,00	17,00	17,00
klei, humeus	-8,50	14,00	14,00
klei, humeus	-10,50	14,00	14,00
zand (Pleistoceen...)	-11,50	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-1,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-2,50	0,00	28,42	18,98	18,98
veen	-4,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-8,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, humeus	-10,50	0,00	28,99	19,35	19,35
zand (Pleistoce...	-11,50	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-2,50	1,00	1,00	Fine
veen	-4,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-5,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-8,50	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-10,50	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-11,50	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-8,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-10,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-4,91
zand (Pleistoce...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	-4,91	-4,91

6.5.5 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]
klei, humeus	-0,10	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
veen	-1,50	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, siltig	-2,50	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
veen	-4,50	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, siltig	-5,00	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
klei, humeus	-8,50	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
klei, humeus	-10,50	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
zand (Pleistoce...	-11,50	45000,00	45000,00	22500,00	22500,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	1125,00	1125,00
veen	-1,50	562,50	562,50
klei, siltig	-2,50	1800,00	1800,00
veen	-4,50	562,50	562,50
klei, siltig	-5,00	1800,00	1800,00
klei, humeus	-8,50	1125,00	1125,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
klei, humeus	-10,50	1125,00	1125,00
zand (Pleistocene...)	-11,50	11250,00	11250,00

6.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,38	0,7	11,7	0,29	0,29	4,75
2	-0,58	1,5	24,6	0,29	0,29	4,69
3	-0,68	1,9	29,0	0,29	0,30	4,45
4	-0,78	2,2	31,8	0,29	0,31	4,21
5	-0,90	2,4	30,1	0,29	0,29	3,76
6	-1,10	2,6	27,8	0,29	0,29	3,20
7	-1,35	2,8	31,2	0,30	0,30	3,27
8	-1,75	3,9	7,6	0,39	0,47	0,76
9	-2,25	3,9	12,8	0,39	0,47	1,28
10	-2,75	3,4	47,1	0,29	0,33	4,07
11	-3,23	4,2	58,6	0,29	0,38	3,98
12	-3,72	5,0	76,8	0,28	0,42	4,28
13	-4,24	5,9	96,4	0,27	0,44	4,50
14	-4,75	10,4	34,9	0,45	0,64	1,50
15	-5,29	6,7	120,9	0,26	0,47	4,78
16	-5,88	7,8	138,6	0,27	0,48	4,74
17	-6,46	9,0	158,9	0,27	0,49	4,78
18	-7,04	10,4	182,2	0,28	0,50	4,89
19	-7,63	11,7	199,3	0,28	0,51	4,82
20	-8,21	12,9	220,4	0,29	0,51	4,85
21	-8,75	13,5	248,8	0,28	0,50	5,13
22	-9,25	14,2	260,0	0,28	0,51	5,15
23	-9,75	14,8	270,7	0,28	0,51	5,16
24	-10,25	15,3	281,7	0,28	0,51	5,17
25	-10,75	16,1	299,0	0,28	0,51	5,17
26	-11,25	17,3	323,0	0,28	0,51	5,19
27	-11,75	20,5	286,2	0,31	0,55	4,29

6.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	3,92
klei, siltig	9,30
veen	5,21
klei, siltig	35,82
klei, humeus	47,30
klei, humeus	28,95
zand (Pleistocene)	11,42

6.8 Calculation Results

Number of iterations: 6

6.8.1 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,20	0,00	0,00	-27,3
1	-0,56	0,03	0,26	-25,7
2	-0,56	0,03	0,26	-25,7

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
2	-0,61	0,05	0,34	-25,4
3	-0,61	0,05	0,34	-25,4
3	-0,75	0,11	0,60	-24,8
4	-0,75	0,11	0,60	-24,8
4	-0,80	0,14	0,73	-24,5
5	-0,80	0,14	0,73	-24,5
5	-1,00	0,36	1,49	-23,6
6	-1,00	0,36	1,49	-23,6
6	-1,20	0,76	2,49	-22,7
7	-1,20	0,76	2,49	-22,7
7	-1,50	1,74	4,08	-21,3
8	-1,50	1,74	4,08	-21,3
8	-2,00	4,58	7,27	-19,0
9	-2,00	4,58	7,27	-19,0
9	-2,50	9,01	10,45	-16,7
10	-2,50	9,01	10,45	-16,7
10	-3,00	14,94	13,36	-14,5
11	-3,00	14,94	13,36	-14,5
11	-3,46	21,81	16,44	-12,4
12	-3,46	21,81	16,44	-12,4
12	-3,98	30,51	15,79	-10,3
13	-3,98	30,51	15,79	-10,3
13	-4,50	38,26	13,65	-8,3
14	-4,50	38,26	13,65	-8,3
14	-5,00	46,02	17,40	-6,5
15	-5,00	46,02	17,40	-6,5
15	-5,58	53,74	8,61	-4,7
16	-5,58	53,73	8,60	-4,7
16	-6,17	56,08	-0,56	-3,3
17	-6,17	56,08	-0,57	-3,3
17	-6,75	52,80	-10,36	-2,2
18	-6,75	52,80	-10,37	-2,2
18	-7,33	44,72	-16,71	-1,5
19	-7,33	44,72	-16,71	-1,5
19	-7,92	33,80	-20,28	-1,0
20	-7,92	33,80	-20,29	-1,0
20	-8,50	21,63	-20,94	-0,7
21	-8,50	21,63	-20,94	-0,7
21	-9,00	12,13	-16,96	-0,6
22	-9,00	12,13	-16,96	-0,6
22	-9,50	4,72	-12,59	-0,5
23	-9,50	4,72	-12,59	-0,5
23	-10,00	-0,44	-8,01	-0,5
24	-10,00	-0,44	-8,01	-0,5
24	-10,50	-3,27	-3,27	-0,5
25	-10,50	-3,27	-3,27	-0,5
25	-11,00	-3,69	1,67	-0,4
26	-11,00	-3,69	1,67	-0,4
26	-11,50	-1,57	6,87	-0,4
27	-11,50	-1,57	6,87	-0,4
27	-12,00	0,00	0,00	-0,3
Max		56,08	-20,94	-27,3
Max, minor nodes incl.		56,08	-21,04	-27,3

6.8.2 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	-0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	6
1	-0,56	0,00	0,00	-		1,43	0,00	A	6
2	-0,56	0,00	0,00	-		1,44	0,00	A	6
2	-0,61	0,00	0,00	-		1,64	0,00	A	6
3	-0,61	0,00	0,00	-		1,64	0,00	A	
3	-0,75	0,00	0,00	-		2,19	0,00	A	
4	-0,75	0,00	0,00	-		2,19	0,00	A	
4	-0,80	0,00	0,00	-		2,24	0,49	A	
5	-0,80	0,00	0,00	-		2,25	0,49	A	8
5	-1,00	0,00	0,00	-		2,46	2,45	A	8
6	-1,00	0,00	0,00	-		2,46	2,45	A	9
6	-1,20	0,00	1,96	-		2,67	4,41	A	9
7	-1,20	0,00	1,96	-		2,68	4,41	A	9
7	-1,50	0,00	4,91	-		2,99	7,36	A	9
8	-1,50	0,00	4,91	-		3,93	7,36	A	
8	-2,00	0,00	9,81	-		3,91	12,26	A	
9	-2,00	0,00	9,81	-		3,93	12,26	A	
9	-2,50	0,00	14,71	-		3,91	17,17	A	
10	-2,50	0,00	14,71	-		2,90	17,17	A	
10	-3,00	0,00	19,62	-		3,84	22,07	A	
11	-3,00	0,00	19,62	-		3,79	22,07	A	
11	-3,46	0,00	24,15	-		4,65	26,60	A	
12	-3,46	0,00	24,15	P		4,56	26,60	A	
12	-3,98	15,99	29,24	3	85	5,53	31,70	A	
13	-3,98	9,45	29,24	P		5,40	31,70	A	
13	-4,50	15,42	34,34	3	83	6,35	36,79	A	
14	-4,50	5,51	34,34	3	98	10,40	36,79	A	
14	-5,00	5,22	39,24	3	92	10,46	41,69	A	
15	-5,00	20,75	39,24	3	85	6,15	41,69	A	
15	-5,58	25,99	44,96	2	71	7,20	47,41	A	
16	-5,58	25,46	44,96	2	72	7,25	47,41	A	
16	-6,17	26,56	50,69	2	56	8,31	53,14	A	
17	-6,17	28,29	50,69	2	55	8,50	53,14	A	
17	-6,75	25,94	56,41	1	40	9,60	58,86	A	
18	-6,75	26,71	56,41	1	40	9,86	58,86	A	
18	-7,33	21,25	62,13	1	26	10,99	64,58	A	
19	-7,33	21,95	62,13	1	26	11,14	64,58	A	
19	-7,92	19,14	67,85	1	20	13,12	70,31	1	
20	-7,92	19,78	67,85	1	19	13,32	70,31	1	
20	-8,50	18,98	73,58	1	16	17,79	76,03	1	
21	-8,50	15,94	73,58	1	12	20,73	76,03	1	
21	-9,00	16,18	78,48	1	12	22,27	80,93	1	
22	-9,00	16,51	78,48	1	12	22,38	80,93	1	
22	-9,50	17,03	83,39	1	12	23,67	85,84	1	
23	-9,50	17,35	83,39	1	12	23,78	85,84	1	
23	-10,00	18,00	88,29	1	12	24,97	90,74	1	
24	-10,00	18,30	88,29	1	12	25,07	90,74	1	
24	-10,50	18,97	93,19	1	11	26,27	95,65	1	
25	-10,50	19,31	93,19	1	11	26,36	95,65	1	
25	-11,00	21,08	95,64	1	11	28,90	98,10	1	
26	-11,00	21,45	95,64	1	11	28,98	98,10	1	
26	-11,50	23,20	98,09	1	11	31,60	100,55	1	
27	-11,50	39,57	98,09	1	23	19,90	100,55	1	
27	-12,00	38,48	103,00	1	20	25,80	105,45	1	

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

6.8.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	171,7	144,5
Water	588,6	615,9
Total	760,3	760,4

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	829,53 kN
Mobilized passive effective resistance	171,73 kN
Percentage mobilized resistance	20,7 %

7 Step 6.5 Stage 1: Fase 1 geen belasting

7.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

7.2 Input Data Left

7.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

7.2.2 Water Level

Water level: -0,80 [m]

7.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,00
0,82	-3,00
1,45	-3,00
1,59	-3,05
5,43	-4,33
7,51	-4,61
9,06	-4,82

7.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,50	10,50	10,50
klei, siltig (k 50%)	-2,50	17,00	17,00
veen	-4,50	10,50	10,50
klei, siltig	-5,00	17,00	17,00
klei, humeus	-8,50	14,00	14,00
klei, humeus	-10,50	14,00	14,00
zand (Pleistoce...	-11,50	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	32,50	21,70	16,60
veen	-1,50	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	0,00	31,90	21,30	16,60
veen	-4,50	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	0,00	31,90	21,30	16,60
klei, humeus	-8,50	0,00	32,50	21,70	16,60
klei, humeus	-10,50	0,00	32,50	21,70	16,60
zand (Pleistoce...	-11,50	0,00	30,00	20,00	20,00

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig (k 50%)	-2,50	1,00	1,00	Fine
veen	-4,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-5,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-8,50	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-10,50	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-11,50	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-8,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-10,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-4,91
zand (Pleistoce...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	-4,91	-4,91

7.2.5 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]
klei, humeus	-0,10	2000,00	2000,00	800,00	800,00
veen	-1,50	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
veen	-4,50	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, siltig	-5,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
klei, humeus	-8,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
klei, humeus	-10,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
zand (Pleistoce...	-11,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	500,00	500,00
veen	-1,50	250,00	250,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	400,00	400,00
veen	-4,50	250,00	250,00
klei, siltig	-5,00	800,00	800,00
klei, humeus	-8,50	500,00	500,00
klei, humeus	-10,50	500,00	500,00
zand (Pleistoce...	-11,50	5000,00	5000,00

7.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-3,25	0,5	10,1	0,26	0,26	5,66
2	-3,75	1,4	21,2	0,26	0,26	4,00
3	-4,25	2,3	16,3	0,27	0,27	1,88
4	-4,75	3,4	7,0	0,33	0,33	0,68
5	-5,29	3,4	52,4	0,28	0,28	4,32
6	-5,88	4,3	51,7	0,27	0,27	3,28
7	-6,46	5,2	70,5	0,27	0,27	3,63

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
8	-7,04	6,1	91,2	0,26	0,31	3,95
9	-7,63	6,9	112,5	0,26	0,34	4,20
10	-8,21	7,8	134,6	0,25	0,36	4,41
11	-8,75	8,2	158,2	0,25	0,37	4,75
12	-9,25	8,6	169,4	0,24	0,38	4,83
13	-9,75	9,0	180,5	0,24	0,39	4,90
14	-10,25	9,3	191,8	0,24	0,40	4,97
15	-10,75	10,0	210,8	0,24	0,40	5,06
16	-11,25	11,0	237,2	0,24	0,41	5,16
17	-11,75	13,4	257,4	0,27	0,46	5,11

7.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	0,00
klei, siltig (k 50%)	12,21
veen	2,18
klei, siltig	49,06
klei, humeus	32,13
klei, humeus	19,67
zand (Pleistoceen)	17,95

7.5 Input Data Right

7.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

7.5.2 Water Level

Water level: -0,80 [m]

7.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,20
0,30	-0,21
1,18	-0,26
2,89	-0,54
5,77	-0,58
6,87	-0,69
11,72	-0,59

7.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechts)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,50	10,50	10,50
klei, siltig	-2,50	17,00	17,00
veen	-4,50	10,50	10,50
klei, siltig	-5,00	17,00	17,00
klei, humeus	-8,50	14,00	14,00
klei, humeus	-10,50	14,00	14,00
zand (Pleistoce...	-11,50	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	32,50	21,70	16,60
veen	-1,50	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, siltig	-2,50	0,00	31,90	21,30	16,60
veen	-4,50	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	0,00	31,90	21,30	16,60
klei, humeus	-8,50	0,00	32,50	21,70	16,60
klei, humeus	-10,50	0,00	32,50	21,70	16,60
zand (Pleistoce...	-11,50	0,00	30,00	20,00	20,00

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-2,50	1,00	1,00	Fine
veen	-4,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-5,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-8,50	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-10,50	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-11,50	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-8,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-10,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-4,91
zand (Pleistoce...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	-4,91	-4,91

7.5.5 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]
klei, humeus	-0,10	2000,00	2000,00	800,00	800,00
veen	-1,50	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, siltig	-2,50	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
veen	-4,50	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, siltig	-5,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
klei, humeus	-8,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
klei, humeus	-10,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
zand (Pleistoce...	-11,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	500,00	500,00
veen	-1,50	250,00	250,00
klei, siltig	-2,50	800,00	800,00
veen	-4,50	250,00	250,00
klei, siltig	-5,00	800,00	800,00
klei, humeus	-8,50	500,00	500,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
klei, humeus	-10,50	500,00	500,00
zand (Pleistocene)	-11,50	5000,00	5000,00

7.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,41	0,7	14,7	0,25	0,25	5,24
2	-0,70	1,7	33,5	0,25	0,25	4,88
3	-0,90	2,1	37,0	0,25	0,25	4,35
4	-1,25	2,5	36,1	0,25	0,25	3,72
5	-1,75	3,5	9,4	0,33	0,43	0,89
6	-2,25	3,5	15,9	0,34	0,44	1,52
7	-2,75	3,1	55,2	0,25	0,28	4,57
8	-3,25	3,8	68,8	0,25	0,33	4,48
9	-3,75	4,6	89,8	0,25	0,36	4,82
10	-4,25	5,3	110,8	0,24	0,39	5,04
11	-4,75	9,5	39,1	0,40	0,60	1,65
12	-5,29	5,9	137,9	0,23	0,41	5,35
13	-5,88	6,9	157,7	0,23	0,43	5,30
14	-6,46	7,9	180,3	0,23	0,44	5,34
15	-7,04	9,0	206,3	0,24	0,44	5,46
16	-7,63	10,2	225,3	0,24	0,45	5,39
17	-8,21	11,3	249,0	0,25	0,45	5,42
18	-8,75	11,7	277,6	0,24	0,45	5,67
19	-9,25	12,3	290,1	0,24	0,45	5,69
20	-9,75	12,9	302,0	0,24	0,45	5,70
21	-10,25	13,4	314,2	0,24	0,45	5,71
22	-10,75	14,1	333,3	0,24	0,46	5,72
23	-11,25	15,1	359,9	0,24	0,46	5,73
24	-11,75	18,1	380,0	0,27	0,50	5,65

7.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	3,53
klei, siltig	8,36
veen	5,47
klei, siltig	34,88
klei, humeus	42,25
klei, humeus	25,94
zand (Pleistocene)	10,49

7.8 Calculation Results

Number of iterations: 5

7.8.1 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,20	0,00	0,00	-10,1
1	-0,61	0,04	0,29	-9,4
2	-0,61	0,04	0,29	-9,4
2	-0,80	0,12	0,62	-9,1
3	-0,80	0,12	0,62	-9,1
3	-1,00	0,29	1,05	-8,7

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
4	-1,00	0,29	1,05	-8,7
4	-1,50	1,11	2,28	-7,9
5	-1,50	1,11	2,28	-7,9
5	-2,00	2,69	4,04	-7,1
6	-2,00	2,69	4,04	-7,1
6	-2,50	5,16	5,81	-6,3
7	-2,50	5,16	5,81	-6,3
7	-3,00	8,43	7,34	-5,5
8	-3,00	8,43	7,34	-5,5
8	-3,50	11,99	6,19	-4,8
9	-3,50	11,99	6,19	-4,8
9	-4,00	14,47	3,63	-4,1
10	-4,00	14,47	3,63	-4,1
10	-4,50	15,89	1,95	-3,5
11	-4,50	15,89	1,95	-3,5
11	-5,00	17,67	5,25	-2,9
12	-5,00	17,67	5,25	-2,9
12	-5,58	19,31	0,55	-2,4
13	-5,58	19,31	0,55	-2,4
13	-6,17	18,53	-3,05	-2,0
14	-6,17	18,53	-3,05	-2,0
14	-6,75	15,93	-5,73	-1,7
15	-6,75	15,93	-5,73	-1,7
15	-7,33	12,01	-7,50	-1,5
16	-7,33	12,01	-7,50	-1,5
16	-7,92	7,31	-8,46	-1,4
17	-7,92	7,31	-8,46	-1,4
17	-8,50	2,21	-8,93	-1,3
18	-8,50	2,21	-8,93	-1,3
18	-9,00	-1,69	-6,60	-1,2
19	-9,00	-1,69	-6,60	-1,2
19	-9,50	-4,39	-4,16	-1,2
20	-9,50	-4,39	-4,16	-1,2
20	-10,00	-5,83	-1,57	-1,1
21	-10,00	-5,83	-1,57	-1,1
21	-10,50	-5,94	1,19	-1,0
22	-10,50	-5,94	1,19	-1,0
22	-11,00	-4,62	4,18	-0,9
23	-11,00	-4,62	4,18	-0,9
23	-11,50	-1,72	7,46	-0,7
24	-11,50	-1,72	7,46	-0,7
24	-12,00	0,00	0,00	-0,5
Max		19,31	-8,93	-10,1
Max, minor nodes incl.		19,32	-8,93	-10,1

7.8.2 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	-0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	5
1	-0,61	0,00	0,00	-		1,40	0,00	A	5
2	-0,61	0,00	0,00	-		1,41	0,00	A	5
2	-0,80	0,00	0,00	-		2,06	0,00	A	5
3	-0,80	0,00	0,00	-		2,06	0,00	A	6
3	-1,00	0,00	1,96	-		2,24	1,96	A	6
4	-1,00	0,00	1,96	-		2,25	1,96	A	7
4	-1,50	0,00	6,87	-		2,69	6,87	A	7
5	-1,50	0,00	6,87	-		3,52	6,87	A	
5	-2,00	0,00	11,77	-		3,50	11,77	A	

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

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

7.8.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	133,2	133,2
Water	610,4	610,4
Total	743,6	743,6

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	1029,22 kN
Mobilized passive effective resistance	133,20 kN
Percentage mobilized resistance	12,9 %

8 Overall Stability Stage 2: Fase 2: waterstandsverschil

Stability factor : 4,51

9 Step 6.3 Stage 2: Fase 2: waterstandsverschil

9.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

9.2 Input Data Left

9.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

9.2.2 Water Level

Water level: -1,20 [m]

9.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,46
0,82	-3,46
1,45	-3,46
1,59	-3,51
5,43	-4,79
7,51	-5,07
9,06	-5,28

9.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,50	10,50	10,50
klei, siltig (k 50%)	-2,50	17,00	17,00
veen	-4,50	10,50	10,50
klei, siltig	-5,00	17,00	17,00
klei, humeus	-8,50	14,00	14,00
klei, humeus	-10,50	14,00	14,00
zand (Pleistoce...	-11,50	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-1,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	0,00	28,42	18,98	18,98
veen	-4,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-8,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, humeus	-10,50	0,00	28,99	19,35	19,35
zand (Pleistoce...	-11,50	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig (k 50%)	-2,50	1,00	1,00	Fine
veen	-4,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-5,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-8,50	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-10,50	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-11,50	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-8,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-10,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-2,94
zand (Pleistoce...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	-2,94	-2,94

9.2.5 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]
klei, humeus	-0,10	1538,46	1538,46	615,38	615,38
veen	-1,50	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, siltig (k 50%)	-2,50	1538,46	1538,46	769,23	769,23
veen	-4,50	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, siltig	-5,00	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
klei, humeus	-8,50	1538,46	1538,46	615,38	615,38
klei, humeus	-10,50	1538,46	1538,46	615,38	615,38
zand (Pleistoce...	-11,50	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	384,62	384,62
veen	-1,50	192,31	192,31
klei, siltig (k 50%)	-2,50	307,69	307,69
veen	-4,50	192,31	192,31
klei, siltig	-5,00	615,38	615,38
klei, humeus	-8,50	384,62	384,62
klei, humeus	-10,50	384,62	384,62
zand (Pleistoce...	-11,50	3846,15	3846,15

9.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-3,72	0,6	9,4	0,30	0,30	5,05
2	-4,24	1,7	14,1	0,30	0,30	2,55
3	-4,75	2,4	5,7	0,32	0,33	0,78
4	-5,29	3,0	30,6	0,32	0,32	3,32
5	-5,88	4,1	41,3	0,32	0,32	3,19
6	-6,46	5,2	58,4	0,31	0,32	3,51
7	-7,04	6,1	74,3	0,30	0,36	3,64

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
8	-7,63	7,1	90,9	0,29	0,40	3,77
9	-8,21	8,1	110,3	0,29	0,42	3,95
10	-8,75	8,6	132,3	0,28	0,43	4,31
11	-9,25	9,1	142,2	0,28	0,44	4,38
12	-9,75	9,5	152,0	0,28	0,45	4,43
13	-10,25	9,9	162,5	0,27	0,45	4,50
14	-10,75	10,6	177,2	0,27	0,46	4,58
15	-11,25	11,4	195,6	0,27	0,47	4,65
16	-11,75	13,8	174,6	0,30	0,52	3,80

9.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	0,00
klei, siltig (k 50%)	11,33
veen	2,83
klei, siltig	115,46
klei, humeus	39,93
klei, humeus	20,52
zand (Pleistoceen)	12,89

9.5 Input Data Right

9.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

9.5.2 Water Level

Water level: -0,56 [m]

9.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,20
0,30	-0,21
1,18	-0,26
2,89	-0,54
5,77	-0,58
6,87	-0,69
11,72	-0,59

9.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechtstoets)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,50	10,50	10,50
klei, siltig	-2,50	17,00	17,00
veen	-4,50	10,50	10,50
klei, siltig	-5,00	17,00	17,00
klei, humeus	-8,50	14,00	14,00
klei, humeus	-10,50	14,00	14,00
zand (Pleistoceen...)	-11,50	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-1,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-2,50	0,00	28,42	18,98	18,98
veen	-4,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-8,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, humeus	-10,50	0,00	28,99	19,35	19,35
zand (Pleistoce...	-11,50	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-2,50	1,00	1,00	Fine
veen	-4,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-5,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-8,50	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-10,50	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-11,50	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-8,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-10,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-6,77
zand (Pleistoce...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	-6,77	-6,77

9.5.5 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]
klei, humeus	-0,10	1538,46	1538,46	615,38	615,38
veen	-1,50	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, siltig	-2,50	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
veen	-4,50	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, siltig	-5,00	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
klei, humeus	-8,50	1538,46	1538,46	615,38	615,38
klei, humeus	-10,50	1538,46	1538,46	615,38	615,38
zand (Pleistoce...	-11,50	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	384,62	384,62
veen	-1,50	192,31	192,31
klei, siltig	-2,50	615,38	615,38
veen	-4,50	192,31	192,31
klei, siltig	-5,00	615,38	615,38
klei, humeus	-8,50	384,62	384,62

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
klei, humeus	-10,50	384,62	384,62
zand (Pleistocene...)	-11,50	3846,15	3846,15

9.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,38	0,7	11,7	0,29	0,29	4,75
2	-0,58	1,5	23,3	0,29	0,29	4,66
3	-0,68	1,6	22,3	0,29	0,29	4,18
4	-0,78	1,7	18,2	0,29	0,29	3,21
5	-0,90	1,8	15,1	0,29	0,29	2,46
6	-1,10	2,0	17,9	0,30	0,30	2,62
7	-1,35	2,3	22,0	0,30	0,30	2,86
8	-1,75	2,9	4,8	0,36	0,43	0,58
9	-2,25	2,9	11,3	0,36	0,44	1,39
10	-2,75	2,8	42,7	0,29	0,31	4,38
11	-3,23	3,7	52,7	0,29	0,37	4,09
12	-3,72	4,5	68,2	0,28	0,41	4,22
13	-4,24	5,3	86,9	0,27	0,44	4,43
14	-4,75	9,5	32,9	0,44	0,64	1,53
15	-5,29	6,1	114,5	0,26	0,47	4,87
16	-5,88	7,2	131,9	0,26	0,49	4,79
17	-6,46	8,5	150,5	0,27	0,50	4,77
18	-7,04	9,8	172,2	0,28	0,50	4,83
19	-7,63	11,2	192,1	0,28	0,51	4,84
20	-8,21	12,4	213,3	0,28	0,51	4,87
21	-8,75	13,0	241,0	0,28	0,51	5,15
22	-9,25	13,7	251,7	0,28	0,51	5,15
23	-9,75	14,4	262,3	0,28	0,51	5,16
24	-10,25	15,0	273,3	0,28	0,51	5,17
25	-10,75	16,0	293,3	0,28	0,51	5,18
26	-11,25	17,6	322,2	0,28	0,51	5,19
27	-11,75	21,1	287,9	0,32	0,55	4,29

9.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	2,94
klei, siltig	8,23
veen	4,73
klei, siltig	32,21
klei, humeus	40,36
klei, humeus	28,88
zand (Pleistocene)	17,58

9.8 Calculation Results

Number of iterations: 4

9.8.1 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,20	0,00	0,00	-74,3
1	-0,56	0,03	0,26	-70,4
2	-0,56	0,03	0,26	-70,4

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
2	-0,61	0,05	0,34	-69,9
3	-0,61	0,05	0,34	-69,9
3	-0,75	0,12	0,73	-68,4
4	-0,75	0,12	0,73	-68,4
4	-0,80	0,16	0,92	-67,9
5	-0,80	0,16	0,92	-67,9
5	-1,00	0,44	1,95	-65,8
6	-1,00	0,44	1,95	-65,8
6	-1,20	0,97	3,41	-63,6
7	-1,20	0,97	3,41	-63,6
7	-1,50	2,37	5,98	-60,5
8	-1,50	2,37	5,98	-60,5
8	-2,00	6,52	10,59	-55,2
9	-2,00	6,52	10,59	-55,2
9	-2,50	12,96	15,20	-49,9
10	-2,50	12,96	15,20	-49,9
10	-3,00	21,68	19,75	-44,7
11	-3,00	21,68	19,75	-44,7
11	-3,46	31,86	24,35	-40,0
12	-3,46	31,86	24,35	-40,0
12	-3,98	45,10	25,31	-34,9
13	-3,98	45,10	25,31	-34,9
13	-4,50	58,18	24,65	-29,9
14	-4,50	58,18	24,65	-29,9
14	-5,00	71,77	29,69	-25,5
15	-5,00	71,77	29,68	-25,5
15	-5,58	86,98	21,81	-20,7
16	-5,58	86,98	21,81	-20,7
16	-6,17	96,73	11,44	-16,5
17	-6,17	96,73	11,42	-16,5
17	-6,75	99,98	-0,37	-12,8
18	-6,75	99,98	-0,37	-12,8
18	-7,33	96,01	-13,33	-9,8
19	-7,33	96,01	-13,34	-9,8
19	-7,92	84,89	-24,12	-7,4
20	-7,92	84,89	-24,12	-7,4
20	-8,50	68,48	-31,62	-5,5
21	-8,50	68,48	-31,62	-5,5
21	-9,00	52,81	-30,70	-4,3
22	-9,00	52,81	-30,70	-4,3
22	-9,50	38,06	-28,02	-3,3
23	-9,50	38,06	-28,02	-3,3
23	-10,00	25,02	-23,92	-2,4
24	-10,00	25,02	-23,92	-2,4
24	-10,50	14,33	-18,63	-1,7
25	-10,50	14,33	-18,63	-1,7
25	-11,00	6,51	-12,53	-1,1
26	-11,00	6,51	-12,53	-1,1
26	-11,50	1,88	-5,91	-0,4
27	-11,50	1,88	-5,91	-0,4
27	-12,00	0,00	0,00	0,2
Max		99,98	-31,62	-74,3
Max, minor nodes incl.		99,98	-31,62	-74,3

9.8.2 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	-0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	6
1	-0,56	0,00	0,00	-		1,43	0,00	A	6
2	-0,56	0,00	0,00	-		1,44	0,00	A	6
2	-0,61	0,00	0,00	-		1,49	0,49	A	6
3	-0,61	0,00	0,00	-		1,50	0,49	A	7
3	-0,75	0,00	0,00	-		1,65	1,86	A	7
4	-0,75	0,00	0,00	-		1,65	1,86	A	9
4	-0,80	0,00	0,00	-		1,70	2,35	A	9
5	-0,80	0,00	0,00	-		1,70	2,35	A	12
5	-1,00	0,00	0,00	-		1,91	4,32	A	12
6	-1,00	0,00	0,00	-		1,92	4,32	A	11
6	-1,20	0,00	0,00	-		2,13	6,28	A	11
7	-1,20	0,00	0,00	-		2,14	6,28	A	10
7	-1,50	0,00	2,94	-		2,44	9,22	A	10
8	-1,50	0,00	2,94	-		2,95	9,22	A	
8	-2,00	0,00	7,85	-		2,93	14,13	A	
9	-2,00	0,00	7,85	-		2,95	14,13	A	
9	-2,50	0,00	12,75	-		2,94	19,03	A	
10	-2,50	0,00	12,75	-		2,35	19,03	A	
10	-3,00	0,00	17,66	-		3,29	23,94	A	
11	-3,00	0,00	17,66	-		3,25	23,94	A	
11	-3,46	0,00	22,19	-		4,11	28,47	A	
12	-3,46	0,00	22,19	P		4,03	28,47	A	
12	-3,98	16,42	27,28	3	88	5,00	33,56	A	
13	-3,98	9,45	27,28	P		4,87	33,56	A	
13	-4,50	15,94	32,37	3	86	5,82	38,65	A	
14	-4,50	5,64	32,37	P		9,44	38,65	A	
14	-5,00	5,63	37,28	3	99	9,50	43,56	A	
15	-5,00	21,92	37,28	3	90	5,62	43,56	A	
15	-5,58	29,92	43,00	3	81	6,67	49,28	A	
16	-5,58	28,91	43,00	3	82	6,69	49,28	A	
16	-6,17	32,25	48,72	2	68	7,74	55,00	A	
17	-6,17	33,99	48,72	2	65	7,92	55,00	A	
17	-6,75	36,00	54,45	2	55	9,00	60,72	A	
18	-6,75	37,14	54,45	2	55	9,28	60,72	A	
18	-7,33	38,32	60,17	1	47	10,40	66,45	A	
19	-7,33	39,02	60,17	1	47	10,58	66,45	A	
19	-7,92	33,11	65,89	1	34	11,73	72,17	A	
20	-7,92	33,74	65,89	1	33	11,83	72,17	A	
20	-8,50	29,57	71,61	1	25	12,99	77,89	A	
21	-8,50	21,23	71,61	1	17	14,66	77,89	1	
21	-9,00	20,05	76,52	1	15	17,62	82,80	1	
22	-9,00	20,39	76,52	1	15	17,72	82,80	1	
22	-9,50	19,61	81,42	1	13	20,31	87,70	1	
23	-9,50	19,93	81,42	1	13	20,41	87,70	1	
23	-10,00	19,45	86,33	1	12	22,73	92,61	1	
24	-10,00	19,75	86,33	1	12	22,82	92,61	1	
24	-10,50	19,48	91,23	1	12	24,97	97,51	1	
25	-10,50	19,80	91,23	1	12	25,05	97,51	1	
25	-11,00	20,34	94,67	1	11	28,84	99,03	1	
26	-11,00	20,66	94,67	1	11	28,92	99,03	1	
26	-11,50	21,29	98,10	1	10	32,67	100,55	1	
27	-11,50	29,36	98,10	1	18	29,18	100,55	1	
27	-12,00	22,22	103,01	1		41,12	105,46	1	14

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

9.8.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	203,0	137,0
Water	569,2	635,2
Total	772,1	772,2

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	819,93 kN
Mobilized passive effective resistance	202,96 kN
Percentage mobilized resistance	24,8 %

10 Step 6.4 Stage 2: Fase 2: waterstandsverschil

10.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

10.2 Input Data Left

10.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

10.2.2 Water Level

Water level: -1,20 [m]

10.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,46
0,82	-3,46
1,45	-3,46
1,59	-3,51
5,43	-4,79
7,51	-5,07
9,06	-5,28

10.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,50	10,50	10,50
klei, siltig (k 50%)	-2,50	17,00	17,00
veen	-4,50	10,50	10,50
klei, siltig	-5,00	17,00	17,00
klei, humeus	-8,50	14,00	14,00
klei, humeus	-10,50	14,00	14,00
zand (Pleistoce...	-11,50	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-1,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	0,00	28,42	18,98	18,98
veen	-4,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-8,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, humeus	-10,50	0,00	28,99	19,35	19,35
zand (Pleistoce...	-11,50	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig (k 50%)	-2,50	1,00	1,00	Fine
veen	-4,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-5,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-8,50	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-10,50	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-11,50	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-8,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-10,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-2,94
zand (Pleistoce...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	-2,94	-2,94

10.2.5 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]
klei, humeus	-0,10	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
veen	-1,50	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
veen	-4,50	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, siltig	-5,00	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
klei, humeus	-8,50	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
klei, humeus	-10,50	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
zand (Pleistoce...	-11,50	45000,00	45000,00	22500,00	22500,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	1125,00	1125,00
veen	-1,50	562,50	562,50
klei, siltig (k 50%)	-2,50	900,00	900,00
veen	-4,50	562,50	562,50
klei, siltig	-5,00	1800,00	1800,00
klei, humeus	-8,50	1125,00	1125,00
klei, humeus	-10,50	1125,00	1125,00
zand (Pleistoce...	-11,50	11250,00	11250,00

10.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-3,72	0,6	9,4	0,30	0,30	5,05
2	-4,24	1,7	14,1	0,30	0,30	2,55
3	-4,75	2,4	5,7	0,32	0,33	0,78
4	-5,29	3,0	30,6	0,32	0,32	3,32
5	-5,88	4,1	41,3	0,32	0,32	3,19
6	-6,46	5,2	58,4	0,31	0,32	3,51
7	-7,04	6,1	74,3	0,30	0,36	3,64

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
8	-7,63	7,1	90,9	0,29	0,40	3,77
9	-8,21	8,1	110,3	0,29	0,42	3,95
10	-8,75	8,6	132,3	0,28	0,43	4,31
11	-9,25	9,1	142,2	0,28	0,44	4,38
12	-9,75	9,5	152,0	0,28	0,45	4,43
13	-10,25	9,9	162,5	0,27	0,45	4,50
14	-10,75	10,6	177,2	0,27	0,46	4,58
15	-11,25	11,4	195,6	0,27	0,47	4,65
16	-11,75	13,8	174,6	0,30	0,52	3,80

10.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	0,00
klei, siltig (k 50%)	12,12
veen	2,83
klei, siltig	116,83
klei, humeus	35,50
klei, humeus	20,21
zand (Pleistoecen)	16,55

10.5 Input Data Right

10.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

10.5.2 Water Level

Water level: -0,56 [m]

10.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,20
0,30	-0,21
1,18	-0,26
2,89	-0,54
5,77	-0,58
6,87	-0,69
11,72	-0,59

10.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechtstoets)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,50	10,50	10,50
klei, siltig	-2,50	17,00	17,00
veen	-4,50	10,50	10,50
klei, siltig	-5,00	17,00	17,00
klei, humeus	-8,50	14,00	14,00
klei, humeus	-10,50	14,00	14,00
zand (Pleistoecen...)	-11,50	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-1,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-2,50	0,00	28,42	18,98	18,98
veen	-4,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-8,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, humeus	-10,50	0,00	28,99	19,35	19,35
zand (Pleistoce...	-11,50	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-2,50	1,00	1,00	Fine
veen	-4,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-5,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-8,50	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-10,50	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-11,50	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-8,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-10,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-6,77
zand (Pleistoce...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	-6,77	-6,77

10.5.5 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]
klei, humeus	-0,10	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
veen	-1,50	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, siltig	-2,50	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
veen	-4,50	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, siltig	-5,00	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
klei, humeus	-8,50	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
klei, humeus	-10,50	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
zand (Pleistoce...	-11,50	45000,00	45000,00	22500,00	22500,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	1125,00	1125,00
veen	-1,50	562,50	562,50
klei, siltig	-2,50	1800,00	1800,00
veen	-4,50	562,50	562,50
klei, siltig	-5,00	1800,00	1800,00
klei, humeus	-8,50	1125,00	1125,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
klei, humeus	-10,50	1125,00	1125,00
zand (Pleistocene...)	-11,50	11250,00	11250,00

10.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,38	0,7	11,7	0,29	0,29	4,75
2	-0,58	1,5	23,3	0,29	0,29	4,66
3	-0,68	1,6	22,3	0,29	0,29	4,18
4	-0,78	1,7	18,2	0,29	0,29	3,21
5	-0,90	1,8	15,1	0,29	0,29	2,46
6	-1,10	2,0	17,9	0,30	0,30	2,62
7	-1,35	2,3	22,0	0,30	0,30	2,86
8	-1,75	2,9	4,8	0,36	0,43	0,58
9	-2,25	2,9	11,3	0,36	0,44	1,39
10	-2,75	2,8	42,7	0,29	0,31	4,38
11	-3,23	3,7	52,7	0,29	0,37	4,09
12	-3,72	4,5	68,2	0,28	0,41	4,22
13	-4,24	5,3	86,9	0,27	0,44	4,43
14	-4,75	9,5	32,9	0,44	0,64	1,53
15	-5,29	6,1	114,5	0,26	0,47	4,87
16	-5,88	7,2	131,9	0,26	0,49	4,79
17	-6,46	8,5	150,5	0,27	0,50	4,77
18	-7,04	9,8	172,2	0,28	0,50	4,83
19	-7,63	11,2	192,1	0,28	0,51	4,84
20	-8,21	12,4	213,3	0,28	0,51	4,87
21	-8,75	13,0	241,0	0,28	0,51	5,15
22	-9,25	13,7	251,7	0,28	0,51	5,15
23	-9,75	14,4	262,3	0,28	0,51	5,16
24	-10,25	15,0	273,3	0,28	0,51	5,17
25	-10,75	16,0	293,3	0,28	0,51	5,18
26	-11,25	17,6	322,2	0,28	0,51	5,19
27	-11,75	21,1	287,9	0,32	0,55	4,29

10.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	2,94
klei, siltig	8,23
veen	4,73
klei, siltig	32,21
klei, humeus	44,78
klei, humeus	29,18
zand (Pleistocene)	13,94

10.8 Calculation Results

Number of iterations: 5

10.8.1 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,20	0,00	0,00	-52,4
1	-0,56	0,03	0,26	-49,4
2	-0,56	0,03	0,26	-49,4

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
2	-0,61	0,05	0,34	-49,0
3	-0,61	0,05	0,34	-49,0
3	-0,75	0,12	0,73	-47,8
4	-0,75	0,12	0,73	-47,8
4	-0,80	0,16	0,92	-47,4
5	-0,80	0,16	0,92	-47,4
5	-1,00	0,44	1,95	-45,7
6	-1,00	0,44	1,95	-45,7
6	-1,20	0,97	3,41	-44,0
7	-1,20	0,97	3,41	-44,0
7	-1,50	2,37	5,98	-41,5
8	-1,50	2,37	5,98	-41,5
8	-2,00	6,52	10,59	-37,3
9	-2,00	6,52	10,59	-37,3
9	-2,50	12,96	15,20	-33,1
10	-2,50	12,96	15,20	-33,1
10	-3,00	21,68	19,75	-29,0
11	-3,00	21,68	19,75	-29,0
11	-3,46	31,86	24,35	-25,3
12	-3,46	31,86	24,35	-25,3
12	-3,98	45,08	25,08	-21,3
13	-3,98	45,08	25,08	-21,3
13	-4,50	57,96	23,86	-17,5
14	-4,50	57,96	23,86	-17,5
14	-5,00	71,15	28,90	-14,1
15	-5,00	71,15	28,89	-14,1
15	-5,58	85,49	19,68	-10,6
16	-5,58	85,49	19,67	-10,6
16	-6,17	93,62	7,65	-7,6
17	-6,17	93,62	7,63	-7,6
17	-6,75	94,01	-6,09	-5,2
18	-6,75	94,01	-6,10	-5,2
18	-7,33	86,48	-19,60	-3,4
19	-7,33	86,48	-19,62	-3,4
19	-7,92	71,94	-29,16	-2,1
20	-7,92	71,94	-29,17	-2,1
20	-8,50	53,37	-33,81	-1,3
21	-8,50	53,37	-33,80	-1,3
21	-9,00	37,32	-30,07	-0,8
22	-9,00	37,32	-30,07	-0,8
22	-9,50	23,55	-24,80	-0,6
23	-9,50	23,55	-24,80	-0,6
23	-10,00	12,66	-18,63	-0,4
24	-10,00	12,66	-18,63	-0,4
24	-10,50	5,00	-11,96	-0,4
25	-10,50	5,00	-11,96	-0,4
25	-11,00	0,71	-5,19	-0,3
26	-11,00	0,71	-5,19	-0,3
26	-11,50	-0,23	1,38	-0,2
27	-11,50	-0,23	1,38	-0,2
27	-12,00	0,00	0,00	-0,2
Max		94,01	-33,81	-52,4
Max, minor nodes incl.		94,81	-33,81	-52,4

10.8.2 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	-0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	6
1	-0,56	0,00	0,00	-		1,43	0,00	A	6
2	-0,56	0,00	0,00	-		1,44	0,00	A	6
2	-0,61	0,00	0,00	-		1,49	0,49	A	6
3	-0,61	0,00	0,00	-		1,50	0,49	A	7
3	-0,75	0,00	0,00	-		1,65	1,86	A	7
4	-0,75	0,00	0,00	-		1,65	1,86	A	9
4	-0,80	0,00	0,00	-		1,70	2,35	A	9
5	-0,80	0,00	0,00	-		1,70	2,35	A	12
5	-1,00	0,00	0,00	-		1,91	4,32	A	12
6	-1,00	0,00	0,00	-		1,92	4,32	A	11
6	-1,20	0,00	0,00	-		2,13	6,28	A	11
7	-1,20	0,00	0,00	-		2,14	6,28	A	10
7	-1,50	0,00	2,94	-		2,44	9,22	A	10
8	-1,50	0,00	2,94	-		2,95	9,22	A	
8	-2,00	0,00	7,85	-		2,93	14,13	A	
9	-2,00	0,00	7,85	-		2,95	14,13	A	
9	-2,50	0,00	12,75	-		2,94	19,03	A	
10	-2,50	0,00	12,75	-		2,35	19,03	A	
10	-3,00	0,00	17,66	-		3,29	23,94	A	
11	-3,00	0,00	17,66	-		3,25	23,94	A	
11	-3,46	0,00	22,19	-		4,11	28,47	A	
12	-3,46	0,00	22,19	P		4,03	28,47	A	
12	-3,98	18,71	27,28	P		5,00	33,56	A	
13	-3,98	9,45	27,28	P		4,87	33,56	A	
13	-4,50	17,86	32,37	3	96	5,82	38,65	A	
14	-4,50	5,64	32,37	P		9,44	38,65	A	
14	-5,00	5,69	37,28	P		9,50	43,56	A	
15	-5,00	24,32	37,28	P		5,62	43,56	A	
15	-5,58	31,77	43,00	3	86	6,67	49,28	A	
16	-5,58	30,76	43,00	3	87	6,69	49,28	A	
16	-6,17	37,05	48,72	2	79	7,74	55,00	A	
17	-6,17	38,79	48,72	2	75	7,92	55,00	A	
17	-6,75	37,96	54,45	2	58	9,00	60,72	A	
18	-6,75	39,10	54,45	2	58	9,28	60,72	A	
18	-7,33	38,44	60,17	1	47	10,40	66,45	A	
19	-7,33	39,14	60,17	1	47	10,58	66,45	A	
19	-7,92	29,19	65,89	1	30	11,73	72,17	A	
20	-7,92	29,82	65,89	1	29	11,83	72,17	A	
20	-8,50	24,03	71,61	1	20	12,99	77,89	A	
21	-8,50	18,46	71,61	1	14	17,43	77,89	1	
21	-9,00	17,28	76,52	1	13	20,39	82,80	1	
22	-9,00	17,62	76,52	1	13	20,49	82,80	1	
22	-9,50	17,25	81,42	1	12	22,68	87,70	1	
23	-9,50	17,56	81,42	1	12	22,78	87,70	1	
23	-10,00	17,71	86,33	1	11	24,47	92,61	1	
24	-10,00	18,01	86,33	1	11	24,56	92,61	1	
24	-10,50	18,46	91,23	1	11	26,00	97,51	1	
25	-10,50	18,77	91,23	1	11	26,08	97,51	1	
25	-11,00	20,03	94,67	1	11	29,15	99,03	1	
26	-11,00	20,36	94,67	1	11	29,22	99,03	1	
26	-11,50	21,68	98,10	1	11	32,28	100,55	1	
27	-11,50	33,28	98,10	1	20	25,62	100,55	1	
27	-12,00	32,91	103,01	1	18	30,43	105,46	1	

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

10.8.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	204,0	138,1
Water	569,2	635,2
Total	773,2	773,3

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	819,93 kN
Mobilized passive effective resistance	204,04 kN
Percentage mobilized resistance	24,9 %

11 Step 6.5 Stage 2: Fase 2: waterstandsverschil

11.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

11.2 Input Data Left

11.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

11.2.2 Water Level

Water level: -1,00 [m]

11.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,00
0,82	-3,00
1,45	-3,00
1,59	-3,05
5,43	-4,33
7,51	-4,61
9,06	-4,82

11.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,50	10,50	10,50
klei, siltig (k 50%)	-2,50	17,00	17,00
veen	-4,50	10,50	10,50
klei, siltig	-5,00	17,00	17,00
klei, humeus	-8,50	14,00	14,00
klei, humeus	-10,50	14,00	14,00
zand (Pleistoce...	-11,50	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	32,50	21,70	16,60
veen	-1,50	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	0,00	31,90	21,30	16,60
veen	-4,50	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	0,00	31,90	21,30	16,60
klei, humeus	-8,50	0,00	32,50	21,70	16,60
klei, humeus	-10,50	0,00	32,50	21,70	16,60
zand (Pleistoce...	-11,50	0,00	30,00	20,00	20,00

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig (k 50%)	-2,50	1,00	1,00	Fine
veen	-4,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-5,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-8,50	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-10,50	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-11,50	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-8,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-10,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-2,94
zand (Pleistoce...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	-2,94	-2,94

11.2.5 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]
klei, humeus	-0,10	2000,00	2000,00	800,00	800,00
veen	-1,50	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
veen	-4,50	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, siltig	-5,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
klei, humeus	-8,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
klei, humeus	-10,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
zand (Pleistoce...	-11,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	500,00	500,00
veen	-1,50	250,00	250,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	400,00	400,00
veen	-4,50	250,00	250,00
klei, siltig	-5,00	800,00	800,00
klei, humeus	-8,50	500,00	500,00
klei, humeus	-10,50	500,00	500,00
zand (Pleistoce...	-11,50	5000,00	5000,00

11.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-3,25	0,5	10,1	0,26	0,26	5,66
2	-3,75	1,4	21,2	0,26	0,26	4,00
3	-4,25	2,3	16,3	0,27	0,27	1,88
4	-4,75	3,4	7,0	0,33	0,33	0,68
5	-5,29	3,4	52,4	0,28	0,28	4,32
6	-5,88	4,3	51,7	0,27	0,27	3,28
7	-6,46	5,2	70,5	0,27	0,27	3,63

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
8	-7,04	6,1	91,2	0,26	0,31	3,95
9	-7,63	6,9	112,5	0,26	0,34	4,20
10	-8,21	7,8	134,6	0,25	0,36	4,41
11	-8,75	8,2	158,2	0,25	0,37	4,75
12	-9,25	8,6	169,4	0,24	0,38	4,83
13	-9,75	9,0	180,5	0,24	0,39	4,90
14	-10,25	9,3	191,8	0,24	0,40	4,97
15	-10,75	9,9	208,0	0,24	0,40	5,05
16	-11,25	10,6	228,6	0,24	0,41	5,14
17	-11,75	12,9	246,1	0,27	0,46	5,09

11.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	0,00
klei, siltig (k 50%)	16,85
veen	2,76
klei, siltig	71,98
klei, humeus	32,86
klei, humeus	19,24
zand (Pleistoceen)	17,13

11.5 Input Data Right

11.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

11.5.2 Water Level

Water level: -0,61 [m]

11.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,20
0,30	-0,21
1,18	-0,26
2,89	-0,54
5,77	-0,58
6,87	-0,69
11,72	-0,59

11.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechtstoets)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,50	10,50	10,50
klei, siltig	-2,50	17,00	17,00
veen	-4,50	10,50	10,50
klei, siltig	-5,00	17,00	17,00
klei, humeus	-8,50	14,00	14,00
klei, humeus	-10,50	14,00	14,00
zand (Pleistoce...	-11,50	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	32,50	21,70	16,60
veen	-1,50	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, siltig	-2,50	0,00	31,90	21,30	16,60
veen	-4,50	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	0,00	31,90	21,30	16,60
klei, humeus	-8,50	0,00	32,50	21,70	16,60
klei, humeus	-10,50	0,00	32,50	21,70	16,60
zand (Pleistoce...	-11,50	0,00	30,00	20,00	20,00

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-2,50	1,00	1,00	Fine
veen	-4,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-5,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-8,50	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-10,50	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-11,50	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-8,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-10,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-6,77
zand (Pleistoce...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	-6,77	-6,77

11.5.5 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]
klei, humeus	-0,10	2000,00	2000,00	800,00	800,00
veen	-1,50	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, siltig	-2,50	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
veen	-4,50	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, siltig	-5,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
klei, humeus	-8,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
klei, humeus	-10,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
zand (Pleistoce...	-11,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	500,00	500,00
veen	-1,50	250,00	250,00
klei, siltig	-2,50	800,00	800,00
veen	-4,50	250,00	250,00
klei, siltig	-5,00	800,00	800,00
klei, humeus	-8,50	500,00	500,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
klei, humeus	-10,50	500,00	500,00
zand (Pleistoce...	-11,50	5000,00	5000,00

11.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,41	0,7	14,7	0,25	0,25	5,24
2	-0,70	1,5	27,7	0,25	0,25	4,67
3	-0,90	1,7	22,3	0,25	0,25	3,37
4	-1,25	2,0	25,0	0,26	0,26	3,19
5	-1,75	2,6	5,4	0,30	0,39	0,62
6	-2,25	2,7	12,6	0,31	0,40	1,46
7	-2,75	2,6	47,8	0,25	0,25	4,67
8	-3,25	3,4	60,6	0,25	0,31	4,49
9	-3,75	4,1	79,0	0,24	0,35	4,71
10	-4,25	4,8	99,0	0,24	0,38	4,92
11	-4,75	8,6	35,4	0,39	0,59	1,62
12	-5,29	5,5	129,1	0,23	0,41	5,39
13	-5,88	6,4	147,8	0,23	0,42	5,29
14	-6,46	7,4	169,8	0,23	0,43	5,32
15	-7,04	8,5	194,0	0,24	0,44	5,39
16	-7,63	9,7	215,8	0,24	0,45	5,39
17	-8,21	10,8	239,3	0,24	0,45	5,42
18	-8,75	11,3	266,8	0,24	0,45	5,66
19	-9,25	11,8	279,2	0,24	0,45	5,68
20	-9,75	12,4	291,1	0,24	0,45	5,68
21	-10,25	12,9	303,3	0,24	0,45	5,70
22	-10,75	13,8	325,2	0,24	0,46	5,71
23	-11,25	15,1	357,2	0,24	0,46	5,73
24	-11,75	18,2	379,9	0,27	0,50	5,64

11.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	2,64
klei, siltig	7,43
veen	4,32
klei, siltig	29,31
klei, humeus	39,88
klei, humeus	25,51
zand (Pleistocene)	10,84

11.8 Calculation Results

Number of iterations: 4

11.8.1 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,20	0,00	0,00	-24,9
1	-0,61	0,04	0,29	-23,2
2	-0,61	0,04	0,29	-23,2
2	-0,80	0,13	0,75	-22,5
3	-0,80	0,13	0,75	-22,5
3	-1,00	0,37	1,66	-21,6

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
4	-1,00	0,37	1,66	-21,6
4	-1,50	1,91	4,57	-19,6
5	-1,50	1,91	4,57	-19,6
5	-2,00	5,01	7,80	-17,6
6	-2,00	5,01	7,80	-17,6
6	-2,50	9,71	11,04	-15,6
7	-2,50	9,71	11,04	-15,6
7	-3,00	16,02	14,24	-13,6
8	-3,00	16,02	14,24	-13,6
8	-3,50	23,28	13,72	-11,7
9	-3,50	23,28	13,72	-11,7
9	-4,00	29,46	10,70	-10,0
10	-4,00	29,46	10,70	-10,0
10	-4,50	34,47	9,26	-8,3
11	-4,50	34,47	9,26	-8,3
11	-5,00	39,96	12,73	-6,8
12	-5,00	39,96	12,73	-6,8
12	-5,58	44,57	3,06	-5,3
13	-5,58	44,57	3,05	-5,3
13	-6,17	44,08	-4,38	-4,1
14	-6,17	44,08	-4,38	-4,1
14	-6,75	39,96	-9,37	-3,2
15	-6,75	39,96	-9,37	-3,2
15	-7,33	33,39	-12,89	-2,5
16	-7,33	33,39	-12,89	-2,5
16	-7,92	25,07	-15,44	-2,0
17	-7,92	25,07	-15,44	-2,0
17	-8,50	15,65	-16,57	-1,7
18	-8,50	15,65	-16,57	-1,7
18	-9,00	8,14	-13,38	-1,5
19	-9,00	8,14	-13,38	-1,5
19	-9,50	2,31	-9,85	-1,3
20	-9,50	2,31	-9,85	-1,3
20	-10,00	-1,67	-6,01	-1,2
21	-10,00	-1,67	-6,01	-1,2
21	-10,50	-3,66	-1,89	-1,0
22	-10,50	-3,66	-1,89	-1,0
22	-11,00	-3,56	2,29	-0,9
23	-11,00	-3,56	2,29	-0,9
23	-11,50	-1,41	6,29	-0,7
24	-11,50	-1,41	6,29	-0,7
24	-12,00	0,00	0,00	-0,5
Max		44,57	-16,57	-24,9
Max, minor nodes incl.		44,91	-16,57	-24,9

11.8.2 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	-0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	5
1	-0,61	0,00	0,00	-		1,40	0,00	A	5
2	-0,61	0,00	0,00	-		1,41	0,00	A	5
2	-0,80	0,00	0,00	-		1,59	1,86	A	5
3	-0,80	0,00	0,00	-		1,59	1,86	A	8
3	-1,00	0,00	0,00	-		1,77	3,83	A	8
4	-1,00	0,00	0,00	-		1,79	3,83	A	8
4	-1,50	0,00	4,91	-		2,23	8,73	A	8
5	-1,50	0,00	4,91	-		2,63	8,73	A	
5	-2,00	0,00	9,81	-		2,61	13,64	A	

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** [%]
6	-2,00	0,00	9,81	-		2,66	13,64	A	
6	-2,50	0,00	14,71	-		2,65	18,54	A	
7	-2,50	0,00	14,71	-		2,17	18,54	A	5
7	-3,00	0,00	19,62	-		2,99	23,45	A	5
8	-3,00	0,00	19,62	P		2,95	23,45	A	
8	-3,50	13,99	24,52	2	69	3,77	28,35	A	
9	-3,50	11,51	24,52	3	81	3,70	28,35	A	
9	-4,00	16,13	29,43	2	58	4,51	33,26	A	
10	-4,00	10,57	29,43	3	80	4,40	33,26	A	
10	-4,50	12,32	34,34	2	64	5,20	38,16	A	
11	-4,50	5,65	34,34	3	81	8,61	38,16	A	
11	-5,00	5,34	39,24	2	77	8,67	43,07	A	
12	-5,00	24,38	39,24	2	55	5,02	43,07	A	
12	-5,58	25,24	44,96	1	42	5,93	48,79	A	
13	-5,58	23,50	44,96	2	51	5,92	48,79	A	
13	-6,17	21,29	50,69	1	37	6,83	54,51	A	
14	-6,17	21,25	50,69	1	33	6,94	54,51	A	
14	-6,75	18,48	56,41	1	24	7,87	60,23	A	
15	-6,75	19,28	56,41	1	23	8,05	60,23	A	
15	-7,33	17,66	62,13	1	18	9,01	65,96	A	
16	-7,33	18,40	62,13	1	18	9,24	65,96	A	
16	-7,92	17,73	67,85	1	15	10,82	71,68	1	
17	-7,92	18,41	67,85	1	15	11,03	71,68	1	
17	-8,50	18,47	73,58	1	13	14,17	77,40	1	
18	-8,50	15,27	73,58	1	10	17,27	77,40	1	
18	-9,00	15,52	78,48	1	10	18,56	82,31	1	
19	-9,00	15,88	78,48	1	10	18,68	82,31	1	
19	-9,50	16,23	83,39	1	9	19,90	87,21	1	
20	-9,50	16,57	83,39	1	9	20,01	87,21	1	
20	-10,00	16,97	88,29	1	9	21,22	92,12	1	
21	-10,00	17,30	88,29	1	9	21,32	92,12	1	
21	-10,50	17,71	93,19	1	9	22,54	97,02	1	
22	-10,50	18,06	93,19	1	9	22,65	97,02	1	
22	-11,00	19,06	96,63	1	9	25,46	98,54	1	
23	-11,00	19,42	96,63	1	9	25,56	98,54	1	
23	-11,50	20,42	100,06	1	9	28,41	100,06	1	
24	-11,50	35,16	100,06	1	15	18,63	100,06	1	
24	-12,00	33,35	104,97	1	13	24,72	104,97	1	

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

Mob** Percentage passive mobilized

11.8.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	160,8	121,8
Water	590,6	629,6
Total	751,4	751,4

Considered as passive side

Maximum passive effective resistance

Mobilized passive effective resistance

Percentage mobilized resistance

Left

1017,80 kN

160,81 kN

15,8 %

12 Overall Stability Stage 3: Fase 3: water+maaiveldbelasting

Stability factor : 4,45

13 Step 6.3 Stage 3: Fase 3: water+maaiveldbelasting

13.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

13.2 Input Data Left

13.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

13.2.2 Water Level

Water level: -1,20 [m]

13.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,46
0,82	-3,46
1,45	-3,46
1,59	-3,51
5,43	-4,79
7,51	-5,07
9,06	-5,28

13.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,50	10,50	10,50
klei, siltig (k 50%)	-2,50	17,00	17,00
veen	-4,50	10,50	10,50
klei, siltig	-5,00	17,00	17,00
klei, humeus	-8,50	14,00	14,00
klei, humeus	-10,50	14,00	14,00
zand (Pleistoce...	-11,50	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-1,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	0,00	28,42	18,98	18,98
veen	-4,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-8,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, humeus	-10,50	0,00	28,99	19,35	19,35
zand (Pleistoce...	-11,50	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig (k 50%)	-2,50	1,00	1,00	Fine
veen	-4,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-5,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-8,50	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-10,50	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-11,50	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-8,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-10,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-2,94
zand (Pleistoce...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	-2,94	-2,94

13.2.5 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]
klei, humeus	-0,10	1538,46	1538,46	615,38	615,38
veen	-1,50	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, siltig (k 50%)	-2,50	1538,46	1538,46	769,23	769,23
veen	-4,50	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, siltig	-5,00	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
klei, humeus	-8,50	1538,46	1538,46	615,38	615,38
klei, humeus	-10,50	1538,46	1538,46	615,38	615,38
zand (Pleistoce...	-11,50	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	384,62	384,62
veen	-1,50	192,31	192,31
klei, siltig (k 50%)	-2,50	307,69	307,69
veen	-4,50	192,31	192,31
klei, siltig	-5,00	615,38	615,38
klei, humeus	-8,50	384,62	384,62
klei, humeus	-10,50	384,62	384,62
zand (Pleistoce...	-11,50	3846,15	3846,15

13.3 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	-3,72	0,6	9,4	0,30	0,30	5,05
2	-4,24	1,7	14,1	0,30	0,30	2,55
3	-4,75	2,4	5,7	0,32	0,33	0,78
4	-5,29	3,0	30,6	0,32	0,32	3,32
5	-5,88	4,1	41,3	0,32	0,32	3,19
6	-6,46	5,2	58,4	0,31	0,32	3,51
7	-7,04	6,1	74,3	0,30	0,36	3,64

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
8	-7,63	7,1	90,9	0,29	0,40	3,77
9	-8,21	8,1	110,3	0,29	0,42	3,95
10	-8,75	8,6	132,3	0,28	0,43	4,31
11	-9,25	9,1	142,2	0,28	0,44	4,38
12	-9,75	9,5	152,0	0,28	0,45	4,43
13	-10,25	9,9	162,5	0,27	0,45	4,50
14	-10,75	10,6	177,2	0,27	0,46	4,58
15	-11,25	11,4	195,6	0,27	0,47	4,65
16	-11,75	13,8	174,6	0,30	0,52	3,80

13.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	0,00
klei, siltig (k 50%)	11,81
veen	2,83
klei, siltig	127,72
klei, humeus	41,15
klei, humeus	20,07
zand (Pleistoecen)	9,16

13.5 Input Data Right

13.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

13.5.2 Water Level

Water level: -0,56 [m]

13.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,20
0,30	-0,21
1,18	-0,26
2,89	-0,54
5,77	-0,58
6,87	-0,69
11,72	-0,59

13.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechtstoets)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,50	10,50	10,50
klei, siltig	-2,50	17,00	17,00
veen	-4,50	10,50	10,50
klei, siltig	-5,00	17,00	17,00
klei, humeus	-8,50	14,00	14,00
klei, humeus	-10,50	14,00	14,00
zand (Pleistoecen...)	-11,50	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-1,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-2,50	0,00	28,42	18,98	18,98
veen	-4,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-8,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, humeus	-10,50	0,00	28,99	19,35	19,35
zand (Pleistoce...	-11,50	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-2,50	1,00	1,00	Fine
veen	-4,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-5,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-8,50	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-10,50	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-11,50	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-8,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-10,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-6,77
zand (Pleistoce...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	-6,77	-6,77

13.5.5 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]
klei, humeus	-0,10	1538,46	1538,46	615,38	615,38
veen	-1,50	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, siltig	-2,50	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
veen	-4,50	769,23	769,23	384,62	384,62
klei, siltig	-5,00	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
klei, humeus	-8,50	1538,46	1538,46	615,38	615,38
klei, humeus	-10,50	1538,46	1538,46	615,38	615,38
zand (Pleistoce...	-11,50	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	384,62	384,62
veen	-1,50	192,31	192,31
klei, siltig	-2,50	615,38	615,38
veen	-4,50	192,31	192,31
klei, siltig	-5,00	615,38	615,38
klei, humeus	-8,50	384,62	384,62

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
klei, humeus	-10,50	384,62	384,62
zand (Pleistoce...	-11,50	3846,15	3846,15

13.5.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Verkeer	0,20	5,00	Unfavourable	Variable
	2,70	5,00		

13.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,38	1,2	29,9	0,36	1,06	9,22
2	-0,58	2,6	46,1	0,37	0,67	6,52
3	-0,68	2,8	37,8	0,36	0,60	4,84
4	-0,78	3,0	18,5	0,35	0,54	2,18
5	-0,90	3,1	20,0	0,34	0,49	2,17
6	-1,10	3,4	22,6	0,33	0,43	2,21
7	-1,35	3,7	5,7	0,32	0,38	0,50
8	-1,75	4,8	5,7	0,40	0,46	0,48
9	-2,25	5,4	13,4	0,45	0,45	1,13
10	-2,75	4,8	55,3	0,36	0,36	4,13
11	-3,23	5,0	60,9	0,31	0,34	3,72
12	-3,72	5,8	70,0	0,30	0,37	3,61
13	-4,24	6,6	87,8	0,29	0,40	3,87
14	-4,75	11,2	22,6	0,46	0,58	0,93
15	-5,29	7,9	118,1	0,30	0,43	4,52
16	-5,88	7,6	139,5	0,25	0,45	4,65
17	-6,46	8,2	150,9	0,24	0,47	4,46
18	-7,04	9,1	172,1	0,24	0,48	4,56
19	-7,63	9,3	192,3	0,22	0,49	4,61
20	-8,21	11,9	213,4	0,26	0,49	4,68
21	-8,75	12,8	242,0	0,26	0,49	4,98
22	-9,25	12,9	252,6	0,26	0,49	5,00
23	-9,75	13,7	262,3	0,26	0,50	5,00
24	-10,25	14,9	273,3	0,27	0,50	5,02
25	-10,75	16,0	293,2	0,27	0,50	5,05
26	-11,25	17,5	322,2	0,28	0,50	5,08
27	-11,75	21,0	284,6	0,31	0,54	4,16

13.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	5,10
klei, siltig	11,17
veen	5,58
klei, siltig	31,50
klei, humeus	39,23
klei, humeus	29,35
zand (Pleistoceen)	21,36

13.8 Calculation Results

Number of iterations: 4

13.8.1 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,20	0,00	0,00	-96,7
1	-0,56	0,05	0,43	-91,7
2	-0,56	0,05	0,43	-91,7
2	-0,61	0,07	0,57	-91,1
3	-0,61	0,07	0,57	-91,1
3	-0,75	0,19	1,13	-89,1
4	-0,75	0,19	1,13	-89,1
4	-0,80	0,25	1,39	-88,4
5	-0,80	0,25	1,39	-88,4
5	-1,00	0,65	2,68	-85,7
6	-1,00	0,65	2,68	-85,7
6	-1,20	1,36	4,42	-82,9
7	-1,20	1,36	4,42	-82,9
7	-1,50	3,13	7,40	-78,8
8	-1,50	3,13	7,40	-78,8
8	-2,00	8,21	12,95	-72,0
9	-2,00	8,21	12,95	-72,0
9	-2,50	16,15	18,78	-65,1
10	-2,50	16,15	18,78	-65,1
10	-3,00	26,90	24,32	-58,4
11	-3,00	26,90	24,32	-58,4
11	-3,46	39,33	29,53	-52,3
12	-3,46	39,33	29,53	-52,3
12	-3,98	55,42	31,01	-45,6
13	-3,98	55,42	31,00	-45,6
13	-4,50	71,57	30,69	-39,2
14	-4,50	71,57	30,69	-39,2
14	-5,00	88,39	36,58	-33,3
15	-5,00	88,39	36,57	-33,3
15	-5,58	107,69	28,96	-27,1
16	-5,58	107,69	28,96	-27,1
16	-6,17	121,38	17,42	-21,4
17	-6,17	121,38	17,41	-21,4
17	-6,75	127,42	3,31	-16,6
18	-6,75	127,42	3,31	-16,6
18	-7,33	124,99	-11,73	-12,5
19	-7,33	124,99	-11,74	-12,5
19	-7,92	113,45	-27,23	-9,3
20	-7,92	113,45	-27,23	-9,3
20	-8,50	94,30	-37,71	-6,7
21	-8,50	94,30	-37,71	-6,7
21	-9,00	75,21	-38,17	-5,0
22	-9,00	75,21	-38,17	-5,0
22	-9,50	56,51	-36,26	-3,6
23	-9,50	56,51	-36,26	-3,6
23	-10,00	39,27	-32,44	-2,5
24	-10,00	39,27	-32,44	-2,5
24	-10,50	24,32	-27,08	-1,6
25	-10,50	24,32	-27,07	-1,6
25	-11,00	12,37	-20,61	-0,8
26	-11,00	12,37	-20,61	-0,8
26	-11,50	3,82	-13,42	0,0
27	-11,50	3,82	-13,42	0,0

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
27	-12,00	0,00	-0,01	0,7
Max		127,42	-38,17	-96,7
Max, minor nodes incl.		127,64	-38,32	-96,7

13.8.2 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	-0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	
1	-0,56	0,00	0,00	-		2,48	0,00	A	
2	-0,56	0,00	0,00	-		2,56	0,00	A	
2	-0,61	0,00	0,00	-		2,72	0,49	A	
3	-0,61	0,00	0,00	-		2,63	0,49	A	
3	-0,75	0,00	0,00	-		3,00	1,86	A	
4	-0,75	0,00	0,00	-		2,92	1,86	A	
4	-0,80	0,00	0,00	-		3,03	2,35	A	
5	-0,80	0,00	0,00	-		2,94	2,35	A	
5	-1,00	0,00	0,00	-		3,32	4,32	A	
6	-1,00	0,00	0,00	-		3,22	4,32	A	
6	-1,20	0,00	0,00	-		3,53	6,28	A	
7	-1,20	0,00	0,00	-		3,46	6,28	A	
7	-1,50	0,00	2,94	-		3,86	9,22	A	
8	-1,50	0,00	2,94	-		4,81	9,22	A	
8	-2,00	0,00	7,85	-		4,83	14,13	A	
9	-2,00	0,00	7,85	-		5,40	14,13	A	40
9	-2,50	0,00	12,75	-		5,35	19,03	A	40
10	-2,50	0,00	12,75	-		4,25	19,03	A	9
10	-3,00	0,00	17,66	-		5,36	23,94	A	9
11	-3,00	0,00	17,66	-		4,56	23,94	A	
11	-3,46	0,00	22,19	-		5,43	28,47	A	
12	-3,46	0,00	22,19	P		5,33	28,47	A	
12	-3,98	17,40	27,28	3	93	6,30	33,56	A	
13	-3,98	9,45	27,28	P		6,16	33,56	A	
13	-4,50	16,78	32,37	3	90	7,12	38,65	A	
14	-4,50	5,64	32,37	P		11,18	38,65	A	
14	-5,00	5,69	37,28	P		11,16	43,56	A	
15	-5,00	23,34	37,28	3	96	7,31	43,56	A	
15	-5,58	31,07	43,00	3	84	8,45	49,28	A	
16	-5,58	30,06	43,00	3	85	7,12	49,28	A	
16	-6,17	36,43	48,72	2	77	8,09	55,00	A	
17	-6,17	38,17	48,72	2	74	7,70	55,00	A	
17	-6,75	39,16	54,45	2	60	8,63	60,72	A	
18	-6,75	40,30	54,45	2	60	8,67	60,72	A	
18	-7,33	42,21	60,17	2	52	9,62	66,45	A	
19	-7,33	43,40	60,17	2	52	8,91	66,45	A	
19	-7,92	38,78	65,89	1	40	9,79	72,17	A	
20	-7,92	39,42	65,89	1	38	11,35	72,17	A	
20	-8,50	33,13	71,61	1	28	12,38	77,89	A	
21	-8,50	23,01	71,61	1	18	12,98	77,89	1	
21	-9,00	21,13	76,52	1	16	16,57	82,80	1	
22	-9,00	21,46	76,52	1	16	16,74	82,80	1	
22	-9,50	20,14	81,42	1	14	19,80	87,70	1	
23	-9,50	20,45	81,42	1	14	19,96	87,70	1	
23	-10,00	19,56	86,33	1	13	22,64	92,61	1	
24	-10,00	19,86	86,33	1	13	22,78	92,61	1	
24	-10,50	19,27	91,23	1	12	25,19	97,51	1	
25	-10,50	19,59	91,23	1	12	25,34	97,51	1	
25	-11,00	19,88	94,67	1	11	29,28	99,03	1	
26	-11,00	20,21	94,67	1	11	29,45	99,03	1	

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** [%]
26	-11,50	20,63	98,10	1	10	33,31	100,55	1	
27	-11,50	22,77	98,10	1	14	35,83	100,55	1	
27	-12,00	14,47	103,01	A		49,58	105,46	1	17

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

Mob** Percentage passive mobilized

13.8.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	212,8	146,8
Water	569,2	635,2
Total	781,9	782,0

Considered as passive side

Maximum passive effective resistance

Mobilized passive effective resistance

Percentage mobilized resistance

Left

819,93 kN

212,75 kN

25,9 %

14 Step 6.4 Stage 3: Fase 3: water+maaiveldbelasting

14.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

14.2 Input Data Left

14.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

14.2.2 Water Level

Water level: -1,20 [m]

14.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,46
0,82	-3,46
1,45	-3,46
1,59	-3,51
5,43	-4,79
7,51	-5,07
9,06	-5,28

14.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,50	10,50	10,50
klei, siltig (k 50%)	-2,50	17,00	17,00
veen	-4,50	10,50	10,50
klei, siltig	-5,00	17,00	17,00
klei, humeus	-8,50	14,00	14,00
klei, humeus	-10,50	14,00	14,00
zand (Pleistoce...	-11,50	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-1,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	0,00	28,42	18,98	18,98
veen	-4,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-8,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, humeus	-10,50	0,00	28,99	19,35	19,35
zand (Pleistoce...	-11,50	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig (k 50%)	-2,50	1,00	1,00	Fine
veen	-4,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-5,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-8,50	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-10,50	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-11,50	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-8,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-10,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-2,94
zand (Pleistoce...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	-2,94	-2,94

14.2.5 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]
klei, humeus	-0,10	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
veen	-1,50	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	4500,00	4500,00	2250,00	2250,00
veen	-4,50	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, siltig	-5,00	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
klei, humeus	-8,50	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
klei, humeus	-10,50	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
zand (Pleistoce...	-11,50	45000,00	45000,00	22500,00	22500,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	1125,00	1125,00
veen	-1,50	562,50	562,50
klei, siltig (k 50%)	-2,50	900,00	900,00
veen	-4,50	562,50	562,50
klei, siltig	-5,00	1800,00	1800,00
klei, humeus	-8,50	1125,00	1125,00
klei, humeus	-10,50	1125,00	1125,00
zand (Pleistoce...	-11,50	11250,00	11250,00

14.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-3,72	0,6	9,4	0,30	0,30	5,05
2	-4,24	1,7	14,1	0,30	0,30	2,55
3	-4,75	2,4	5,7	0,32	0,33	0,78
4	-5,29	3,0	30,6	0,32	0,32	3,32
5	-5,88	4,1	41,3	0,32	0,32	3,19
6	-6,46	5,2	58,4	0,31	0,32	3,51
7	-7,04	6,1	74,3	0,30	0,36	3,64

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
8	-7,63	7,1	90,9	0,29	0,40	3,77
9	-8,21	8,1	110,3	0,29	0,42	3,95
10	-8,75	8,6	132,3	0,28	0,43	4,31
11	-9,25	9,1	142,2	0,28	0,44	4,38
12	-9,75	9,5	152,0	0,28	0,45	4,43
13	-10,25	9,9	162,5	0,27	0,45	4,50
14	-10,75	10,6	177,2	0,27	0,46	4,58
15	-11,25	11,4	195,6	0,27	0,47	4,65
16	-11,75	13,8	174,6	0,30	0,52	3,80

14.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	0,00
klei, siltig (k 50%)	12,16
veen	2,83
klei, siltig	131,44
klei, humeus	35,05
klei, humeus	19,44
zand (Pleistoceen)	13,84

14.5 Input Data Right

14.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

14.5.2 Water Level

Water level: -0,56 [m]

14.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,20
0,30	-0,21
1,18	-0,26
2,89	-0,54
5,77	-0,58
6,87	-0,69
11,72	-0,59

14.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechtstoets)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,50	10,50	10,50
klei, siltig	-2,50	17,00	17,00
veen	-4,50	10,50	10,50
klei, siltig	-5,00	17,00	17,00
klei, humeus	-8,50	14,00	14,00
klei, humeus	-10,50	14,00	14,00
zand (Pleistoceen...)	-11,50	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	28,99	19,35	19,35
veen	-1,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-2,50	0,00	28,42	18,98	18,98
veen	-4,50	1,13	18,10	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	0,00	28,42	18,98	18,98
klei, humeus	-8,50	0,00	28,99	19,35	19,35
klei, humeus	-10,50	0,00	28,99	19,35	19,35
zand (Pleistoce...	-11,50	0,00	26,66	17,77	17,77

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-2,50	1,00	1,00	Fine
veen	-4,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-5,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-8,50	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-10,50	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-11,50	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-8,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-10,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-6,77
zand (Pleistoce...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	-6,77	-6,77

14.5.5 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]
klei, humeus	-0,10	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
veen	-1,50	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, siltig	-2,50	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
veen	-4,50	2250,00	2250,00	1125,00	1125,00
klei, siltig	-5,00	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
klei, humeus	-8,50	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
klei, humeus	-10,50	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
zand (Pleistoce...	-11,50	45000,00	45000,00	22500,00	22500,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	1125,00	1125,00
veen	-1,50	562,50	562,50
klei, siltig	-2,50	1800,00	1800,00
veen	-4,50	562,50	562,50
klei, siltig	-5,00	1800,00	1800,00
klei, humeus	-8,50	1125,00	1125,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
klei, humeus	-10,50	1125,00	1125,00
zand (Pleistocene...)	-11,50	11250,00	11250,00

14.5.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Verkeer	0,20	5,00	Unfavourable	Variable
	2,70	5,00		

14.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,38	1,2	29,9	0,36	1,06	9,22
2	-0,58	2,6	46,1	0,37	0,67	6,52
3	-0,68	2,8	37,8	0,36	0,60	4,84
4	-0,78	3,0	18,5	0,35	0,54	2,18
5	-0,90	3,1	20,0	0,34	0,49	2,17
6	-1,10	3,4	22,6	0,33	0,43	2,21
7	-1,35	3,7	5,7	0,32	0,38	0,50
8	-1,75	4,8	5,7	0,40	0,46	0,48
9	-2,25	5,4	13,4	0,45	0,45	1,13
10	-2,75	4,8	55,3	0,36	0,36	4,13
11	-3,23	5,0	60,9	0,31	0,34	3,72
12	-3,72	5,8	70,0	0,30	0,37	3,61
13	-4,24	6,6	87,8	0,29	0,40	3,87
14	-4,75	11,2	22,6	0,46	0,58	0,93
15	-5,29	7,9	118,1	0,30	0,43	4,52
16	-5,88	7,6	139,5	0,25	0,45	4,65
17	-6,46	8,2	150,9	0,24	0,47	4,46
18	-7,04	9,1	172,1	0,24	0,48	4,56
19	-7,63	9,3	192,3	0,22	0,49	4,61
20	-8,21	11,9	213,4	0,26	0,49	4,68
21	-8,75	12,8	242,0	0,26	0,49	4,98
22	-9,25	12,9	252,6	0,26	0,49	5,00
23	-9,75	13,7	262,3	0,26	0,50	5,00
24	-10,25	14,9	273,3	0,27	0,50	5,02
25	-10,75	16,0	293,2	0,27	0,50	5,05
26	-11,25	17,5	322,2	0,28	0,50	5,08
27	-11,75	21,0	284,6	0,31	0,54	4,16

14.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	5,10
klei, siltig	11,17
veen	5,58
klei, siltig	31,50
klei, humeus	45,33
klei, humeus	29,98
zand (Pleistocene)	16,66

14.8 Calculation Results

Number of iterations: 4

14.8.1 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,20	0,00	0,00	-70,2
1	-0,56	0,05	0,43	-66,2
2	-0,56	0,05	0,43	-66,2
2	-0,61	0,07	0,57	-65,6
3	-0,61	0,07	0,57	-65,6
3	-0,75	0,19	1,13	-64,0
4	-0,75	0,19	1,13	-64,0
4	-0,80	0,25	1,39	-63,5
5	-0,80	0,25	1,39	-63,5
5	-1,00	0,65	2,68	-61,3
6	-1,00	0,65	2,68	-61,3
6	-1,20	1,36	4,42	-59,0
7	-1,20	1,36	4,42	-59,0
7	-1,50	3,13	7,40	-55,7
8	-1,50	3,13	7,40	-55,7
8	-2,00	8,21	12,95	-50,2
9	-2,00	8,21	12,95	-50,2
9	-2,50	16,15	18,78	-44,7
10	-2,50	16,15	18,78	-44,7
10	-3,00	26,90	24,32	-39,2
11	-3,00	26,90	24,32	-39,2
11	-3,46	39,33	29,53	-34,3
12	-3,46	39,33	29,53	-34,3
12	-3,98	55,41	30,93	-29,0
13	-3,98	55,41	30,93	-29,0
13	-4,50	71,50	30,35	-23,9
14	-4,50	71,50	30,35	-23,9
14	-5,00	88,14	36,24	-19,4
15	-5,00	88,14	36,23	-19,4
15	-5,58	106,85	27,07	-14,7
16	-5,58	106,85	27,06	-14,7
16	-6,17	119,01	14,14	-10,6
17	-6,17	119,01	14,11	-10,6
17	-6,75	122,22	-2,99	-7,2
18	-6,75	122,22	-3,00	-7,2
18	-7,33	115,65	-19,35	-4,6
19	-7,33	115,65	-19,38	-4,6
19	-7,92	99,66	-34,37	-2,8
20	-7,92	99,66	-34,38	-2,8
20	-8,50	77,14	-41,80	-1,6
21	-8,50	77,14	-41,80	-1,6
21	-9,00	56,89	-38,73	-0,9
22	-9,00	56,89	-38,72	-0,9
22	-9,50	38,81	-33,28	-0,5
23	-9,50	38,81	-33,28	-0,5
23	-10,00	23,83	-26,47	-0,3
24	-10,00	23,83	-26,47	-0,3
24	-10,50	12,45	-18,95	-0,2
25	-10,50	12,45	-18,95	-0,2
25	-11,00	4,88	-11,34	-0,1
26	-11,00	4,88	-11,34	-0,1
26	-11,50	1,04	-4,04	-0,1
27	-11,50	1,04	-4,04	-0,1

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
27	-12,00	0,00	0,00	-0,1
Max		122,22	-41,80	-70,2
Max, minor nodes incl.		122,38	-41,80	-70,2

14.8.2 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	-0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	
1	-0,56	0,00	0,00	-		2,48	0,00	A	
2	-0,56	0,00	0,00	-		2,56	0,00	A	
2	-0,61	0,00	0,00	-		2,72	0,49	A	
3	-0,61	0,00	0,00	-		2,63	0,49	A	
3	-0,75	0,00	0,00	-		3,00	1,86	A	
4	-0,75	0,00	0,00	-		2,92	1,86	A	
4	-0,80	0,00	0,00	-		3,03	2,35	A	
5	-0,80	0,00	0,00	-		2,94	2,35	A	
5	-1,00	0,00	0,00	-		3,32	4,32	A	
6	-1,00	0,00	0,00	-		3,22	4,32	A	
6	-1,20	0,00	0,00	-		3,53	6,28	A	
7	-1,20	0,00	0,00	-		3,46	6,28	A	
7	-1,50	0,00	2,94	-		3,86	9,22	A	
8	-1,50	0,00	2,94	-		4,81	9,22	A	
8	-2,00	0,00	7,85	-		4,83	14,13	A	
9	-2,00	0,00	7,85	-		5,40	14,13	A	40
9	-2,50	0,00	12,75	-		5,35	19,03	A	40
10	-2,50	0,00	12,75	-		4,25	19,03	A	9
10	-3,00	0,00	17,66	-		5,36	23,94	A	9
11	-3,00	0,00	17,66	-		4,56	23,94	A	
11	-3,46	0,00	22,19	-		5,43	28,47	A	
12	-3,46	0,00	22,19	P		5,33	28,47	A	
12	-3,98	18,71	27,28	P		6,30	33,56	A	
13	-3,98	9,45	27,28	P		6,16	33,56	A	
13	-4,50	18,56	32,37	P		7,12	38,65	A	
14	-4,50	5,64	32,37	P		11,18	38,65	A	
14	-5,00	5,69	37,28	P		11,16	43,56	A	
15	-5,00	24,32	37,28	P		7,31	43,56	A	
15	-5,58	33,93	43,00	3	92	8,45	49,28	A	
16	-5,58	32,92	43,00	3	93	7,12	49,28	A	
16	-6,17	39,18	48,72	3	83	8,09	55,00	A	
17	-6,17	42,52	48,72	3	82	7,70	55,00	A	
17	-6,75	42,97	54,45	2	66	8,63	60,72	A	
18	-6,75	44,11	54,45	2	65	8,67	60,72	A	
18	-7,33	43,10	60,17	2	53	9,62	66,45	A	
19	-7,33	44,29	60,17	2	53	8,91	66,45	A	
19	-7,92	35,39	65,89	1	36	9,79	72,17	A	
20	-7,92	36,03	65,89	1	35	11,35	72,17	A	
20	-8,50	26,54	71,61	1	23	12,38	77,89	A	
21	-8,50	19,72	71,61	1	15	16,28	77,89	1	
21	-9,00	17,49	76,52	1	13	20,21	82,80	1	
22	-9,00	17,82	76,52	1	13	20,38	82,80	1	
22	-9,50	16,81	81,42	1	12	23,13	87,70	1	
23	-9,50	17,12	81,42	1	12	23,29	87,70	1	
23	-10,00	16,95	86,33	1	11	25,25	92,61	1	
24	-10,00	17,25	86,33	1	11	25,39	92,61	1	
24	-10,50	17,60	91,23	1	11	26,85	97,51	1	
25	-10,50	17,92	91,23	1	11	27,01	97,51	1	
25	-11,00	19,25	94,67	1	10	29,91	99,03	1	
26	-11,00	19,58	94,67	1	10	30,08	99,03	1	

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** [%]
26	-11,50	21,05	98,10	1	10	32,89	100,55	1	
27	-11,50	26,96	98,10	1	16	32,01	100,55	1	
27	-12,00	28,42	103,01	1	16	34,91	105,46	1	

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

14.8.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	214,8	148,8
Water	569,2	635,2
Total	783,9	784,0

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	819,93 kN
Mobilized passive effective resistance	214,76 kN
Percentage mobilized resistance	26,2 %

15 Step 6.5 Stage 3: Fase 3: water+maaiveldbelasting

15.1 General Input Data

Passive side:

D-Sheet Piling determined

15.2 Input Data Left

15.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

15.2.2 Water Level

Water level: -1,00 [m]

15.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,00
0,82	-3,00
1,45	-3,00
1,59	-3,05
5,43	-4,33
7,51	-4,61
9,06	-4,82

15.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (links toets)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,50	10,50	10,50
klei, siltig (k 50%)	-2,50	17,00	17,00
veen	-4,50	10,50	10,50
klei, siltig	-5,00	17,00	17,00
klei, humeus	-8,50	14,00	14,00
klei, humeus	-10,50	14,00	14,00
zand (Pleistoce...	-11,50	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	32,50	21,70	16,60
veen	-1,50	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	0,00	31,90	21,30	16,60
veen	-4,50	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	0,00	31,90	21,30	16,60
klei, humeus	-8,50	0,00	32,50	21,70	16,60
klei, humeus	-10,50	0,00	32,50	21,70	16,60
zand (Pleistoce...	-11,50	0,00	30,00	20,00	20,00

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig (k 50%)	-2,50	1,00	1,00	Fine
veen	-4,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-5,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-8,50	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-10,50	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-11,50	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-8,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-10,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-2,94
zand (Pleistoce...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	-2,94	-2,94

15.2.5 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]
klei, humeus	-0,10	2000,00	2000,00	800,00	800,00
veen	-1,50	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	2000,00	2000,00	1000,00	1000,00
veen	-4,50	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, siltig	-5,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
klei, humeus	-8,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
klei, humeus	-10,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
zand (Pleistoce...	-11,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
klei, humeus	-0,10	500,00	500,00
veen	-1,50	250,00	250,00
klei, siltig (k 50%)	-2,50	400,00	400,00
veen	-4,50	250,00	250,00
klei, siltig	-5,00	800,00	800,00
klei, humeus	-8,50	500,00	500,00
klei, humeus	-10,50	500,00	500,00
zand (Pleistoce...	-11,50	5000,00	5000,00

15.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-3,25	0,5	10,1	0,26	0,26	5,66
2	-3,75	1,4	21,2	0,26	0,26	4,00
3	-4,25	2,3	16,3	0,27	0,27	1,88
4	-4,75	3,4	7,0	0,33	0,33	0,68
5	-5,29	3,4	52,4	0,28	0,28	4,32
6	-5,88	4,3	51,7	0,27	0,27	3,28
7	-6,46	5,2	70,5	0,27	0,27	3,63

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
8	-7,04	6,1	91,2	0,26	0,31	3,95
9	-7,63	6,9	112,5	0,26	0,34	4,20
10	-8,21	7,8	134,6	0,25	0,36	4,41
11	-8,75	8,2	158,2	0,25	0,37	4,75
12	-9,25	8,6	169,4	0,24	0,38	4,83
13	-9,75	9,0	180,5	0,24	0,39	4,90
14	-10,25	9,3	191,8	0,24	0,40	4,97
15	-10,75	9,9	208,0	0,24	0,40	5,05
16	-11,25	10,6	228,6	0,24	0,41	5,14
17	-11,75	12,9	246,1	0,27	0,46	5,09

15.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	0,00
klei, siltig (k 50%)	18,80
veen	2,91
klei, siltig	80,96
klei, humeus	32,33
klei, humeus	18,91
zand (Pleistoceen)	15,85

15.5 Input Data Right

15.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

15.5.2 Water Level

Water level: -0,61 [m]

15.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,20
0,30	-0,21
1,18	-0,26
2,89	-0,54
5,77	-0,58
6,87	-0,69
11,72	-0,59

15.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw (rechtstoets)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	14,00	14,00
veen	-1,50	10,50	10,50
klei, siltig	-2,50	17,00	17,00
veen	-4,50	10,50	10,50
klei, siltig	-5,00	17,00	17,00
klei, humeus	-8,50	14,00	14,00
klei, humeus	-10,50	14,00	14,00
zand (Pleistoce...	-11,50	17,00	19,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, humeus	-0,10	0,00	32,50	21,70	16,60
veen	-1,50	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, siltig	-2,50	0,00	31,90	21,30	16,60
veen	-4,50	1,30	20,60	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	0,00	31,90	21,30	16,60
klei, humeus	-8,50	0,00	32,50	21,70	16,60
klei, humeus	-10,50	0,00	32,50	21,70	16,60
zand (Pleistoce...	-11,50	0,00	30,00	20,00	20,00

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, humeus	-0,10	1,00	1,00	Fine
veen	-1,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-2,50	1,00	1,00	Fine
veen	-4,50	1,00	1,00	Fine
klei, siltig	-5,00	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-8,50	1,00	1,00	Fine
klei, humeus	-10,50	1,00	1,00	Fine
zand (Pleistoce...	-11,50	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]
klei, humeus	-0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, siltig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-8,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, humeus	-10,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	-6,77
zand (Pleistoce...	-11,50	n.a.	n.a.	n.a.	-6,77	-6,77

15.5.5 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]
klei, humeus	-0,10	2000,00	2000,00	800,00	800,00
veen	-1,50	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, siltig	-2,50	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
veen	-4,50	1000,00	1000,00	500,00	500,00
klei, siltig	-5,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
klei, humeus	-8,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
klei, humeus	-10,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
zand (Pleistoce...	-11,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
klei, humeus	-0,10	500,00	500,00
veen	-1,50	250,00	250,00
klei, siltig	-2,50	800,00	800,00
veen	-4,50	250,00	250,00
klei, siltig	-5,00	800,00	800,00
klei, humeus	-8,50	500,00	500,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
klei, humeus	-10,50	500,00	500,00
zand (Pleistoce...	-11,50	5000,00	5000,00

15.5.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Verkeer	0,20	5,00	Unfavourable	Variable
	2,70	5,00		

15.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,41	1,1	35,4	0,30	0,94	9,40
2	-0,70	2,6	46,7	0,30	0,54	5,49
3	-0,90	2,8	27,1	0,29	0,45	2,79
4	-1,25	3,2	9,9	0,28	0,35	0,87
5	-1,75	4,3	9,9	0,35	0,43	0,80
6	-2,25	4,9	14,4	0,40	0,40	1,17
7	-2,75	4,4	63,0	0,32	0,32	4,54
8	-3,25	4,5	69,5	0,27	0,29	4,10
9	-3,75	5,2	81,2	0,26	0,32	4,05
10	-4,25	5,9	100,0	0,26	0,35	4,31
11	-4,75	10,1	23,6	0,41	0,54	0,95
12	-5,29	7,2	133,0	0,27	0,38	5,01
13	-5,88	6,9	156,4	0,23	0,40	5,15
14	-6,46	7,3	170,5	0,21	0,41	4,98
15	-7,04	8,2	193,8	0,21	0,42	5,08
16	-7,63	8,4	215,9	0,20	0,43	5,14
17	-8,21	9,8	239,3	0,21	0,44	5,20
18	-8,75	11,2	267,8	0,23	0,43	5,47
19	-9,25	11,6	280,0	0,23	0,44	5,51
20	-9,75	11,2	291,1	0,21	0,44	5,51
21	-10,25	12,9	303,3	0,23	0,44	5,54
22	-10,75	13,8	325,2	0,24	0,45	5,57
23	-11,25	15,1	357,2	0,24	0,45	5,60
24	-11,75	18,2	379,3	0,26	0,49	5,52

15.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Name	Force
klei, humeus	0,00
veen	4,60
klei, siltig	10,04
veen	5,07
klei, siltig	29,48
klei, humeus	40,51
klei, humeus	25,87
zand (Pleistoceen)	12,13

15.8 Calculation Results

Number of iterations: 5

15.8.1 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,20	0,00	0,00	-34,8
1	-0,61	0,06	0,46	-32,5
2	-0,61	0,06	0,46	-32,5
2	-0,80	0,20	1,12	-31,4
3	-0,80	0,20	1,12	-31,4
3	-1,00	0,54	2,26	-30,3
4	-1,00	0,54	2,26	-30,3
4	-1,50	2,53	5,76	-27,4
5	-1,50	2,53	5,76	-27,4
5	-2,00	6,42	9,82	-24,6
6	-2,00	6,42	9,82	-24,6
6	-2,50	12,43	14,18	-21,8
7	-2,50	12,43	14,18	-21,8
7	-3,00	20,53	18,30	-19,0
8	-3,00	20,53	18,30	-19,0
8	-3,50	29,93	18,04	-16,4
9	-3,50	29,93	18,04	-16,4
9	-4,00	38,20	14,64	-13,9
10	-4,00	38,20	14,64	-13,9
10	-4,50	45,18	13,06	-11,5
11	-4,50	45,18	13,06	-11,5
11	-5,00	52,72	17,13	-9,4
12	-5,00	52,72	17,13	-9,4
12	-5,58	59,73	6,63	-7,2
13	-5,58	59,73	6,61	-7,2
13	-6,17	60,89	-2,73	-5,4
14	-6,17	60,89	-2,73	-5,4
14	-6,75	56,93	-10,29	-4,0
15	-6,75	56,93	-10,29	-4,0
15	-7,33	49,29	-15,52	-3,0
16	-7,33	49,30	-15,52	-3,0
16	-7,92	38,99	-19,47	-2,2
17	-7,92	38,98	-19,47	-2,2
17	-8,50	27,06	-20,98	-1,7
18	-8,50	27,06	-20,98	-1,7
18	-9,00	17,37	-17,67	-1,4
19	-9,00	17,37	-17,67	-1,4
19	-9,50	9,47	-13,85	-1,2
20	-9,50	9,47	-13,85	-1,2
20	-10,00	3,57	-9,66	-1,0
21	-10,00	3,57	-9,66	-1,0
21	-10,50	-0,14	-5,15	-0,9
22	-10,50	-0,14	-5,15	-0,9
22	-11,00	-1,58	-0,60	-0,7
23	-11,00	-1,58	-0,60	-0,7
23	-11,50	-0,79	3,72	-0,6
24	-11,50	-0,79	3,72	-0,6
24	-12,00	0,00	0,00	-0,4
Max		60,89	-20,98	-34,8
Max, minor nodes incl.		61,10	-20,98	-34,8

15.8.2 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	-0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	
1	-0,61	0,00	0,00	-		2,30	0,00	A	
2	-0,61	0,00	0,00	-		2,36	0,00	A	
2	-0,80	0,00	0,00	-		2,77	1,86	A	
3	-0,80	0,00	0,00	-		2,66	1,86	A	
3	-1,00	0,00	0,00	-		2,98	3,83	A	
4	-1,00	0,00	0,00	-		2,86	3,83	A	
4	-1,50	0,00	4,91	-		3,47	8,73	A	
5	-1,50	0,00	4,91	-		4,28	8,73	A	
5	-2,00	0,00	9,81	-		4,30	13,64	A	
6	-2,00	0,00	9,81	-		4,92	13,64	A	34
6	-2,50	0,00	14,71	-		4,87	18,54	A	34
7	-2,50	0,00	14,71	-		3,91	18,54	A	7
7	-3,00	0,00	19,62	-		4,90	23,45	A	7
8	-3,00	0,00	19,62	P		4,09	23,45	A	
8	-3,50	16,23	24,52	3	80	4,91	28,35	A	
9	-3,50	12,06	24,52	3	84	4,83	28,35	A	
9	-4,00	18,27	29,43	2	65	5,64	33,26	A	
10	-4,00	11,03	29,43	3	84	5,53	33,26	A	
10	-4,50	14,08	34,34	2	73	6,33	38,16	A	
11	-4,50	5,92	34,34	3	85	10,15	38,16	A	
11	-5,00	5,72	39,24	3	82	10,13	43,07	A	
12	-5,00	27,19	39,24	2	61	6,67	43,07	A	
12	-5,58	30,88	44,96	2	51	7,69	48,79	A	
13	-5,58	25,57	44,96	2	56	6,44	48,79	A	
13	-6,17	26,56	50,69	1	46	7,30	54,51	A	
14	-6,17	26,51	50,69	1	41	6,87	54,51	A	
14	-6,75	21,83	56,41	1	28	7,69	60,23	A	
15	-6,75	22,63	56,41	1	27	7,74	60,23	A	
15	-7,33	19,52	62,13	1	20	8,58	65,96	A	
16	-7,33	20,26	62,13	1	19	8,00	65,96	A	
16	-7,92	18,50	67,85	1	15	10,08	71,68	1	
17	-7,92	19,17	67,85	1	15	10,39	71,68	1	
17	-8,50	18,50	73,58	1	13	14,16	77,40	1	
18	-8,50	15,28	73,58	1	10	17,36	77,40	1	
18	-9,00	15,33	78,48	1	9	18,78	82,31	1	
19	-9,00	15,68	78,48	1	10	18,96	82,31	1	
19	-9,50	15,92	83,39	1	9	20,23	87,21	1	
20	-9,50	16,26	83,39	1	9	20,39	87,21	1	
20	-10,00	16,61	88,29	1	9	21,59	92,12	1	
21	-10,00	16,94	88,29	1	9	21,74	92,12	1	
21	-10,50	17,35	93,19	1	9	22,92	97,02	1	
22	-10,50	17,70	93,19	1	9	23,08	97,02	1	
22	-11,00	18,72	96,63	1	9	25,78	98,54	1	
23	-11,00	19,09	96,63	1	9	25,96	98,54	1	
23	-11,50	20,14	100,06	1	8	28,68	100,06	1	
24	-11,50	32,32	100,06	1	14	21,52	100,06	1	
24	-12,00	31,07	104,97	1	12	26,99	104,97	1	

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

15.8.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	169,8	130,8
Water	590,6	629,6
Total	760,3	760,4

Considered as passive side	Left
Maximum passive effective resistance	1017,80 kN
Mobilized passive effective resistance	169,75 kN
Percentage mobilized resistance	16,7 %

End of Report