

RAPPORT

Damwandontwerp Staal - Sanering De Eendracht te Appingedam

Ontwerp stalen damwand

Klant: Hans van Vilsteren, RHDHV

Referentie: BJ8288-MI-RP-241107-1647

Status: Concept/001

Datum: 19 november 2024

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

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

Telefoon: +31 88 348 95 00
Email: info@rhdhv.com
Website: royalhaskoningdhv.com

Titel document:	Damwandontwerp Staal - Sanering De Eendracht te Appingedam
Sub titel:	Ontwerp stalen damwand
Referentie:	BJ8288-MI-RP-241107-1647
Uw kenmerk	
Status:	Concept/001
Datum:	19 november 2024
Projectnaam:	
Projectnummer:	BJ8288
Auteur(s):	Jonas Yassien

Opgesteld door:

Gecontroleerd door: Gilles Colard

Datum: 13-11-2024

Classificatie: Projectgerelateerd

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

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

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Referenties, Normen & Richtlijnen	1
3	Uitgangspunten	2
3.1	Waterstanden	2
3.2	Bodemopbouw	2
3.3	Damwand type	5
3.4	Levensduur	5
3.5	Corrosie	5
3.6	Sanering	5
3.7	Externe belastingen	5
3.8	Fasering	6
3.9	Berekeningen	8
4	Resultaten damwandontwerp	9
5	Aandachtspunten	10
6	Conclusie	11
7	Bijlagen	12

Tabellen

Tabel 1: bodemopbouw voor landzijde.	4
Tabel 2: bodemopbouw voor waterzijde.	4
Tabel 3: Beddingsconstanten $k_{h,1}$ per grondlaag volgens CUR 166 tabel 3.3 [2].	4
Tabel 4: Resultaten damwandontwerp.	9

Figuren

Figuur 1: Locatie damwand bij De Eendracht te Appingedam. (Bron: Google Earth)	1
Figuur 2: Locaties van sonderingen (groene markering) en boringen (rode X).	2
Figuur 3: Historische watergang. (Bron: Topotijdreis, Kadaster)	3
Figuur 4: Geometrie fase 0 – Damwand spanningsloos aanbrengen.	6
Figuur 5: Geometrie fase 1 – start kering.	6
Figuur 6: Geometrie Fase 2 - bovenbelasting.	7
Figuur 7: Geometrie Fase 3 - sanering.	7
Figuur 8: Geometrie Fase 4 - eindsituatie.	8

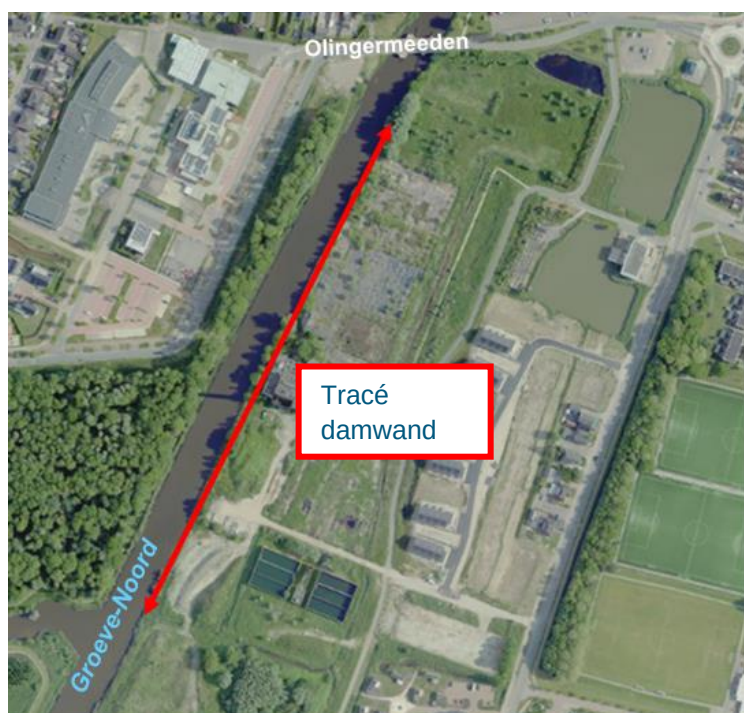
Bijlagen

Bijlage A - Grondonderzoek Sonderingen
Bijlage B - Grondonderzoek Boringen
Bijlage C – Corrosie berekening
Bijlage D – D-sheet rapportage AZ 14-700 (S240)
Bijlage E – D-sheet rapportage AZ 12-700 (S240)

1 Inleiding

In Appingedam wordt voor het project De Eendracht een bestaande oever aan de Groeve Noord vernieuwd. De bestaande damwanden en kademuren worden vervangen door een nieuwe stalen damwand. De damwandberekening heeft betrekking op de kade langs De Groeve, en wordt aan zowel de noordzijde als de zuidzijde begrensd door een natuurvriendelijke oever. In Figuur 1 is de locatie van de damwand gepresenteerd. De bestaande keerwanden bleken in een te slechte staat om hergebruikt te worden. Langs een gedeelte van het nieuwe damwand tracé heeft vroeger een fabriek gestaan. De grond langs het tracé wordt gesaneerd en een aantal aanwezige kelders zullen verwijderd worden.

Er is in een eerder geotechnisch advies [5] van 1 november 2024 een houten damwandontwerp behandeld. Echter bleek dat het niet mogelijk was deze zonder verankering te plaatsen, waarbij de ankers een obstakel vormden voor de sanering. Om deze reden wordt in de voorliggende rapportage een nieuw geotechnisch advies gegeven, op VO-niveau, voor een damwand van staal.

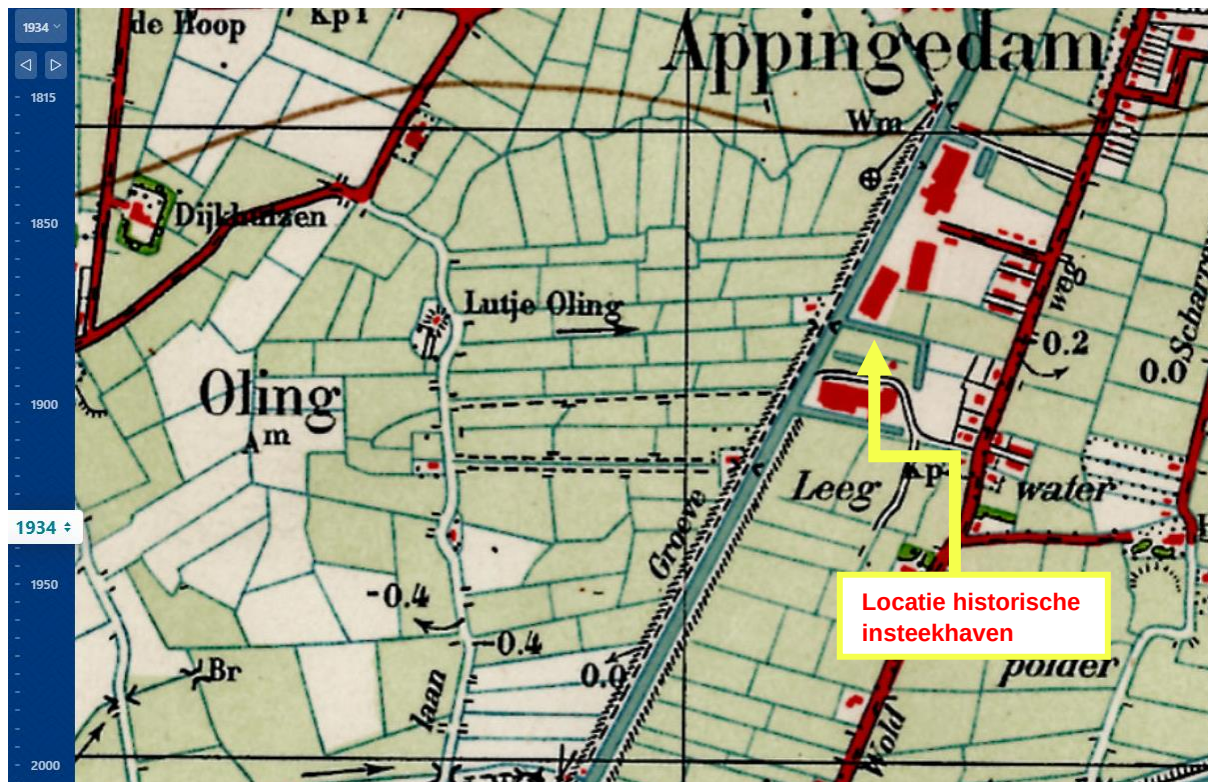


Figuur 1: Locatie damwand bij De Eendracht te Appingedam. (Bron: Google Earth)

2 Referenties, Normen & Richtlijnen

- [1] NEN9997-1+C2:2017, "Geotechnisch ontwerp van constructies – Deel 1: Algemene regels", d.d. november 2017.
- [2] CUR Bouw&Infra (2012), "166 Damwand Constructies 6^e herziende druk"
- [3] NEN-EN 1191-2+C1/NB, "Eurocode 1: Belastingen op constructies- Deel 2: Verkeersbelasting op bruggen", november 2019.
- [4] VN-87449-1, Aanbrengen damwand te Appingedam, Wiertsema & Partners, d.d. 24-10-24.
- [5] 'BJ8288-RHD-ME-001-Damwandberekening Sanering De Eendracht te Appingedam', RHDHV, d.d. 01-11-2024.

Op de projectlocatie bevond zich vroeger een insteekhaven die nu gedempt is, zie Figuur 3. Deze informatie is teruggevonden via Topotijdreis van het Kadaster.



Figuur 3: Historische watergang. (Bron: Topotijdreis, Kadaster)

Op deze locatie bevindt zich sondering DKM107 uit het grondonderzoek. Zoals verwacht wijkt het bodemprofiel in deze sondering af met andere sonderingen in de bovenste lagen. Het bodemprofiel van DKM107 laat zandigere grond zien waar bij andere sonderingen voornamelijk veen te zien is. Dit maakt het bodemprofiel van DKM107 stijver, en minder maatgevend. Deze insteekhaven is vroeger gedempt met o.a. puin en afval. Deze demping is deels afgeschoven, waarbij er opnieuw een stuk bodem vervangen is. Het kan zijn dat de bodem rondom deze insteekhaven van een slappere kwaliteit is dan sondering DKM107 laat zien. Ook zou het puin de aanbreng van een nieuwe damwand kunnen verhinderen.

In Tabel 1 is de beschouwde bodemopbouw weergegeven voor de land- en waterzijde langs de damwand.

Tabel 1: bodemopbouw voor landzijde.

Materiaal	BK [m NAP]	γ_d [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	ϕ [°]	δ [°]	c [kN/m ²]	OCR [-]	Schelp factor [-]
Zand	0,75	17	19	30,0	20,0	0	1	2,0
Klei	-1,25	14	14	17,5	11,7	0	1	1,6
Veen	-2,00	12	12	15,0	0	2,5	1	1,6
Klei	-4,20	14	14	17,5	11,7	0	1	1,6
Zand	-6,50	17	19	30,0	20,0	0	1	2,0
Potklei	-7,00	20	20	22,5	15,0	13,0	1	1,8

Tabel 2: bodemopbouw voor waterzijde.

Materiaal	BK [m NAP]	γ_d [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	ϕ [°]	δ [°]	c [kN/m ²]	OCR [-]	Schelp factor [-]
Veen	-2,80	12	12	15,0	0	2,5	1	1,6
Klei	-4,20	14	14	17,5	11,7	0	1	1,6
Zand	-6,50	17	19	30,0	20,0	0	1	2,0
Potklei	-7,00	20	20	22,5	15,0	13,0	1	1,8

γ_d/γ_s : droog en verzadigd soortelijk gewicht;

ϕ : wrijvingshoek van het materiaal;

δ : delta wrijvingshoek van het materiaal;

c : cohesie van het materiaal

OCR: Overconsolidatie ratio van het materiaal.

De boringen in de watergang laten een sliblaag zien van wisselende dikte. De bovenkant van de sliblaag is beschouwd op ca. -2,5 m NAP. Vanaf -2,8 m NAP volgt een veenlaag. De bovenkant van deze veenlaag wordt beschouwd als de bodem van de watergang. Hierna volgt de kleilaag zoals vermeld in bovenstaande tabel vanaf -4,2 m NAP. De sliblaag wordt voor de berekening van de damwand buiten beschouwing gelaten.

In Tabel 3 zijn de beddingsconstanten $k_{h,1}$ per grondlaag weergegeven.

Tabel 3: Beddingsconstanten $k_{h,1}$ per grondlaag volgens CUR 166 tabel 3.3 [2].

Materiaal	Type	$K_{h,1}$ [kN/m ³]
Zand	Los	1,20E+04
Klei	Zacht	2,00E+03
Veen	Matig	2,00E+03
Potklei	Vast	6,00E+03

3.3 Damwand type

Er is gerekend met een stalen damwand. Als uitgangspunt wordt een ontwerp zonder verankering beschouwd.

3.4 Levensduur

De levensduur wordt beschouwd op 50 jaar.

3.5 Corrosie

Een stalen damwand ondergaat een mate van corrosie, afhankelijk van het bodemprofiel en de beschouwde levensduur. Als maatgevende grondlaag voor de corrosieberekening zijn de veenlagen beschouwd. Gegeven dat de watergang uit zoet water bestaat en dat de damwand aan beide kanten voor een groot deel in veen is ingebed, is als uitgangspunt genomen dat er zowel aan de grond- als waterzijde 1,75 mm staal verloren gaat over een periode van 50 jaar [2]. Dit is een totaal staalverlies van 3,5 mm in 50 jaar.

Dit verlies is opgenomen in de berekening door een reductiefactor, welke afhankelijk is van het damwandprofiel, op het maximaal moment van de damwand toe te passen. De corrosie berekeningen zijn opgenomen in Bijlage C.

3.6 Sanering

Door de voormalige aanwezigheid van een fabriek op de projectlocatie moet de grond worden gesaneerd. Als uitgangspunt zou er 1 m onder maaiveld ontgraven moeten worden, waarna er weer 'schone' grond wordt gestort.

Er bevinden zich langs de kade op een aantal locaties oude olie-kelders. Deze dienen verwijderd te worden, waarbij de diepst gelegen kelder aangetroffen is op ca. 3 m beneden maaiveld. Op basis van beschikbare dwarsprofielen is vastgesteld dat de kelders op een afstand van 9 m vanaf de damwand voor kunnen komen. Er zijn echter ook kelders dicht bij de damwand aangetroffen. Voor de saneringsfase wordt daarom een kelderontgraving beschouwd op slechts 3 m vanaf de damwand. Het talud naar deze ontgraving start vanaf de damwand met een helling van 2:3. Beschouwd wordt dat de ontgraving weer aangevuld wordt door klei, wat conservatiever is dan een aanvulling van zand.

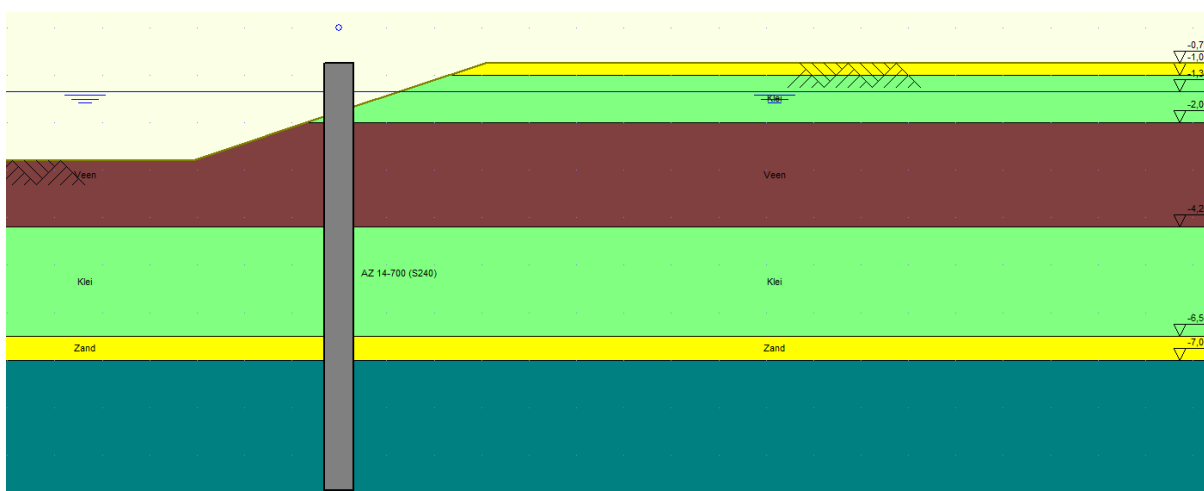
3.7 Externe belastingen

In het model wordt een variabele belasting beschouwd, veroorzaakt door werkverkeer en door voet- en fietsverkeer. De variabele belasting mag conform [3] gemodelleerd worden met een gelijkmatig verdeelde bovenbelasting van 20 kN/m². Dit komt overeen met zwaar bouwverkeer.

3.8 Fasering

Fase 0 – Damwand spanningsloos aanbrengen

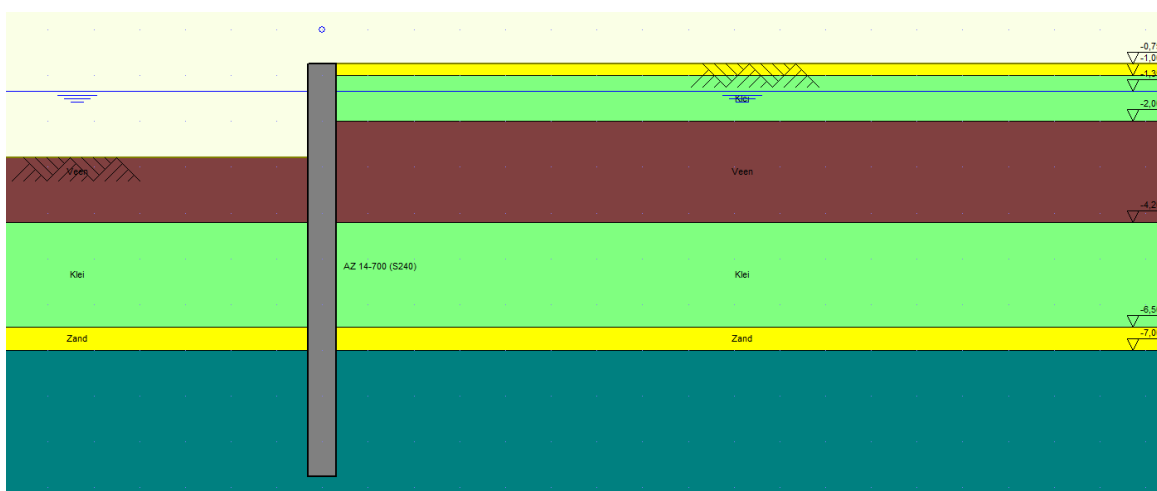
Het is van belang dat het model start met het spanningsloos aanbrengen van de damwand. Dit betekent dat de damwand in deze fase als 'overbodig' kan worden beschouwd, waarin deze zijn kerende functie nog niet vervult. In dit geval wordt deze fase gerepresenteerd door een talud vanaf de waterbodem met een helling van 1:3. Echter zou in de praktijk ook gewerkt kunnen worden met het behoud van de oude damwand zodat de nieuwe damwand spanningsloos kan worden ingebracht. De waterbodem bevindt zich op -2,8 m NAP. De bovenkant van de damwand bevindt zich op -0,75 m NAP. Bij de aanbreng van de damwand is een ontgraving van 1 m beschouwd, tot -1,75 m NAP, welke met een taludhelling van 1:3 oploopt tot -0,75 m NAP. Dit talud is 3 m breed. De geometrie van Fase 0 is weergegeven in Figuur 4.



Figuur 4: Geometrie fase 0 – Damwand spanningsloos aanbrengen.

Fase 1 – Start kering

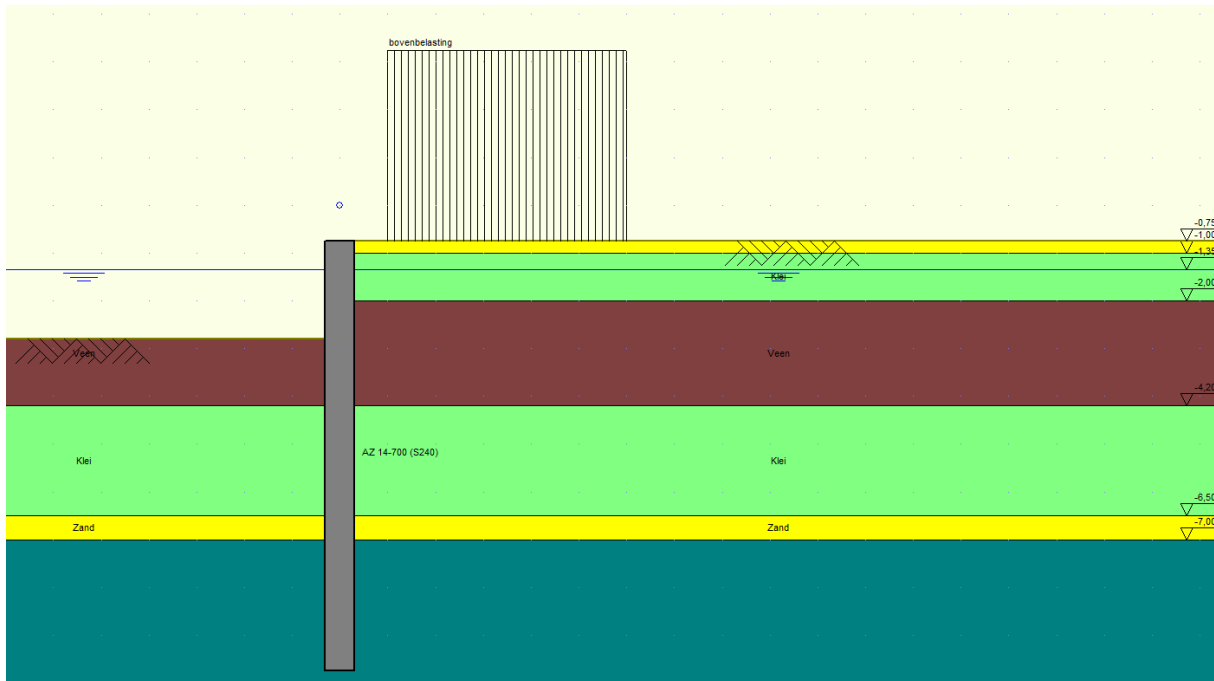
Nu wordt de situatie benaderd wanneer de damwand moet starten met het keren van grond. Het talud aan de waterzijde is ontgraven, of de oude damwand is verwijderd. De inkeping aan de landzijde is ook niet meer beschouwd. De damwand keert nu grond. De geometrie van Fase 1 is weergegeven in Figuur 5.



Figuur 5: Geometrie fase 1 – start kering.

Fase 3 – Bovenbelasting

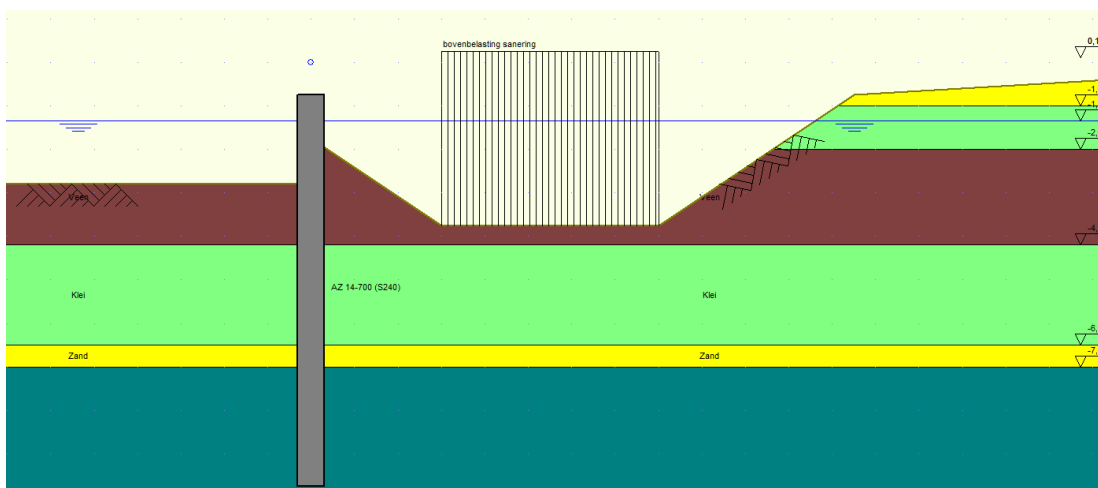
De bovenbelasting van 20 kN/m² wordt toegevoegd. Deze start vanaf 1 m vanaf de damwand en wordt beschouwd tot aan 6 m vanaf de damwand. De geometrie van Fase 2 is weergegeven in Figuur 6.



Figuur 6: Geometrie Fase 2 - bovenbelasting.

Fase 4 – Sanering

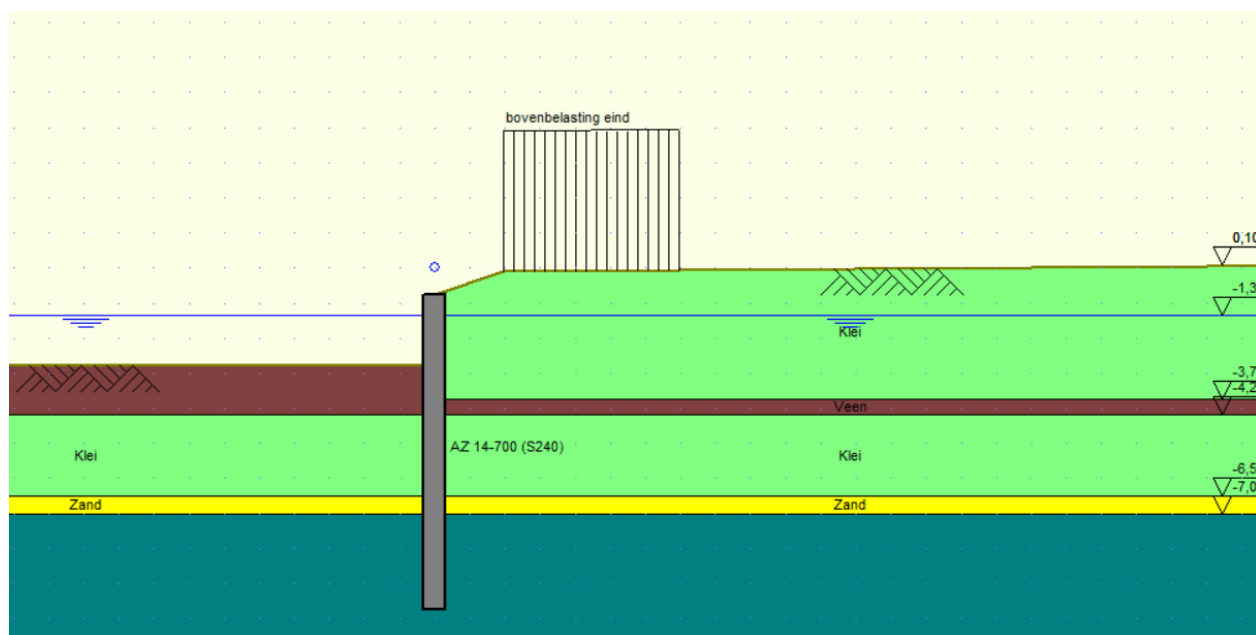
Het maaiveld achter de damwand staat in deze fase op -1,75 m NAP. Het talud naar de kelderontgraving start vanaf de damwand met een helling van 2:3 tot een niveau van -3,75 m NAP. Beschouwd is dat dit niveau 5 m wordt aangehouden waarna er wederom 4,5 m talud met dezelfde helling het maaiveld doet stijgen naar een niveau van -0,75 m NAP. Vervolgens loopt het maaiveld door naar de 0,1 m NAP wat behaald wordt op een afstand van 27 m vanaf de damwand. De bovenbelasting is voor deze fase in de ontgraving geplaatst. De geometrie van Fase 3 is weergegeven in Figuur 7.



Figuur 7: Geometrie Fase 3 - sanering.

Fase 5 – Eindsituatie

In de eindsituatie is de ontgraving opgevuld met klei, als conservatief uitgangspunt. Het maaiveld loopt vanaf de damwand met een talud op tot -0,1 m NAP onder een 1:3 helling. De bovenbelasting start pas na dit talud. Vervolgens helt het maaiveld verder op naar een niveau van 0,1 m NAP na een afstand van 27 m. De geometrie van Fase 4 is weergegeven in Figuur 8.



Figuur 8: Geometrie Fase 4 - eindsituatie.

3.9 Berekeningen

De berekeningen zijn uitgevoerd in de D-Sheet piling software van Deltares versie 23.1.1. Deze software past automatisch de veiligheidsfactoren toe voor klasse RC1 conform de Nederlandse norm [1].

Als maatgevende vervorming zijn aparte eisen beschouwd. Vanaf esthetisch oogpunt is geringe vervorming wenselijk. Hiervoor wordt een vervormingseis van ca. 30 mm in de gebruikstoestand aangehouden. Als uiterlijke vervormingseis wordt 50 mm in de gebruikstoestand aangehouden [2]. De vervorming die ontstaat als gevolg van de aanvulling en bovenbelasting in de eindfase is maatgevend.

4 Resultaten damwandontwerp

In onderstaande Tabel 4 zijn de damwanddimensies met het maatgevende moment en de maximale vervorming weergegeven.

Tabel 4: Resultaten damwandontwerp.

Vervormings-eis [mm]	Damwandprofiel	Diepte Damwand [m NAP]	Totale damwandlengte [m]	Maatgevend Moment [kNm/m]	Maximale vervorming [mm]
30	AZ 14-700 (S240)	-9,75	9	132	34
50	AZ 12-700 (S240)	-8,75	8	124	45

Het maximaal toelaatbare moment voor een AZ 14-700 (S240) profiel zonder corrosie is 337 kNm/m. Door corrosie wordt een reductiefactor van 0,74 toegepast waarmee na 50 jaar een maximaal toelaatbaar moment van 249 kNm/m wordt beschouwd. Het ontwerp voldoet hieraan.

Het maximaal toelaatbare moment voor een AZ 12-700 (S240) profiel zonder corrosie is 289 kNm/m. Door corrosie wordt een reductiefactor van 0,67 toegepast waarmee na 50 jaar een maximaal toelaatbaar moment van 193 kNm/m beschouwd. Het ontwerp voldoet hieraan.

Het AZ 14-700 (S240) profiel ondergaat een vervorming welke licht boven de esthetische eis ligt na 50 jaar. Echter wordt dit verschil als voldoende klein beschouwd om alsnog te voldoen aan de 30 mm eis.

De uitwerking van de berekeningen van de damwandsom voor het AZ 14-700 (S240) profiel is opgenomen in Bijlage D.

De uitwerking van de berekeningen van de damwandsom voor het AZ 12-700 (S240) profiel is opgenomen in Bijlage E.

5 Aandachtspunten

Het is van belang dat de damwand spanningsloos ingebracht kan worden, i.e. dat het zijn kerende functie niet moet bekleden terwijl deze wordt geïnstalleerd. Dit kan worden gerealiseerd met een natuurlijk talud waarin de damwand aangebracht wordt, óf door het gebruik van de oude damwand vóór of achter de nieuwe damwand. Beschouwd wordt dat de oude damwand pas verwijderd wordt nadat een natuurlijk talud is gemaakt, of nadat de nieuwe damwand geïnstalleerd is.

Voor de meest gunstige aanpak wordt de oude damwand zonder ontspanning van de grond aan de actieve zijde van de nieuwe damwand verwijderd. Om zeker te weten dat zoveel mogelijk grondontspanning voorkomen wordt, kan ervoor worden gekozen de oude damwand gedeeltelijk te laten staan in plaats van deze volledig te trekken.

De aanwezigheid van puin wat mogelijk voor het dempen van de historische watergang is gebruikt, kan de aanbreng van een nieuwe damwand verhinderen.

De bovenbelasting mag conform dit ontwerp niet binnen een afstand van 1 m van de damwand voorkomen.

Een deel slappe grond aan de actieve zijde van de damwand uitgraven en vervangen door stijvere lagen zoals zand is zeer bewerkelijk en zal de actieve kracht verhogen. Dit wordt niet geadviseerd.

6 Conclusie

Als onderdeel van de damwandvernieuwing en sanering voor project De Eendracht te Appingedam is een nieuwe damwand ontworpen. Als uitgangspunt is gekozen voor een stalen damwand.

Bij een vervormingseis van 30 mm in de gebruikstoestand bestaat het damwandontwerp uit een AZ 14-700 (S240) damwand, met een lengte van 9 m tot een diepte van -9,75 m NAP, zonder verankering.

Bij een vervormingseis van 50 mm in de gebruikstoestand bestaat het damwandontwerp uit een AZ 12-700 (S240) damwand, met een lengte van 8 m tot een diepte van -8,75 m NAP, zonder verankering.

Er wordt beschouwd dat de damwand spanningsloos aangebracht wordt. Dit wordt gedaan met behulp van een stabiel talud vanaf de watergang, of met behulp van de oude damwand.

7 Bijlagen

Bijlage A - Grondonderzoek Sonderingen

Bijlage B - Grondonderzoek Boringen

Bijlage C – Corrosie berekening

Bijlage D – D-sheet rapportage AZ 14-700 (S240)

Bijlage E – D-sheet rapportage AZ 12-700 (S240)

Bijlage A - Grondonderzoek Sonderingen



Geotechnisch onderzoek

Aanbrengen damwand te Appingedam

VN-87449-1 | 24 oktober 2024



Grondonderzoek



Geotechnisch
Laboratorium



Geomonitoring



GeoICT



Advies



Onderwerp: Aanbrengen damwand te Appingedam
Projectnummer: VN-87449-1
Opdrachtgever: Poelsema Veldwerk BV
Contactpersoon: de heer O. Poelsema
Nr. opdrachtgever: 024-1058

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	24 oktober 2024	

Opgesteld door:	A. Lodewijk
Handtekening:	I.O. 
Documentnummer:	R98976
Status:	Definitief
Vrijgegeven door:	R. Reker



Inhoudsopgave

blad

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding en doel.....	4
1.2	Kwaliteitswaarborging	4
1.3	Leeswijzer.....	4
2	Uitgevoerde werkzaamheden	5
2.1	Uitgevoerde werkzaamheden.....	5
2.2	Bijzonderheden	5
3	Toelichting werkzaamheden.....	6
3.1	Sonderen	6
3.2	Inmeten.....	6

Bijlagen:

- 1 Situatietekening inclusief coördinatenlijst (X-Y in RD, Z in N.A.P.)
- 2 Sondeergrafieken

1 Inleiding

In opdracht van Poelsema Veldwerk BV te Vollenhove heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. een geotechnisch onderzoek uitgevoerd.

1.1 Aanleiding en doel

Het onderzoek is uitgevoerd ten behoeve van het aanbrengen van een damwand te Appingedam en heeft als doel de grondopbouw inzichtelijk te maken.

1.2 Kwaliteitswaarborging

De werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en milieumanagementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een VGM-beheersysteem VCA** en Veiligheidsladder trede 3. Tussen Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. en de opdrachtgever is geen sprake van een relatie die de onafhankelijkheid en de integriteit zou kunnen beïnvloeden en/of haar werkzaamheden zou kunnen belemmeren. Wij willen u erop attenderen dat er geen juridische verbintenis bestaat tussen de opdrachtgever en Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V.

Indien de opdrachtgever een klacht heeft over de resultaten van de werkzaamheden dient deze zich in eerste instantie te wenden tot Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. Zo nodig kan de opdrachtgever zich in tweede instantie wenden tot de certificatie-instelling.

1.3 Leeswijzer

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk, staat in het tweede hoofdstuk een overzicht van de uitgevoerde werkzaamheden. Tot slot wordt in hoofdstuk 3 per onderdeel een toelichting gegeven op de uitgevoerde werkzaamheden. De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de eerder genoemde bijlagen.

2 Uitgevoerde werkzaamheden

In dit hoofdstuk is een samenvatting gegeven van de uitgevoerde werkzaamheden. De onderzoeklocaties zijn visueel weergegeven op een situatietekening in bijlage 1.

2.1 Uitgevoerde werkzaamheden

Conform opgave zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

Veldwerkzaamheden:

▲ 9 Sonderingen (DKM).

De sondeerwerkzaamheden zijn uitgevoerd middels een Tracktruck.

De resultaten van de uitgevoerde werkzaamheden zijn terug te vinden in de bijlagen, zie inhoudsopgave.

2.2 Bijzonderheden

Tijdens de uitvoering zijn de volgende bijzonderheden vastgesteld:

- ▲ De gegevens van de voorboringen bij de sonderingen zijn niet bekend, aangezien deze door de opdrachtgever zelf zijn uitgevoerd;
- ▲ Sondering DKM105 is gestaakt in verband met een asfalt-zand-obstructie op circa 0,75m-mv. Ter vervanging is sondering DKM105-A uitgevoerd, op zo'n 5 meter afstand van de locatie van DKM105.

3 Toelichting werkzaamheden

In dit hoofdstuk is per onderdeel een toelichting gegeven op de uitgevoerde werkzaamheden.

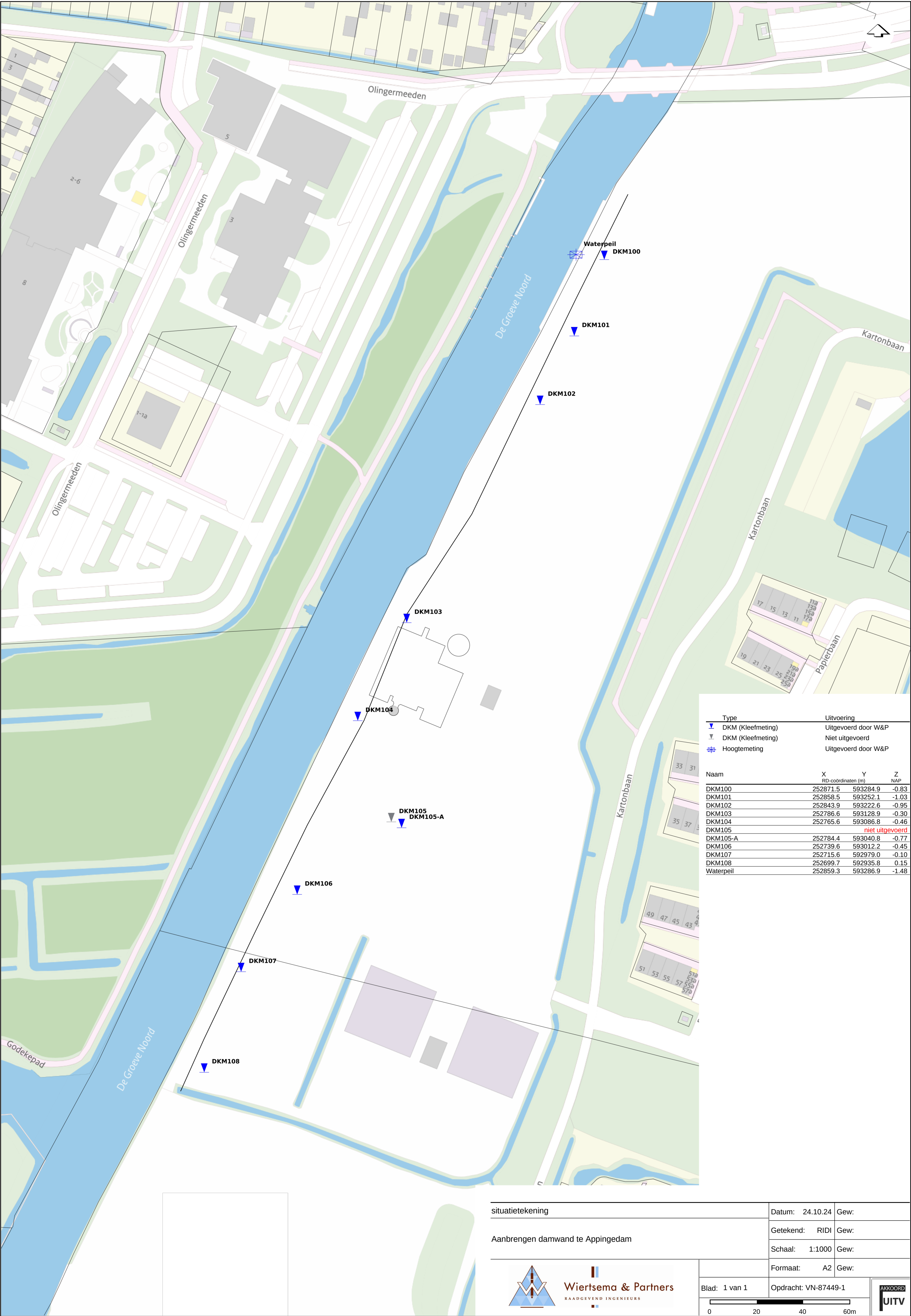
3.1 Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1:2012, inclusief correctieblad C1:2013. Het gebruikte conustype, de toepassingsklasse en de eventueel uitgevoerde voorboring staan weergegeven op de sondeergrafiek. Meer informatie over de gebruikte sondeertechniek vindt u op onze website: [Toelichting sondeerwerkzaamheden](#).

3.2 Inmeten

Met behulp van een 06-GPS meetsysteem zijn van elk onderzoekspunt de Rijksdriehoekscoördinaten (nauwkeurigheid 0,5 m) en de hoogte ten opzichte van N.A.P bepaald (nauwkeurigheid 0,05 m). De coördinaten en de hoogte staan vermeld op sondeergrafieken. Alle gegevens van de inmetingen genoemd in deze rapportage zijn een momentopname en alleen te gebruiken voor het grondonderzoek.

Bijlage 1



Type	Uitvoering		
▼ DKM (Kleefmeting)	Uitgevoerd door W&P		
▼ DKM (Kleefmeting)	Niet uitgevoerd		
⊞ Hoogtemeting	Uitgevoerd door W&P		

Naam	X RD-coördinaten (m)	Y RD-coördinaten (m)	Z NAP
DKM100	252871.5	593284.9	-0.83
DKM101	252858.5	593252.1	-1.03
DKM102	252843.9	593222.6	-0.95
DKM103	252786.6	593128.9	-0.30
DKM104	252765.6	593086.8	-0.46
DKM105			niet uitgevoerd
DKM105-A	252784.4	593040.8	-0.77
DKM106	252739.6	593012.2	-0.45
DKM107	252715.6	592979.0	-0.10
DKM108	252699.7	592935.8	0.15
Waterpeil	252859.3	593286.9	-1.48

situatietekening

Aanbrengen damwand te Appingedam

Datum: 24.10.24

Getekend: RIDI

Schaal: 1:1000

Formaat: A2

Opdracht: VN-87449-1

Gew:

Gew:

Gew:

Gew:

Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Blad: 1 van 1

0

20

40

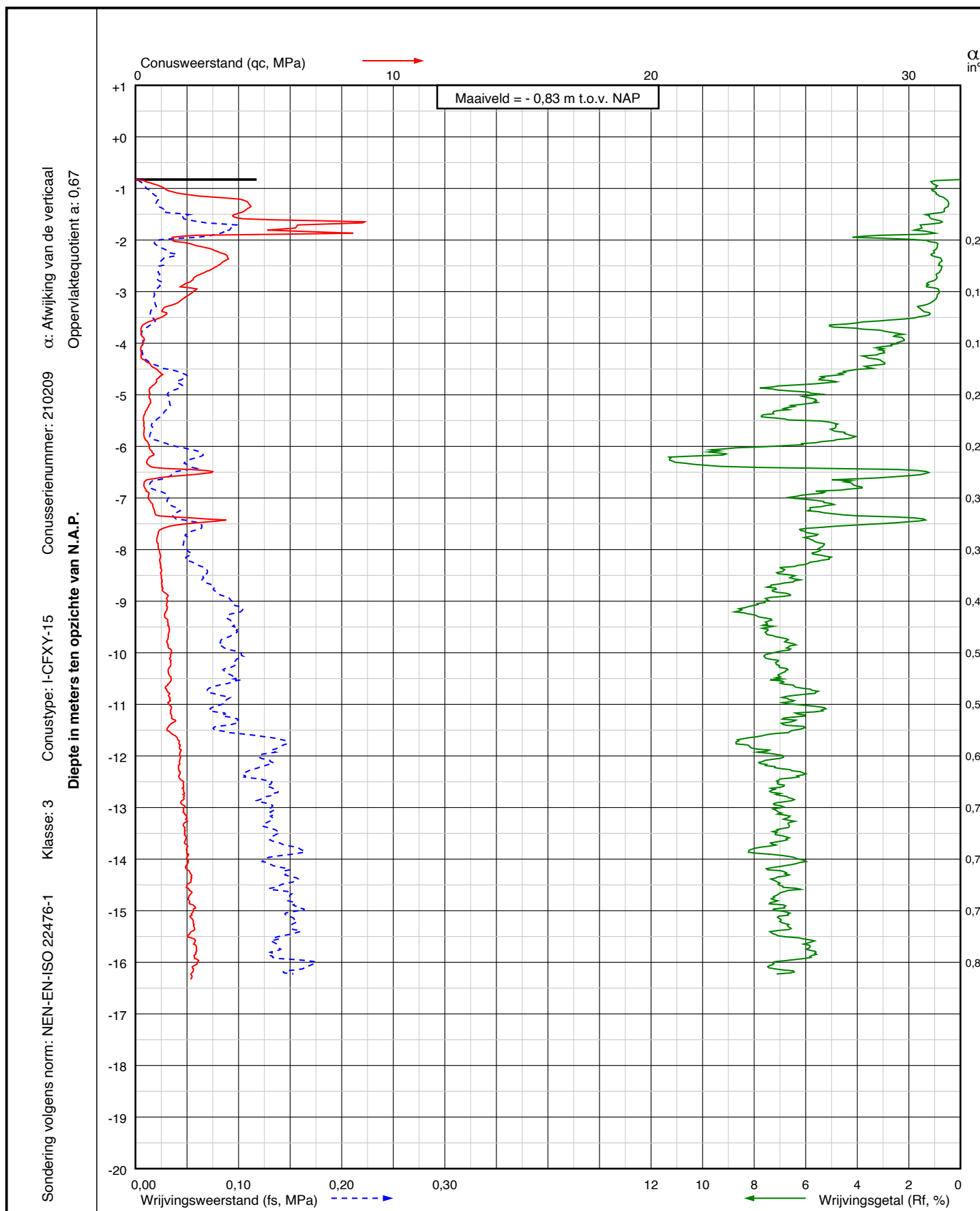
60m

AKKOORD

UITV

Bijlage 2





Project: Aanbrengen damwand
te Appingedam

Sondering:
DKM100



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

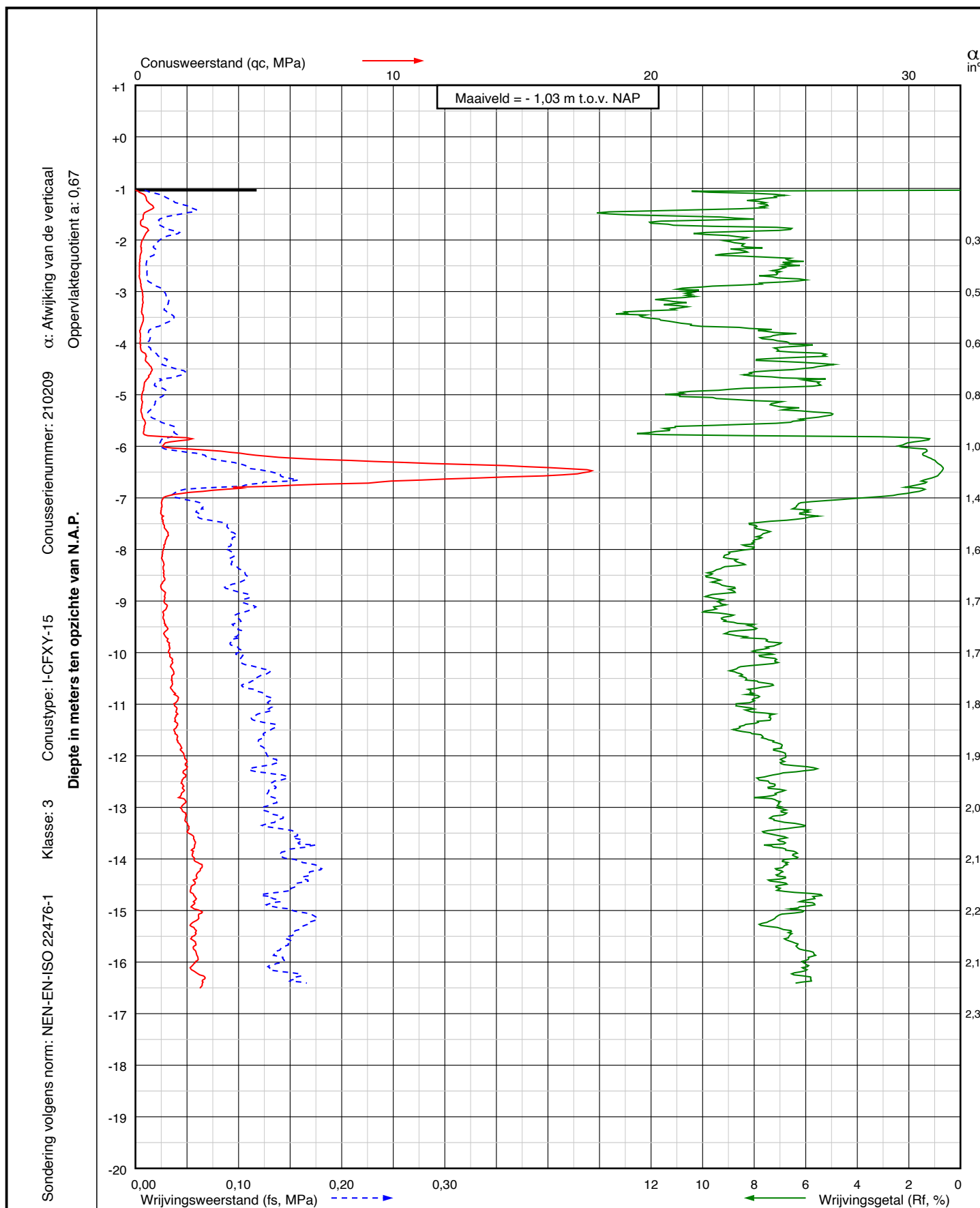
RD coördinaten
X = 252871,5
Y = 593284,9

Blad: 1 van 1

Opdr.nr.: VN-87449-1

Datum: 22-10-2024

AKKOORD
UITV



Project: Aanbrengen damwand
te Appingedam

Sondering:
DKM101



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

RD coördinaten

X = 252858,6

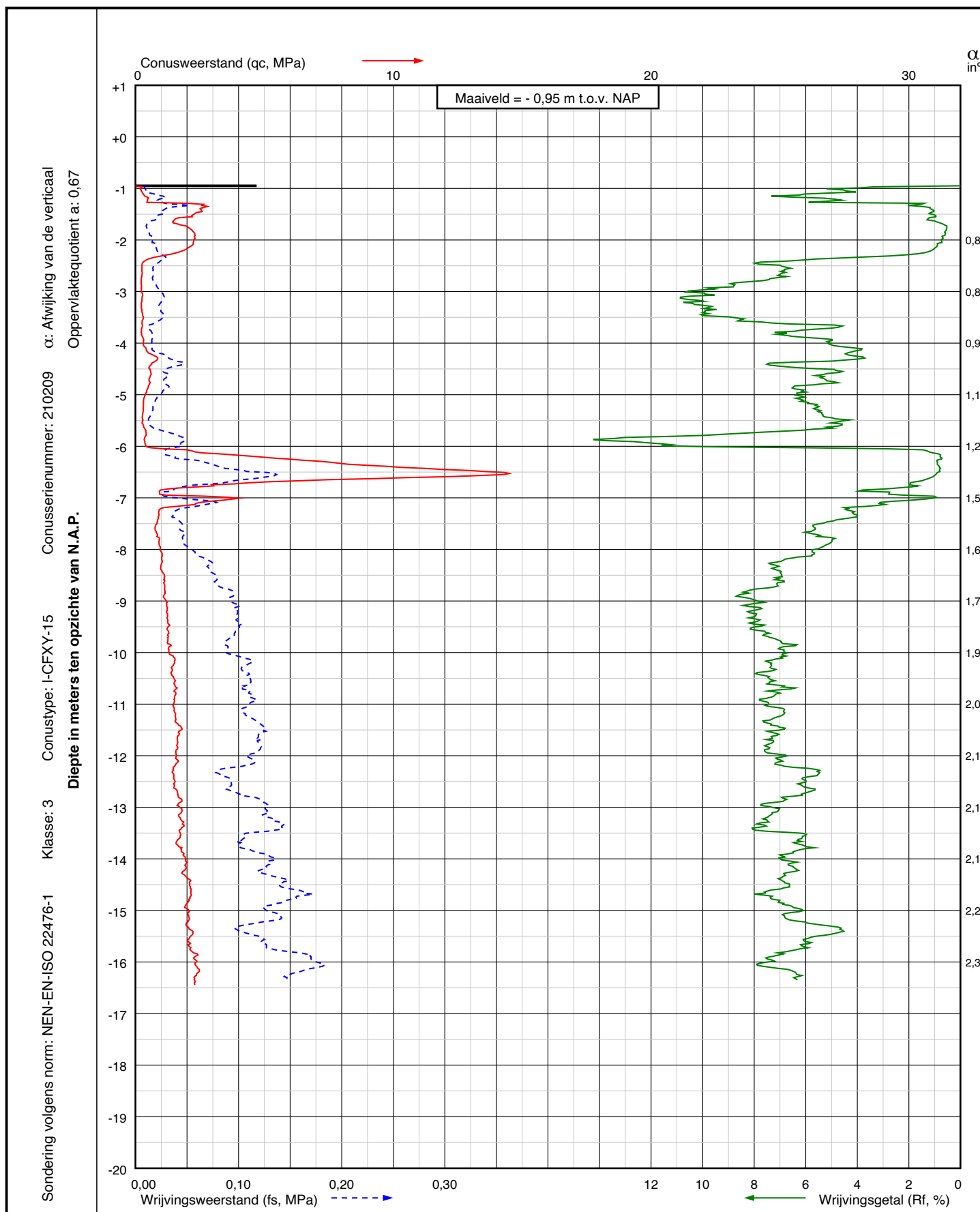
Y = 593252,1

Blad: 1 van 1

Opdr.nr.: VN-87449-1

Datum: 22-10-2024

AKKOORD
UITV



Project: Aanbrengen damwand
te Appingedam

Sondering:
DKM102



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

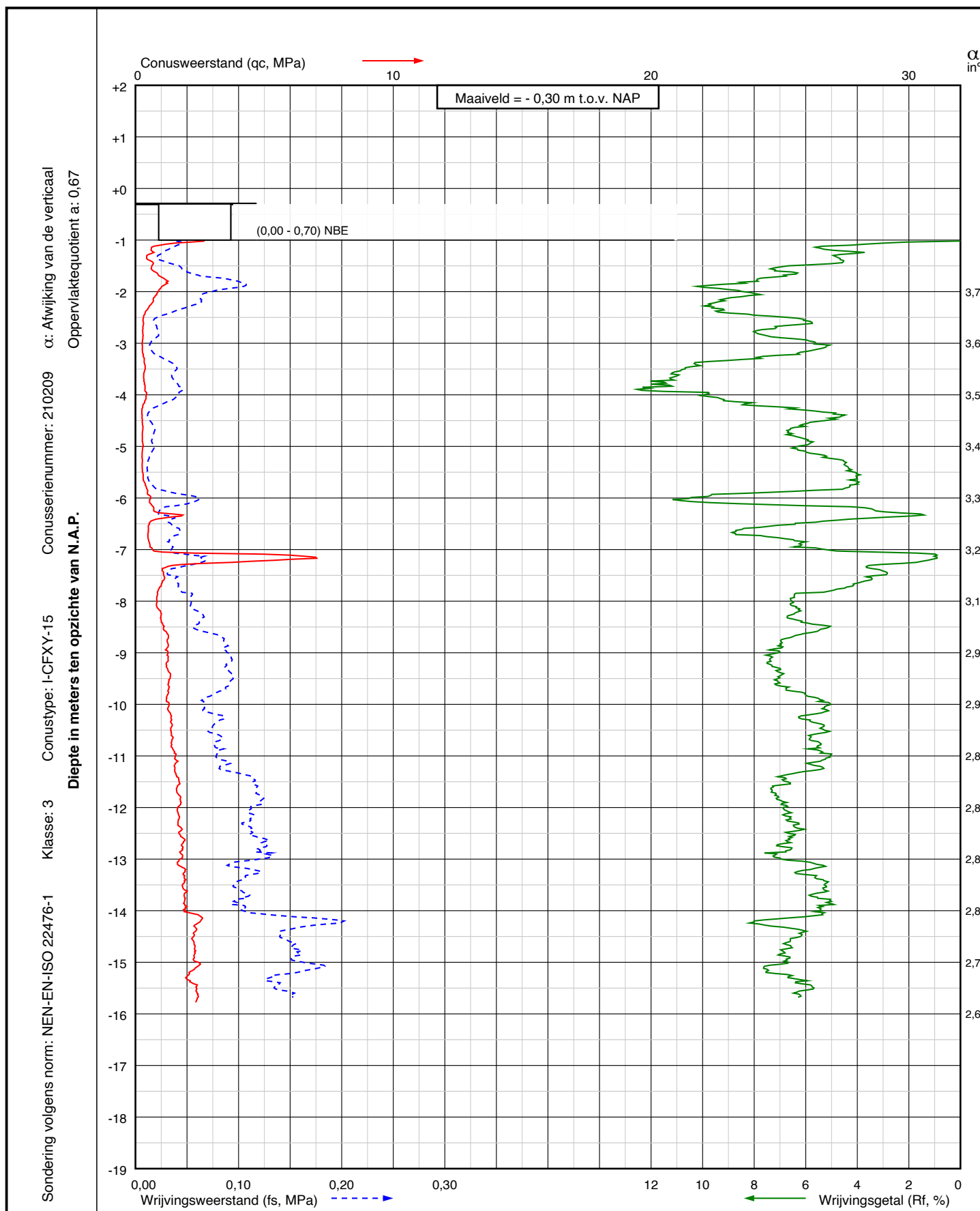
RD coördinaten
X = 252843,9
Y = 593222,6

Blad: 1 van 1

Opdr.nr.: VN-87449-1

Datum: 22-10-2024

AKKOORD
UITV



Project: Aanbrengen damwand
te Appingedam

Sondering:
DKM103



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

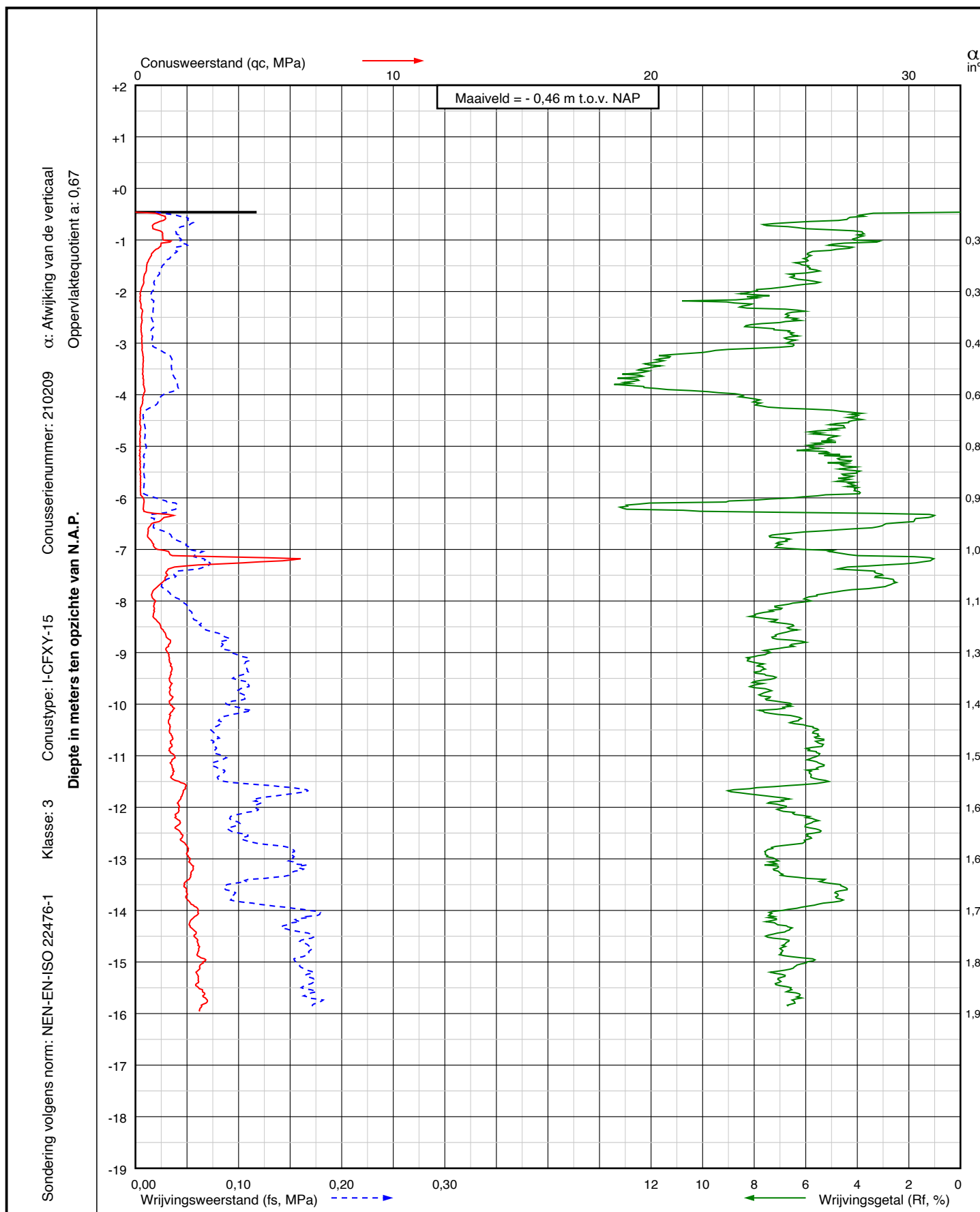
RD coördinaten
X = 252786,6
Y = 593128,9

Blad: 1 van 1

Opdr.nr.: VN-87449-1

Datum: 22-10-2024

AKKOORD
UITV



Project: Aanbrengen damwand
te Appingedam

Sondering:
DKM104



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

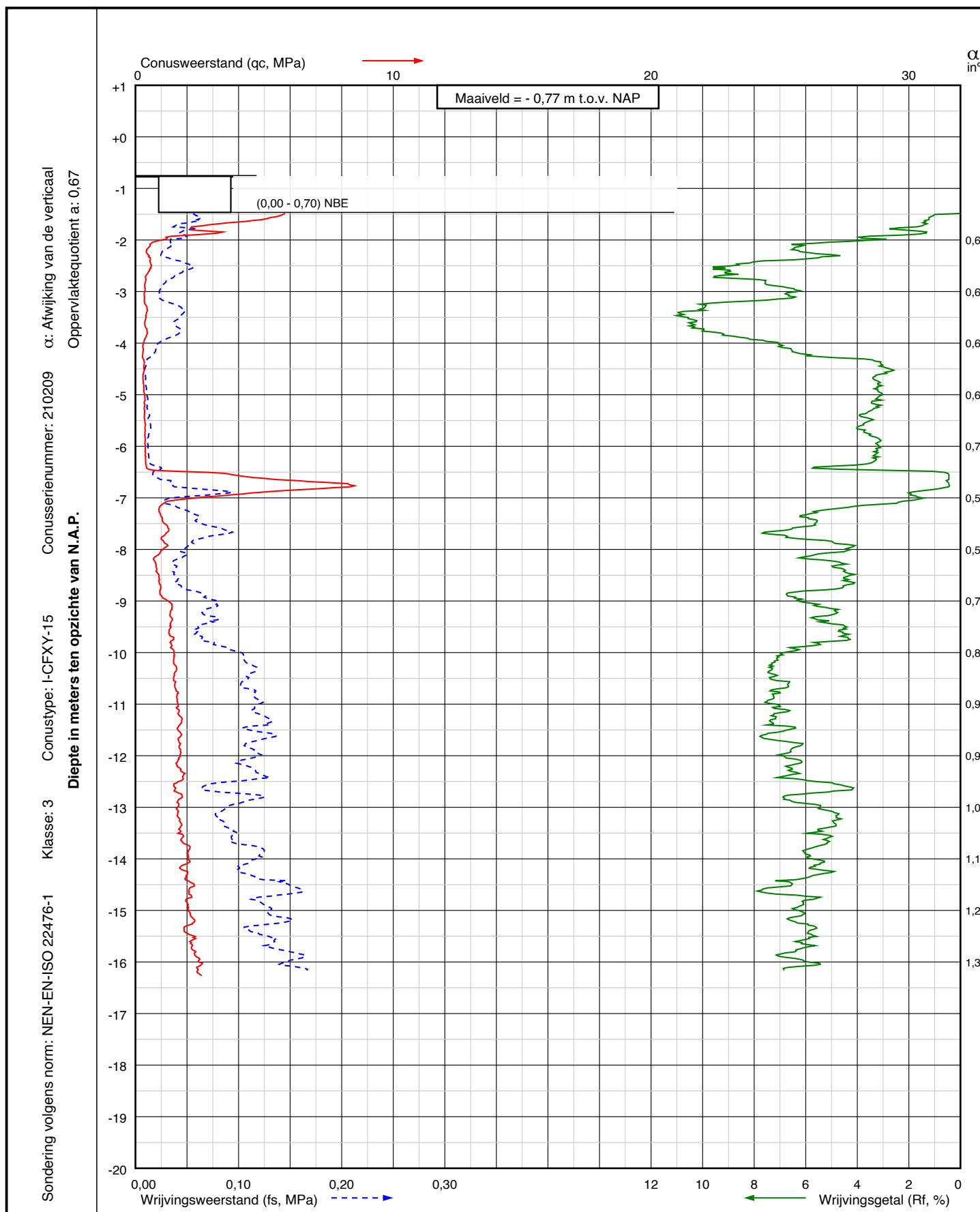
RD coördinaten
X = 252765,6
Y = 593086,8

Blad: 1 van 1

Opdr.nr.: VN-87449-1

Datum: 22-10-2024

AKKOORD
UITV



Project: Aanbrengen damwand
te Appingedam

Sondering:
DKM105-A



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

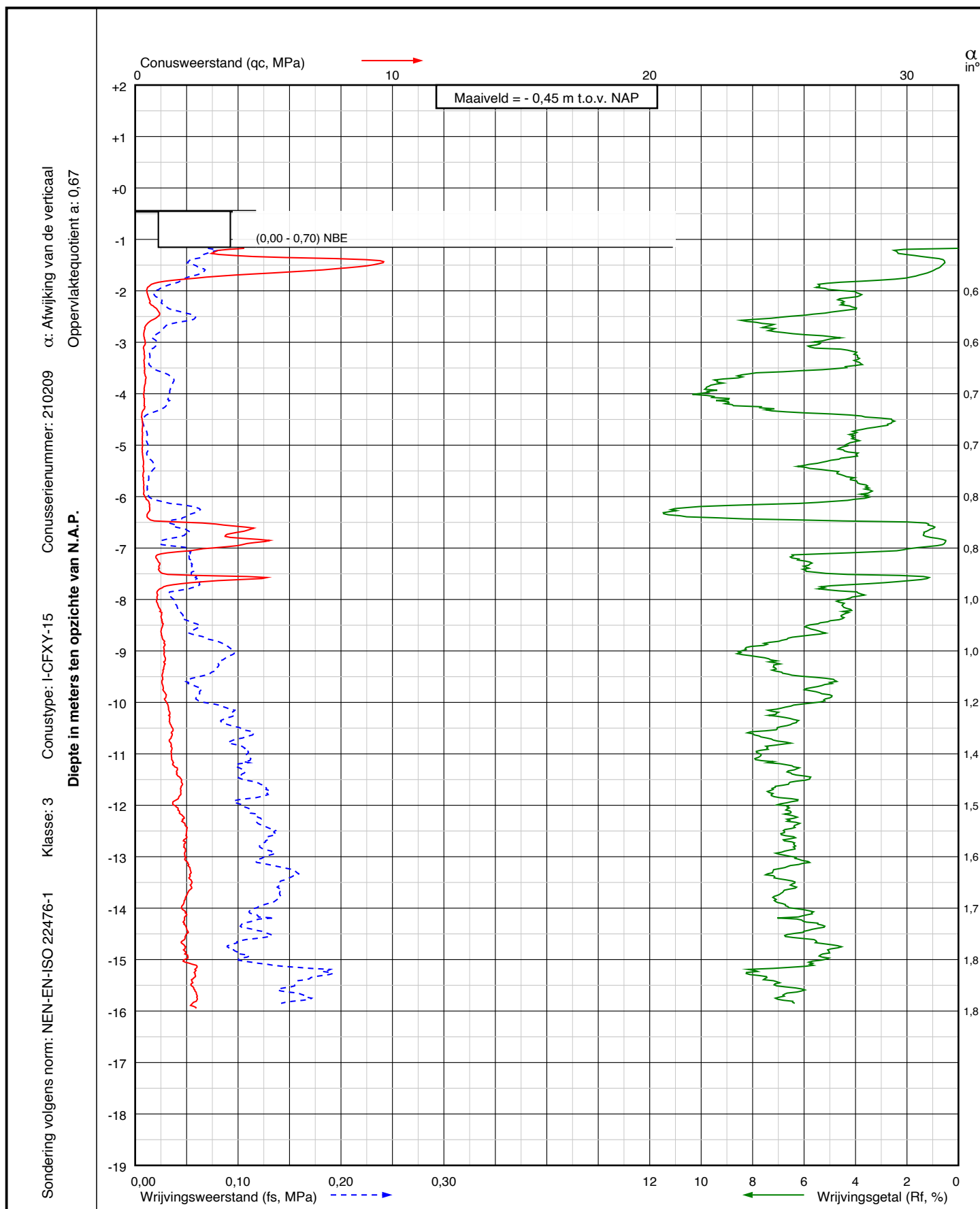
RD coördinaten
X = 252784,4
Y = 593040,9

Blad: 1 van 1

Opdr.nr.: VN-87449-1

Datum: 22-10-2024

AKKOORD
UITV



Project: Aanbrengen damwand
te Appingedam

Sondering:

DKM106

RD coördinaten

X = 252739,6

Y = 593012,2

Opdr.nr.: VN-87449-1

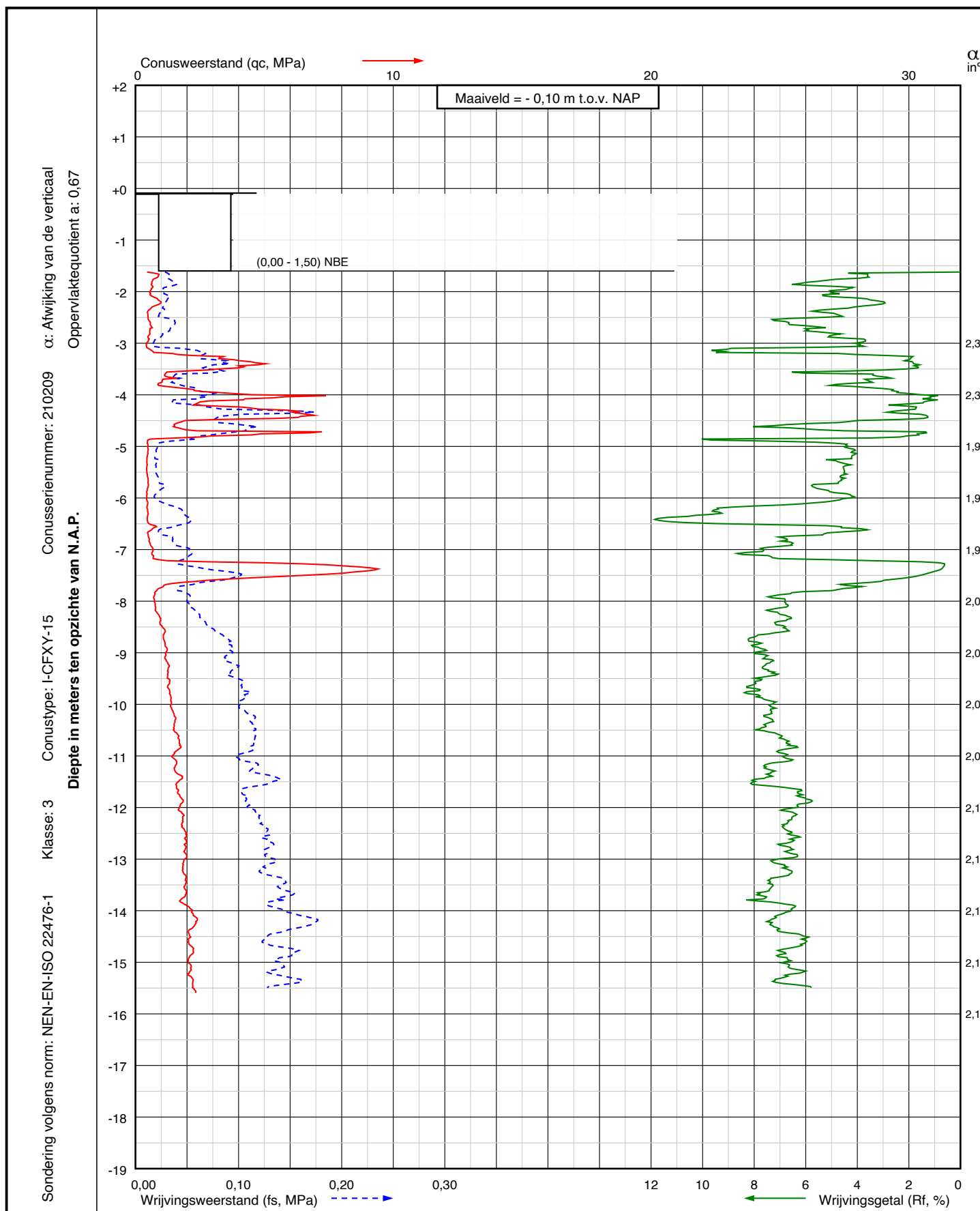
Datum: 22-10-2024

Blad: 1 van 1



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

AKKOORD
UITV



Project: Aanbrengen damwand
te Appingedam

Sondering:
DKM107



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

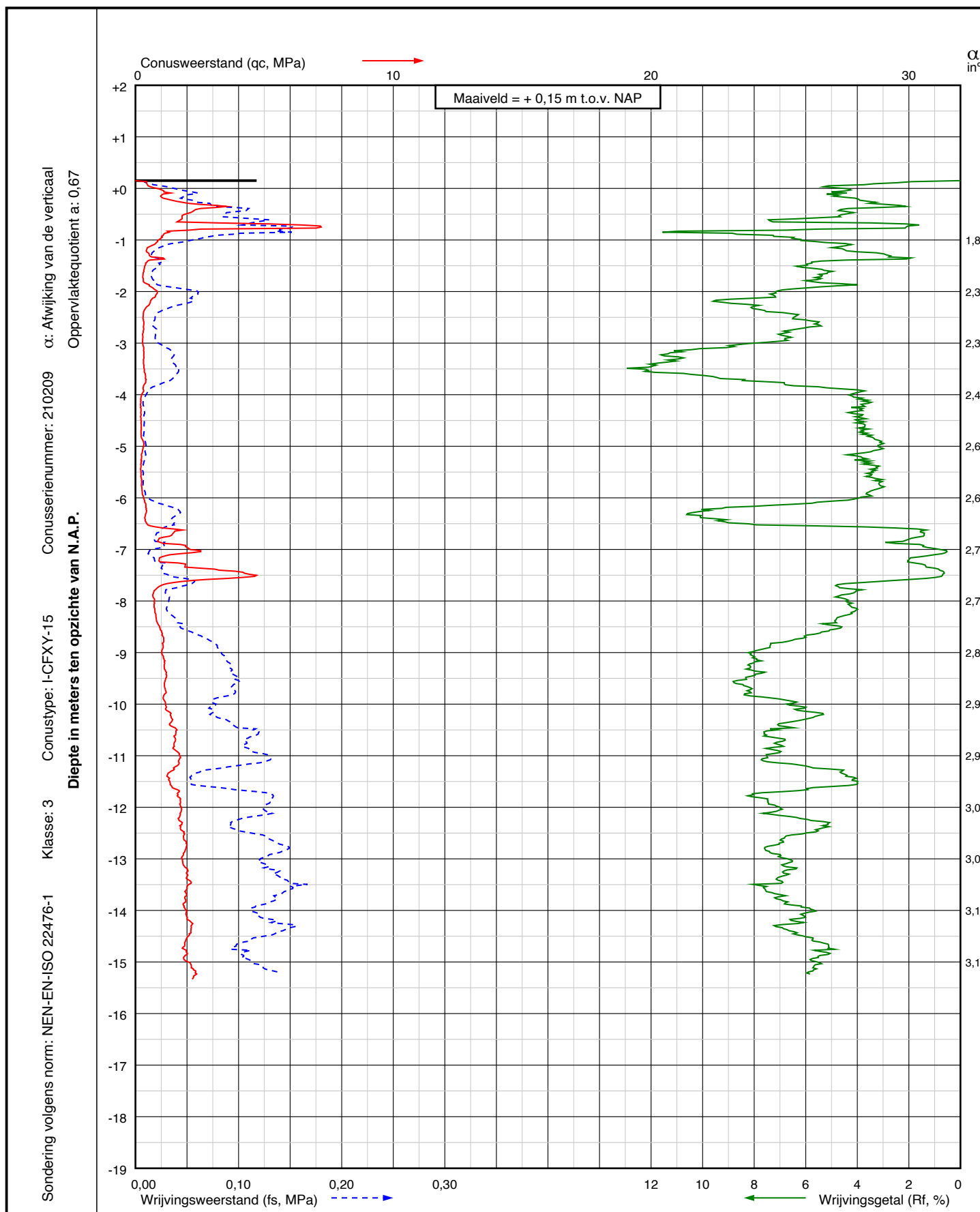
RD coördinaten
X = 252715,6
Y = 592979,0

Blad: 1 van 1

Opdr.nr.: VN-87449-1

Datum: 22-10-2024

AKKOORD
UITV



Project: Aanbrengen damwand
te Appingedam

Sondering:
DKM108



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

RD coördinaten
X = 252699,7
Y = 592935,8

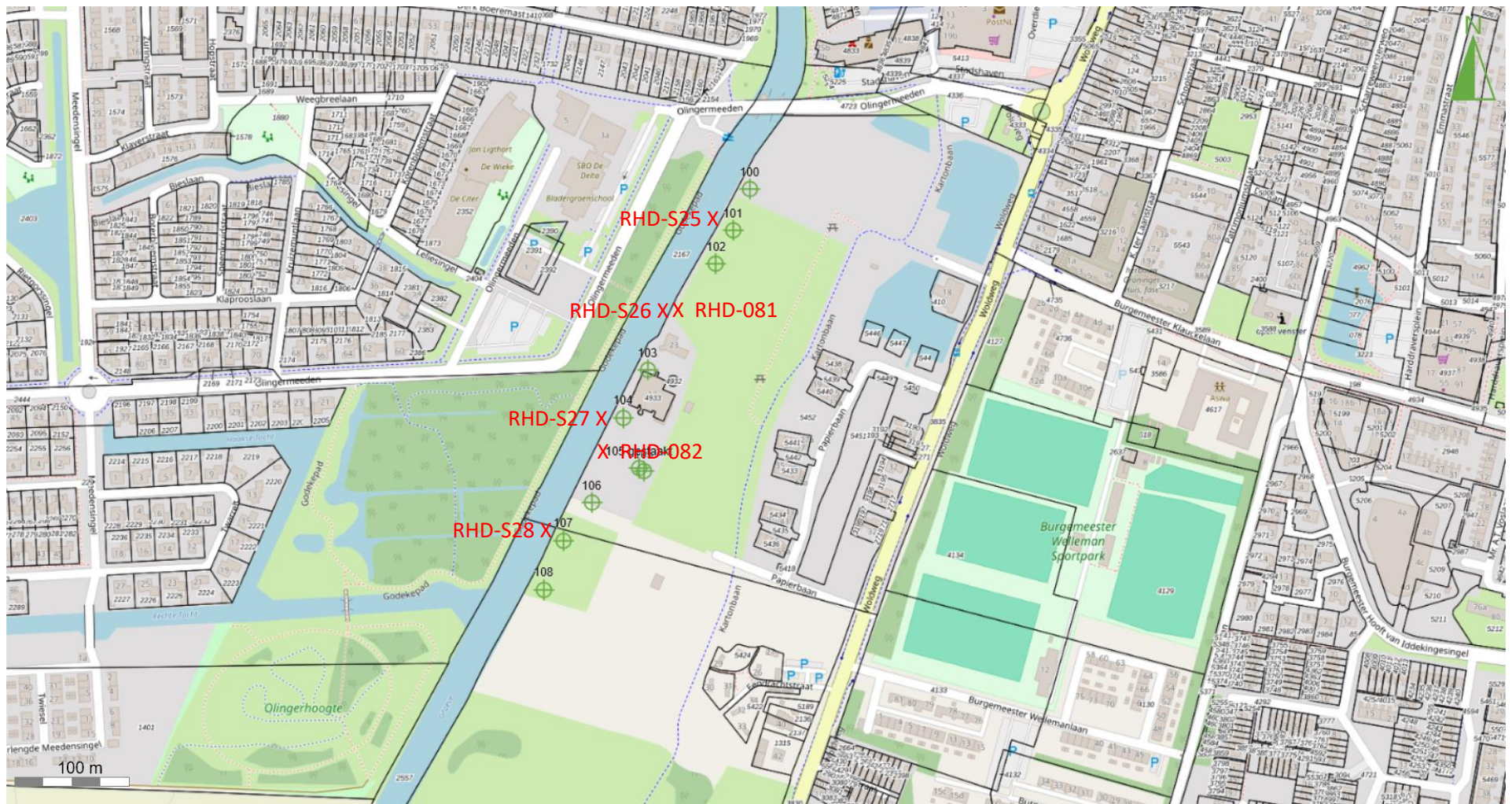
Blad: 1 van 1

Opdr.nr.: VN-87449-1

Datum: 22-10-2024

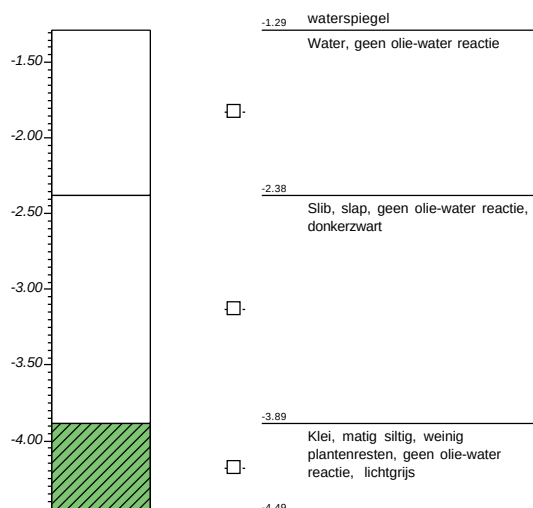
AKKOORD
UITV

Bijlage B - Grondonderzoek Boringen



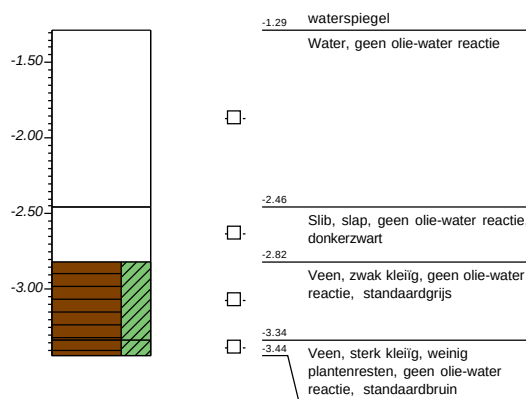
Boring: RHD-S25

X-coördinaat: 252844,81
Y-coördinaat: 593259,65
Datum: 25-10-2024



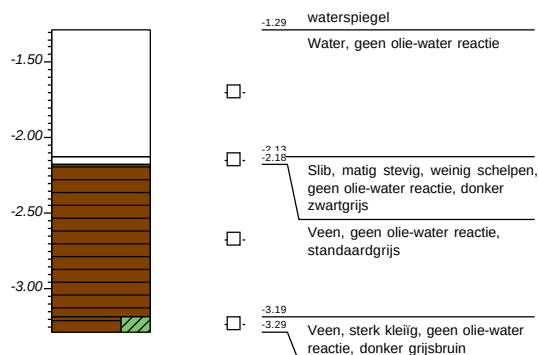
Boring: RHD-S26

X-coördinaat: 252804,70
Y-coördinaat: 593182,40
Datum: 25-10-2024



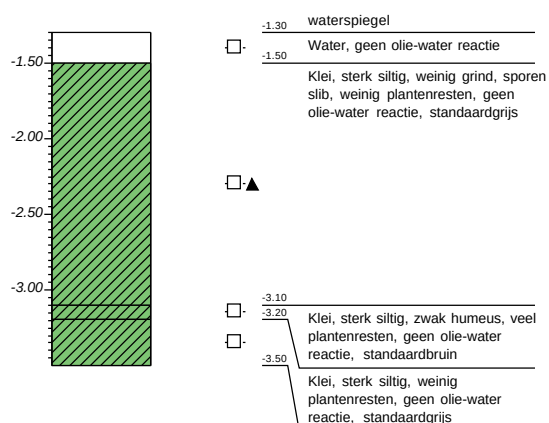
Boring: RHD-S27

X-coördinaat: 252755,84
Y-coördinaat: 593091,98
Datum: 25-10-2024



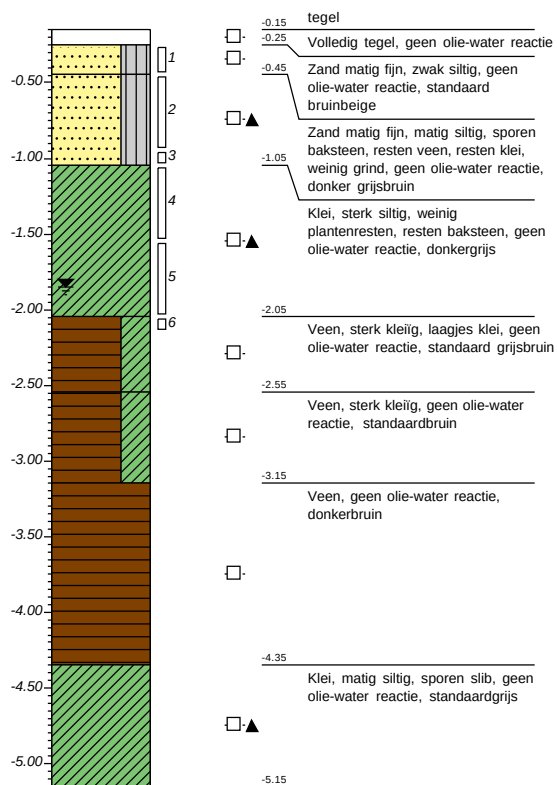
Boring: RHD-S28

X-coördinaat: 252705,63
Y-coördinaat: 592981,12
Datum: 25-10-2024



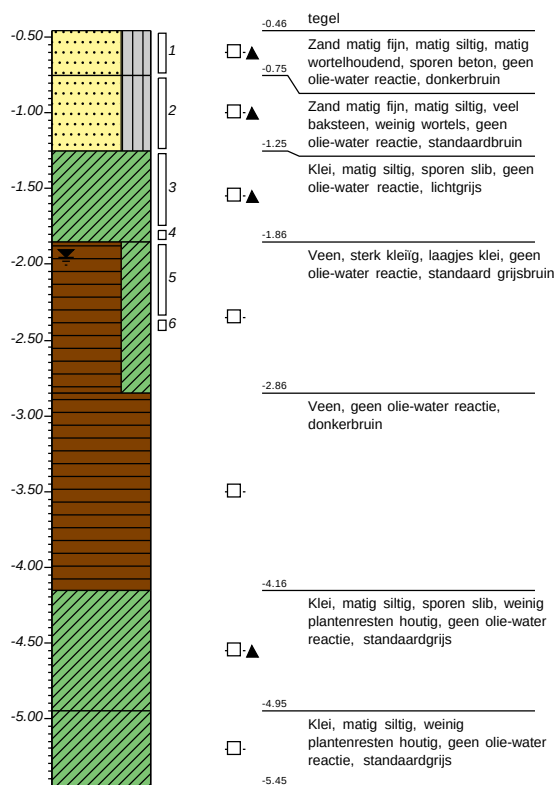
Boring: DHV-O81

X-coördinaat: 252806,95
Y-coördinaat: 593178,51
Datum: 25-10-2024
Grondwaterstand: 170



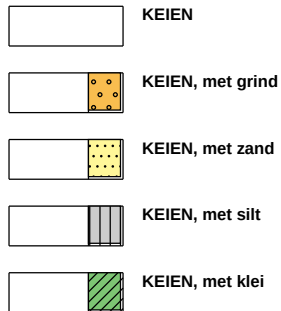
Boring: DHV-O82

X-coördinaat: 252744,29
Y-coördinaat: 593060,27
Datum: 25-10-2024
Grondwaterstand: 150



Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

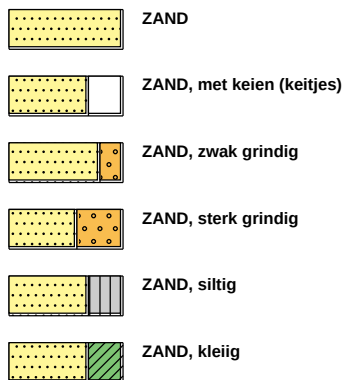
KEIEN (KEITJES)



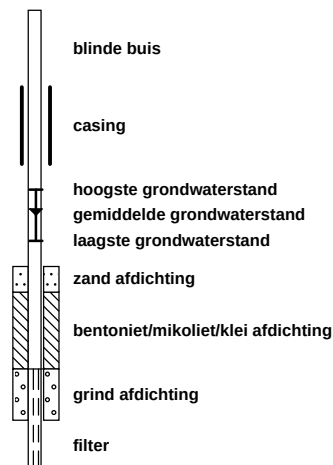
GRIND



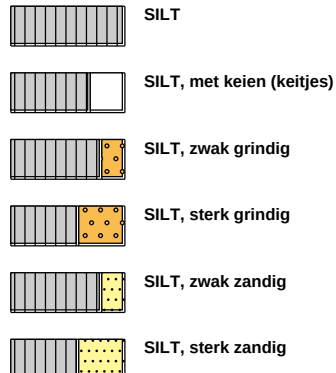
ZAND



peilbuis



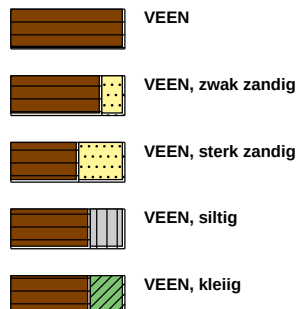
SILT



KLEI



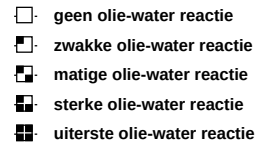
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



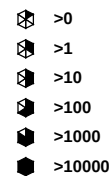
geur



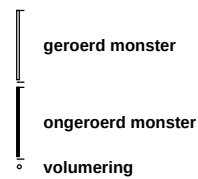
olie



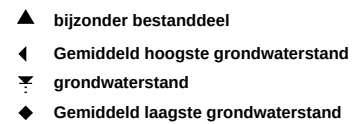
p.i.d.-waarde



monsters



overig



Bijlage C – Corrosie berekening

Bepaling corrosie op damwanden

Project: Sanering Appingedam Datum: #####
Projectnummer: xxx Naam: Jonas Yassien
Omschrijving: Corrosie damwandprofielen Versie: 0.1

**Toepassingsgebied**

Spreadsheet is toepasbaar voor berekeningen van gereduceerde eigenschappen van damwandprofielen:
Z-profielen

Uitgangspunten**Corrosie snelheden**

Corrosieafname is bepaald conform NEN-EN 1993-5:2008/NB:2012 art. 4.4

Table 4-1: Recommended value for the loss of thickness [mm] due to corrosion for piles and sheet piles in soils, with or without groundwater

Required design working life	5 years	25 years	50 years	75 years	100 years
Undisturbed natural soils (sand, silt, clay, schist, ...)	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Polluted natural soils and industrial sites	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Aggressive natural soils (swamp, marsh, peat, ...)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Non-compacted and non-aggressive fills (clay, schist, sand, silt, ...)	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Non-compacted and aggressive fills (ashes, slag, ...)	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75

Notes:

1) Corrosion rates in compacted fills are lower than those in non-compacted ones. In compacted fills the figures in the table should be divided by two.

2) The values given for 5 and 25 years are based on measurements, whereas the other values are extrapolated.

Table 4-2: Recommended value for the loss of thickness [mm] due to corrosion for piles and sheet piles in fresh water or in sea water

Required design working life	5 years	25 years	50 years	75 years	100 years
Common fresh water (river, ship canal, ...) in the zone of high attack (water line)	0,15	0,55	0,90	1,15	1,40
Very polluted fresh water (sewage, industrial effluent, ...) in the zone of high attack (water line)	0,30	1,30	2,30	3,30	4,30
Sea water in temperate climate in the zone of high attack (low water and splash zones)	0,55	1,90	3,75	5,60	7,50
Sea water in temperate climate in the zone of permanent immersion or in the intertidal zone	0,25	0,90	1,75	2,60	3,50

Notes:

1) The highest corrosion rate is usually found in the splash zone or at the low water level in tidal waters. However, in most cases, the highest bending stresses occur in the permanent immersion zone, see Figure 4-1.

2) The values given for 5 and 25 years are based on measurements, whereas the other values are extrapolated.

Levensduur

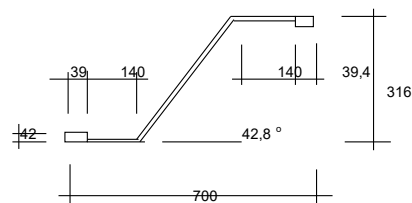
Zijde 1 Grondzijde
Zijde 2 Rivierzijde
Totaal

50 jaar
1,8 mm / 50 jaar
1,8 mm + 50 jaar
3,5 mm / 50 jaar

Traagheidsmoment on-aangetaste damwand

type : AZ14-700

lengte onder tot hoek 140,0 mm
lengte boven tot hoek 140,0 mm
lengte plank b 700,0 mm
tot hoogte profiel h 316,0 mm
dikte horizontale delen t 10,5 mm
dikte schuine stuk s 10,5 mm
hoek schuine stuk 42,8 °
halve lengte slot ± 39,4 mm
dikte slot ± 42,0 mm
Contact lengte /m¹ 1,177 m²/m¹

**Per plank**

A = 11130,9 mm²
G = 87,4 kg/m¹
z = 158,0 mm
I_{xx} = 15880,0 cm⁴
W = 1005,1 cm³

Per m1

A = 159 cm²/m
G = 125 kg/m¹
I_{xx} = 22686 cm⁴/m
W = 1436 cm³/m

Per m1 (conform tabellen)

A = 122 cm²/m
G = 114,7 kg/m²
I_{xx} = 22190 cm⁴/m
W = 1405 cm³/m

afwijking
1,30 -
1,09 -
1,02 -
1,02 -

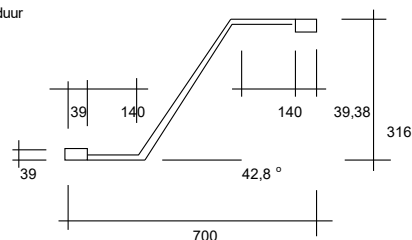
Traagheidsmoment aangetaste damwand

levensduur constructie 100 jaar
afname wanddikte

50 jaar
3,5 mm gedurende de levensduur

lengte onder tot hoek 140,0 mm
lengte boven tot hoek 140,0 mm
lengte plank b 700,0 mm
tot hoogte profiel h 316,0 mm
dikte horizontale delen t 7,0 mm
dikte schuine stuk s 7,0 mm
hoek schuine stuk 42,8 °
halve lengte slot ± 39,4 mm
dikte slot ± 38,5 mm

type : AZ14-700

**Per plank**

A = 8247,5 mm²
G = 64,7 kg/m¹
z = 158,0 mm
I_{xx} = 12394,3 cm⁴
W = 784,5 cm³

Per m1

A = 11782,1 mm²
G = 92,5 kg/m¹
I_{xx} = 17706,2 cm⁴
W = 1120,6 cm³

Reductiefactoren voor profielgrootheden

Onderstaand zijn de reductiefactoren weergegeven na een levensduur van:
50 jaar

γ_{cor}
A = 0,741 -
G = 0,741 -
I_{xx} = 0,781 -
W = 0,781 -

Per m1 (conform tabellen)

A = 122 cm²/m
G = 114,7 kg/m²
I_{xx} = 22190 cm⁴/m
W = 1405 cm³/m

Per m1 (conform tabellen)

incl. corrosie afname
A = 90 cm²/m
G = 85 kg/m²
I_{xx} = 17319 cm⁴/m
W = 1097 cm³/m

Bepaling corrosie op damwanden

Project: Sanering Appingedam Datum: #####
Projectnummer: xxx Naam: Jonas Yassien
Omschrijving: Corrosie damwandprofielen Versie: 0.1

**Toepassingsgebied**

Spreadsheet is toepasbaar voor berekeningen van gereduceerde eigenschappen van damwandprofielen:
Z-profielen

Uitgangspunten**Corrosie snelheden**

Corrosieafname is bepaald conform NEN-EN 1993-5:2008/NB:2012 art. 4.4

Table 4-1: Recommended value for the loss of thickness [mm] due to corrosion for piles and sheet piles in soils, with or without groundwater

Required design working life	5 years	25 years	50 years	75 years	100 years
Undisturbed natural soils (sand, silt, clay, schist, ...)	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Polluted natural soils and industrial sites	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Aggressive natural soils (swamp, marsh, peat, ...)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Non-compacted and non-aggressive fills (clay, schist, sand, silt, ...)	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Non-compacted and aggressive fills (ashes, slag, ...)	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75

Notes:

1) Corrosion rates in compacted fills are lower than those in non-compacted ones. In compacted fills the figures in the table should be divided by two.

2) The values given for 5 and 25 years are based on measurements, whereas the other values are extrapolated.

Table 4-2: Recommended value for the loss of thickness [mm] due to corrosion for piles and sheet piles in fresh water or in sea water

Required design working life	5 years	25 years	50 years	75 years	100 years
Common fresh water (river, ship canal, ...)	0,15	0,55	0,90	1,15	1,40
Very polluted fresh water (sewage, industrial effluent, ...) in the zone of high attack (water line)	0,30	1,30	2,30	3,30	4,30
Sea water in temperate climate in the zone of high attack (low water and splash zones)	0,55	1,90	3,75	5,60	7,50
Sea water in temperate climate in the zone of permanent immersion or in the intertidal zone	0,25	0,90	1,75	2,60	3,50

Notes:

1) The highest corrosion rate is usually found in the splash zone or at the low water level in tidal waters. However, in most cases, the highest bending stresses occur in the permanent immersion zone, see Figure 4-1.

2) The values given for 5 and 25 years are based on measurements, whereas the other values are extrapolated.

Levensduur

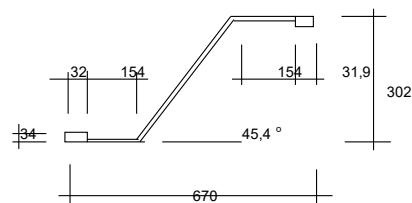
Zijde 1 Grondzijde
Zijde 2 Rivierzijde
Totaal

50 jaar
1,8 mm / 50 jaar
1,8 mm + 50 jaar
3,5 mm / 50 jaar

Traagheidsmoment on-aangetaste damwand

type : AZ 12

lengte onder tot hoek 154,2 mm
lengte boven tot hoek 154,2 mm
lengte plank b 670,0 mm
tot hoogte profiel h 302,0 mm
dikte horizontale delen t 8,5 mm
dikte schuine stuk s 8,5 mm
hoek schuine stuk 45,4 °
halve lengte slot ± 31,9 mm
dikte slot ± 34,0 mm
Contact lengte /m¹ 1,189 m²/m¹

**Per plank**

A = 8394,4 mm²
G = 65,9 kg/m¹
z = 151,0 mm
I_{xx} = 11511,4 cm⁴
W = 762,3 cm³

Per m1

A = 125 cm²/m
G = 98 kg/m¹
I_{xx} = 17181 cm⁴/m
W = 1138 cm³/m

Per m1 (conform tabellen)

A = 126 cm²/m
G = 99 kg/m²
I_{xx} = 18140 cm⁴/m
W = 1200 cm³/m

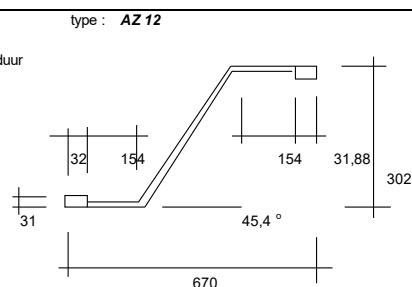
afwijking
0,99 -
0,99 -
0,95 -
0,95 -

Traagheidsmoment aangetaste damwand

levensduur constructie 100 jaar
afname wanddikte

50 jaar
3,5 mm gedurende de levensduur

lengte onder tot hoek 154,2 mm
lengte boven tot hoek 154,2 mm
lengte plank b 670,0 mm
tot hoogte profiel h 302,0 mm
dikte horizontale delen t 5,0 mm
dikte schuine stuk s 5,0 mm
hoek schuine stuk 45,4 °
halve lengte slot ± 31,9 mm
dikte slot ± 30,5 mm

**Per plank**

A = 5607,3 mm²
G = 44,0 kg/m¹
z = 151,0 mm
I_{xx} = 8147,0 cm⁴
W = 539,5 cm³

Per m1

A = 8369,1 mm²
G = 65,7 kg/m¹
I_{xx} = 12159,7 cm⁴
W = 805,3 cm³

Reductiefactoren voor profielgrootheden

Onderstaand zijn de reductiefactoren weergegeven na een levensduur van:
50 jaar

γ_{cor}
A = 0,668 -
G = 0,668 -
I_{xx} = 0,708 -
W = 0,708 -

Per m1 (conform tabellen)

A = 126 cm²/m
G = 99 kg/m²
I_{xx} = 18140 cm⁴/m
W = 1200 cm³/m

Per m1 (conform tabellen)

incl. corrosie afname
A = 84 cm²/m
G = 66 kg/m²
I_{xx} = 12838 cm⁴/m
W = 849 cm³/m

Bijlage D – D-sheet rapportage AZ 14-700 (S240)

Report for D-Sheet Piling 23.1

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Date of report: 19-11-2024
Time of report: 9:07:26
Report with version: 23.1.1.40517

Date of calculation: 19-11-2024
Time of calculation: 9:06:55
Calculated with version: 23.1.1.40517

File name: Appingedam - Damwandberekening - Staal Sanering eis 30mm

Project identification: Appingedam - Damwandberekeningen

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	4
2.1 Overview per Stage and Test	4
2.2 Overall Stability per Stage	5
2.3 Warnings	5
2.4 CUR Verification Steps	6
3 Input Data for all Stages	7
3.1 General Input Data	7
3.2 Sheet Piling Properties	7
3.2.1 General Properties	7
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	7
3.2.3 Maximum Allowable Moments	7
3.2.4 Properties for Vertical Balance	7
3.3 Calculation Options	7
4 Outline Stage 1: initial	9
5 Overall Stability Stage 1: initial	10
5.1 Overall Stability	10
6 Outline Stage 2: start kering	11
7 Overall Stability Stage 2: start kering	12
7.1 Overall Stability	12
8 Outline Stage 3: bovenbelasting	13
9 Overall Stability Stage 3: bovenbelasting	14
9.1 Overall Stability	14
10 Step 6.3 Stage 3: bovenbelasting	15
10.1 Input Data Right	15
10.1.1 Surcharge Loads	15
11 Step 6.4 Stage 3: bovenbelasting	16
11.1 Input Data Right	16
11.1.1 Surcharge Loads	16
12 Step 6.5 Stage 3: bovenbelasting	17
12.1 Input Data Right	17
12.1.1 Surcharge Loads	17
13 Outline Stage 4: sanering	18
14 Overall Stability Stage 4: sanering	19
14.1 Overall Stability	19
15 Outline Stage 5: eind	20
16 Overall Stability Stage 5: eind	21
16.1 Overall Stability	21
17 Step 6.3 Stage 5: eind	22
17.1 General Input Data	22
17.2 Input Data Left	22
17.2.1 Calculation Method	22
17.2.2 Water Level	22
17.2.3 Surface	22
17.2.4 Soil Material Properties in Profile: profiel sloot	22
17.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	23
17.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	23
17.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	25
17.5 Input Data Right	25
17.5.1 Calculation Method	25
17.5.2 Water Level	25
17.5.3 Surface	25
17.5.4 Soil Material Properties in Profile: profiel land aanvulling	25
17.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	26
17.5.6 Surcharge Loads	26
17.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	26
17.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	29
17.8 Calculation Results	29
17.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	30
17.8.2 Moments, Forces and Displacements	30
17.8.3 Charts of Stresses	31
17.8.4 Stresses	32
17.8.5 Percentage Mobilized Resistance	33

17.8.6 Vertical Force Balance	33
17.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	33
18 Step 6.4 Stage 5: eind	34
18.1 General Input Data	34
18.2 Input Data Left	34
18.2.1 Calculation Method	34
18.2.2 Water Level	34
18.2.3 Surface	34
18.2.4 Soil Material Properties in Profile: profiel sloot	34
18.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	35
18.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	35
18.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	37
18.5 Input Data Right	37
18.5.1 Calculation Method	37
18.5.2 Water Level	37
18.5.3 Surface	37
18.5.4 Soil Material Properties in Profile: profiel land aanvulling	37
18.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	38
18.5.6 Surcharge Loads	38
18.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	38
18.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	41
18.8 Calculation Results	41
18.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	42
18.8.2 Moments, Forces and Displacements	42
18.8.3 Charts of Stresses	43
18.8.4 Stresses	44
18.8.5 Percentage Mobilized Resistance	45
18.8.6 Vertical Force Balance	45
18.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	45
19 Step 6.5 Stage 5: eind	46
19.1 General Input Data	46
19.2 Input Data Left	46
19.2.1 Calculation Method	46
19.2.2 Water Level	46
19.2.3 Surface	46
19.2.4 Soil Material Properties in Profile: profiel sloot	46
19.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	47
19.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	47
19.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	49
19.5 Input Data Right	49
19.5.1 Calculation Method	49
19.5.2 Water Level	49
19.5.3 Surface	49
19.5.4 Soil Material Properties in Profile: profiel land aanvulling	49
19.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	50
19.5.6 Surcharge Loads	50
19.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	50
19.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	53
19.8 Calculation Results	53
19.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	54
19.8.2 Moments, Forces and Displacements	54
19.8.3 Charts of Stresses	55
19.8.4 Stresses	56
19.8.5 Percentage Mobilized Resistance	57
19.8.6 Vertical Force Balance	57
19.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	57

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
All	EC7(NL)-Step 6.1						(D)*
All	EC7(NL)-Step 6.2						(D)*
1	EC7(NL)-Step 6.3		6,75	6,42	0,0	14,1	
1	EC7(NL)-Step 6.4		4,41	5,67	0,0	14,0	
1	EC7(NL)-Step 6.5	-1,1	3,71	5,71	0,0	9,9	
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		4,45	6,85			
2	EC7(NL)-Step 6.3		30,22	-14,16	0,0	15,4	
2	EC7(NL)-Step 6.4		22,69	-12,05	0,0	15,4	
2	EC7(NL)-Step 6.5	-4,9	9,48	-4,72	0,0	10,5	
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		11,38	-5,66			
3	EC7(NL)-Step 6.3		84,74	-42,16	0,0	20,4	
3	EC7(NL)-Step 6.4		79,01	-39,76	0,0	20,6	
3	EC7(NL)-Step 6.5	-18,6	36,77	-17,38	0,0	13,2	
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		44,13	-20,85			
4	EC7(NL)-Step 6.3		44,29	-23,20	0,0	19,2	
4	EC7(NL)-Step 6.4		51,73	-26,60	0,0	19,2	
4	EC7(NL)-Step 6.5	-7,3	11,45	6,09	0,0	11,6	
4	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		13,74	7,31			
5	EC7(NL)-Step 6.3		131,22	-68,33	0,0	25,0	
5	EC7(NL)-Step 6.4		126,82	-65,21	0,0	25,0	
5	EC7(NL)-Step 6.5	-34,0	66,90	-31,77	0,0	16,3	
5	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		80,28	-38,12			

Max		-34,0	131,22	-68,33	0,0	25,0	
-----	--	--------------	---------------	---------------	------------	-------------	--

Stage nr.	Verification type	Vertical balance
All	EC7(NL)-Step 6.1	
All	EC7(NL)-Step 6.2	
1	EC7(NL)-Step 6.3	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.4	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.5	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	
2	EC7(NL)-Step 6.3	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.4	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.5	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	
3	EC7(NL)-Step 6.3	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.4	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.5	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	
4	EC7(NL)-Step 6.3	Upwards
4	EC7(NL)-Step 6.4	Upwards
4	EC7(NL)-Step 6.5	Upwards
4	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	
5	EC7(NL)-Step 6.3	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.4	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.5	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	

Summary	Upwards/Sufficient
---------	--------------------

*(A) Calculation numerically unstable, (B) Error found during calculation, (C) No convergence of probabilistic calculation, (D) In case of free water level on passive side, a low water level is the most unfavourable, so steps 6.1 and 6.2 are omitted.

2.2 Overall Stability per Stage

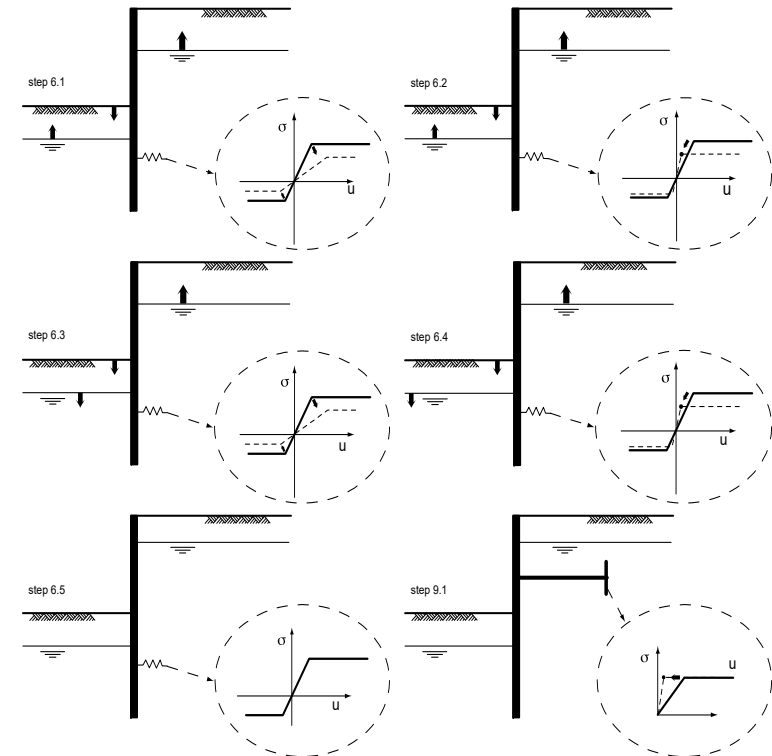
Stage name	Stability factor [-]
initial	6,45
start kering	6,34
bovenbelasting	4,20
sanering	5,82
eind	2,90

2.3 Warnings

Vertical balance:

The resultant vertical friction force is directed upward in stage 1,2,3,4,5 because the friction force on the passive side exceeds that on the active side. This might be prevented by reducing the friction angle Delta on the passive side.

2.4 CUR Verification Steps



3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

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

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	5
Unit weight of water	9,81 kN/m³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

3.2 Sheet Piling Properties

Length	9,00 m
Level top side	-0,75 m
Number of sections	1
q _{b,max}	5,00 MPa
Xi factor	1,39

3.2.1 General Properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 14-700 (S240)	-9,75	-0,75	Steel	1,00

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm²/m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm²]	Note to reduction factor
AZ 14-700 (S240)	4,6599E+04	1,00	4,6599E+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 14-700 (S240)	337,00	1,00	1,00	0,72	242,64

3.2.4 Properties for Vertical Balance

Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Section area [cm²/m']
AZ 14-700 (S240)	-9,75	-0,75	316,00	146,00

3.3 Calculation Options

First stage represents initial situation	No
Calculation refinement	Fine
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

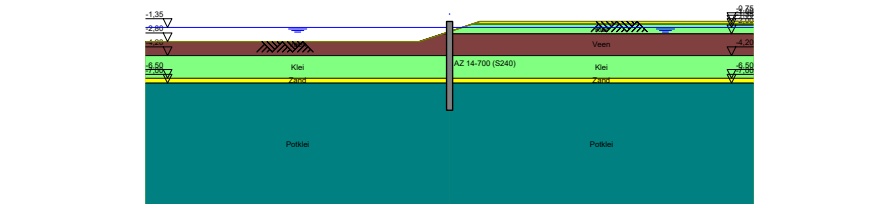
Vertical balance factors	
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,200

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

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

4 Outline Stage 1: initial

Outline - Stage 1: initial

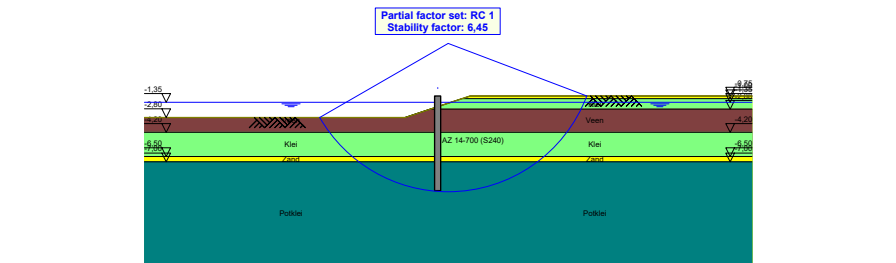


5 Overall Stability Stage 1: initial

Stability factor : 6,45

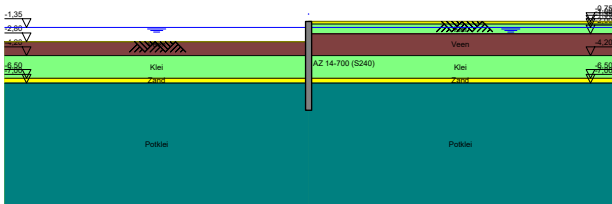
5.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 1: initial



6 Outline Stage 2: start kering

Outline - Stage 2: start kering

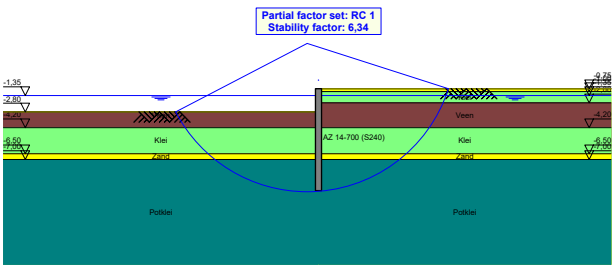


7 Overall Stability Stage 2: start kering

Stability factor : 6,34

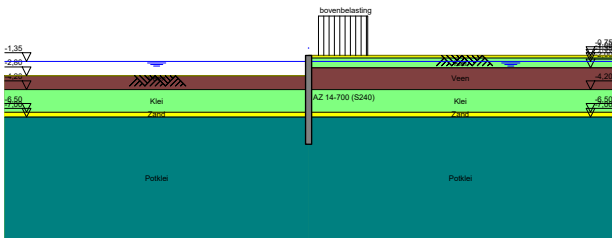
7.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 2: start kering



8 Outline Stage 3: bovenbelasting

Outline - Stage 3: bovenbelasting

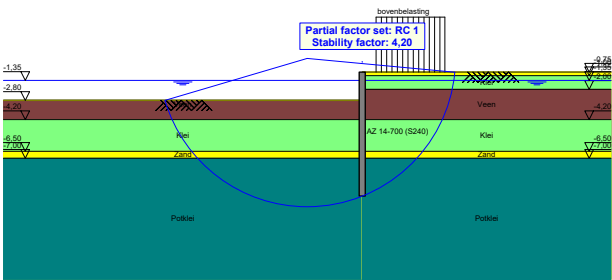


9 Overall Stability Stage 3: bovenbelasting

Stability factor : 4,20

9.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 3: bovenbelasting



10 Step 6.3 Stage 3: bovenbelasting

10.1 Input Data Right

10.1.1 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bovenbelasting	1,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Variable
	6,00	20,00		

11 Step 6.4 Stage 3: bovenbelasting

11.1 Input Data Right

11.1.1 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bovenbelasting	1,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Variable
	6,00	20,00		

12 Step 6.5 Stage 3: bovenbelasting

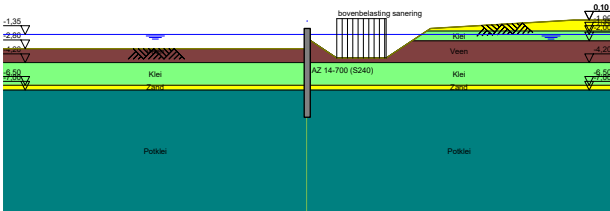
12.1 Input Data Right

12.1.1 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bovenbelasting	1,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Variable
	6,00	20,00		

13 Outline Stage 4: sanering

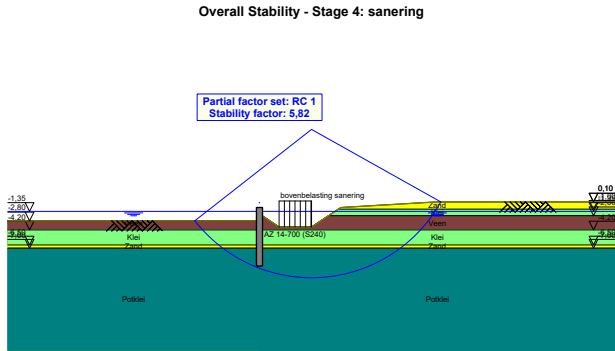
Outline - Stage 4: sanering



14 Overall Stability Stage 4: sanering

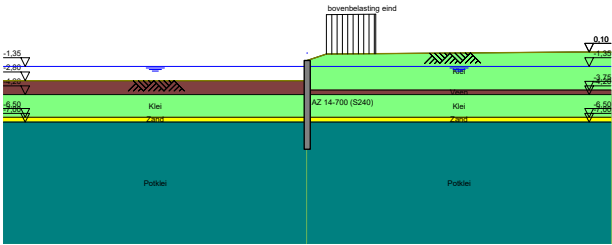
Stability factor : 5,82

14.1 Overall Stability



15 Outline Stage 5: eind

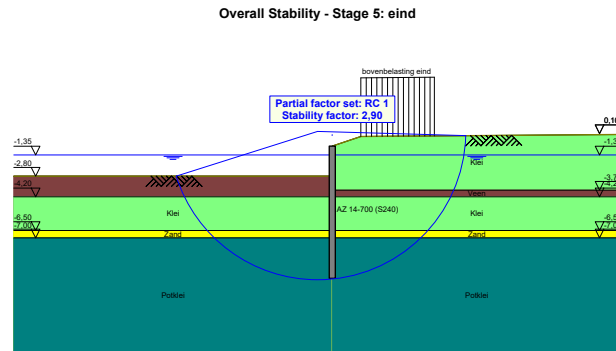
Outline - Stage 5: eind



16 Overall Stability Stage 5: eind

Stability factor : 2,90

16.1 Overall Stability



17 Step 6.3 Stage 5: eind

17.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined
Passive side: Left side

17.2 Input Data Left

17.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

17.2.2 Water Level

Water level: -1,55 [m]

17.2.3 Surface

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

17.2.4 Soil Material Properties in Profile: profiel sloot

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Veen	0,00	12,00	12,00
Klei	-4,20	14,00	14,00
Zand	-6,50	17,00	19,00
Potklei	-7,00	20,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Veen	0,00	2,17	13,12	0,00	0,00
Klei	-4,20	0,00	15,33	10,22	10,22
Zand	-6,50	0,00	26,66	17,77	17,77
Potklei	-7,00	11,30	19,81	13,21	13,21

* 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	1,60	1,00	Fine
Klei	-4,20	1,60	1,00	Fine
Zand	-6,50	2,00	1,00	Fine
Potklei	-7,00	1,80	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Veen	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand	-6,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Potklei	-7,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

17.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Veen	0,00	2461,54	2461,54	984,62	984,62
Klei	-4,20	2461,54	2461,54	984,62	984,62
Zand	-6,50	18461,54	18461,54	9230,77	9230,77
Potklei	-7,00	8307,69	8307,69	5538,46	5538,46

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Veen	0,00	615,38	615,38
Klei	-4,20	615,38	615,38
Zand	-6,50	4615,38	4615,38
Potklei	-7,00	2769,23	2769,23

17.3 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	-3,08	0,0	5,7	0,00	0,77	56,25
2	-3,15	0,0	6,0	0,00	0,77	29,40
3	-3,23	0,0	6,3	0,00	0,77	20,44
4	-3,30	0,0	6,5	0,00	0,77	15,97
5	-3,38	0,0	6,7	0,00	0,77	13,85
6	-3,38	0,0	6,8	0,00	0,77	12,77
7	-3,45	0,0	7,0	0,00	0,77	11,49
8	-3,53	0,0	7,3	0,00	0,77	10,21
9	-3,60	0,0	7,5	0,00	0,77	9,25
10	-3,68	0,0	7,8	0,00	0,77	8,51
11	-3,75	0,0	8,0	0,00	0,77	8,05
12	-3,75	0,0	8,1	0,00	0,77	7,83
13	-3,79	0,0	8,2	0,00	0,77	7,60
14	-3,84	0,0	8,4	0,00	0,77	7,33
15	-3,88	0,0	8,5	0,00	0,77	7,09
16	-3,93	0,0	8,7	0,00	0,77	6,87
17	-3,98	0,0	8,8	0,00	0,77	6,71
18	-3,98	0,0	8,9	0,00	0,77	6,62
19	-4,02	0,0	9,0	0,00	0,77	6,48
20	-4,07	0,0	9,2	0,00	0,77	6,31
21	-4,11	0,0	9,3	0,00	0,77	6,16
22	-4,16	0,0	9,5	0,00	0,77	6,02
23	-4,20	0,0	9,6	0,00	0,77	5,92
24	-4,20	0,0	6,1	0,00	0,74	3,64
25	-4,28	0,0	6,7	0,00	0,74	3,63
26	-4,35	0,0	7,3	0,00	0,74	3,61
27	-4,43	0,0	8,0	0,00	0,74	3,59
28	-4,51	0,0	8,7	0,00	0,74	3,57
29	-4,58	0,0	9,2	0,00	0,74	3,56
30	-4,58	0,0	9,6	0,00	0,74	3,55
31	-4,66	0,0	10,1	0,00	0,74	3,54
32	-4,74	0,0	10,7	0,00	0,74	3,53
33	-4,81	0,0	11,4	0,00	0,74	3,52
34	-4,89	0,0	12,1	0,00	0,74	3,51
35	-4,97	0,0	12,6	0,00	0,74	3,50
36	-4,97	0,0	12,9	0,00	0,74	3,50
37	-5,04	0,0	13,4	0,00	0,74	3,49
38	-5,12	0,0	14,1	0,00	0,74	3,48
39	-5,20	0,0	14,8	0,00	0,74	3,48
40	-5,27	0,0	15,4	0,00	0,74	3,47
41	-5,35	0,0	15,9	0,00	0,74	3,47
42	-5,35	0,0	16,3	0,00	0,74	3,47

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
43	-5,43	3,8	16,8	0,31	0,74	3,46
44	-5,50	4,2	17,5	0,32	0,74	3,46
45	-5,58	4,3	18,1	0,32	0,74	3,46
46	-5,66	4,5	18,8	0,32	0,74	3,45
47	-5,73	4,6	19,3	0,32	0,74	3,45
48	-5,73	4,7	19,7	0,32	0,74	3,45
49	-5,81	4,8	20,2	0,32	0,74	3,45
50	-5,89	5,0	20,8	0,32	0,74	3,44
51	-5,96	5,2	21,5	0,32	0,74	3,44
52	-6,04	5,3	22,2	0,32	0,74	3,44
53	-6,12	5,5	22,7	0,32	0,74	3,44
54	-6,12	5,5	23,1	0,32	0,74	3,44
55	-6,19	5,7	23,6	0,32	0,74	3,44
56	-6,27	5,8	24,2	0,32	0,74	3,44
57	-6,35	6,0	24,9	0,32	0,74	3,43
58	-6,42	6,2	25,6	0,32	0,74	3,43
59	-6,50	6,3	26,1	0,26	0,74	4,29
60	-6,50	3,9	63,4	0,16	0,55	10,25
61	-6,55	4,0	63,0	0,16	0,55	9,92
62	-6,60	4,2	63,5	0,16	0,55	9,65
63	-6,65	4,3	64,6	0,16	0,55	9,47
64	-6,70	4,5	65,9	0,16	0,55	9,35
65	-6,75	4,6	67,0	0,16	0,55	9,28
66	-6,75	4,7	67,8	0,16	0,55	9,24
67	-6,80	4,8	69,0	0,16	0,55	9,19
68	-6,85	4,9	70,7	0,16	0,55	9,14
69	-6,90	5,1	72,4	0,16	0,55	9,09
70	-6,95	5,2	74,2	0,16	0,55	9,06
71	-7,00	5,3	75,6	0,18	0,55	8,13
72	-7,00	-6,8	94,0	0,00	0,66	9,92
73	-7,08	-6,5	95,5	0,00	0,66	9,74
74	-7,16	-6,1	97,7	0,00	0,66	9,53
75	-7,24	-5,7	99,8	0,00	0,66	9,33
76	-7,31	-5,3	102,0	0,00	0,66	9,15
77	-7,39	-5,0	103,6	0,00	0,66	9,03
78	-7,39	-4,8	104,7	0,00	0,66	8,95
79	-7,47	-4,6	106,3	0,00	0,66	8,84
80	-7,55	-4,2	108,5	0,00	0,66	8,70
81	-7,63	-3,9	110,7	0,00	0,66	8,57
82	-7,71	-3,5	112,9	0,00	0,66	8,45
83	-7,79	-3,2	114,5	0,00	0,66	8,36
84	-7,79	-3,1	115,6	0,00	0,66	8,31
85	-7,86	-2,8	117,3	0,00	0,66	8,23
86	-7,94	-2,5	119,5	0,00	0,66	8,13
87	-8,02	-2,1	121,7	0,00	0,66	8,04
88	-8,10	-1,8	123,9	0,00	0,66	7,95
89	-8,18	-1,5	125,6	0,00	0,66	7,89
90	-8,18	-1,3	126,7	0,00	0,66	7,85
91	-8,26	-1,1	128,4	0,00	0,66	7,79
92	-8,34	-0,7	130,6	0,00	0,66	7,72
93	-8,41	-0,4	132,8	0,00	0,66	7,65
94	-8,49	-0,1	135,0	0,00	0,66	7,58
95	-8,57	0,2	136,7	0,00	0,66	7,53
96	-8,57	0,4	137,8	0,01	0,66	7,50
97	-8,65	0,6	139,5	0,01	0,66	7,46
98	-8,73	1,0	141,7	0,02	0,66	7,40
99	-8,81	1,3	143,9	0,02	0,66	7,35
100	-8,89	1,6	146,1	0,03	0,66	7,29
101	-8,96	1,9	147,8	0,03	0,66	7,26
102	-8,96	2,1	148,9	0,03	0,66	7,23
103	-9,04	2,3	150,6	0,03	0,66	7,20
104	-9,12	2,7	152,8	0,04	0,66	7,15
105	-9,20	3,0	155,0	0,04	0,66	7,11

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
106	-9,28	3,4	157,3	0,05	0,66	7,06
107	-9,36	3,6	158,9	0,05	0,66	7,03
108	-9,36	3,8	160,0	0,05	0,66	7,01
109	-9,44	4,0	161,7	0,05	0,66	6,99
110	-9,51	4,4	163,9	0,06	0,66	6,95
111	-9,59	4,7	166,2	0,06	0,66	6,91
112	-9,67	5,1	168,4	0,06	0,66	6,88
113	-9,75	5,3	170,1	0,07	0,66	6,85

17.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
Veen	14,11
Klei	46,95
Zand	51,34
Potklei	85,73

17.5 Input Data Right

17.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

17.5.2 Water Level

Water level: -1,30 [m]

17.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,75
1,95	-0,10
27,00	0,10

17.5.4 Soil Material Properties in Profile: profiel land aanvulling

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]
Klei	0,10	14,00	14,00
Veen	-3,75	12,00	12,00
Klei	-4,20	14,00	14,00
Zand	-6,50	17,00	19,00
Potklei	-7,00	20,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Klei	0,10	0,00	15,33	10,22	10,22
Veen	-3,75	2,17	13,12	0,00	0,00
Klei	-4,20	0,00	15,33	10,22	10,22
Zand	-6,50	0,00	26,66	17,77	17,77
Potklei	-7,00	11,30	19,81	13,21	13,21

* 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	0,10	1,60	1,00	Fine
Veen	-3,75	1,60	1,00	Fine
Klei	-4,20	1,60	1,00	Fine
Zand	-6,50	2,00	1,00	Fine
Potklei	-7,00	1,80	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	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Veen	-3,75	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand	-6,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Potklei	-7,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

17.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Klei	0,10	2461,54	2461,54	984,62	984,62
Veen	-3,75	2461,54	2461,54	984,62	984,62
Klei	-4,20	2461,54	2461,54	984,62	984,62
Zand	-6,50	18461,54	18461,54	9230,77	9230,77
Potklei	-7,00	8307,69	8307,69	5538,46	5538,46

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Klei	0,10	615,38	615,38
Veen	-3,75	615,38	615,38
Klei	-4,20	615,38	615,38
Zand	-6,50	4615,38	4615,38
Potklei	-7,00	2769,23	2769,23

17.5.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m ²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bovenbelasting eind	1,95	20,00	Unfavourable (Automatic)	Variable
	6,95	20,00		

17.6 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	-0,80	3,6	2,7	2,29	3,66	5,86
2	-0,85	4,7	5,4	1,64	3,02	4,83
3	-0,90	5,6	8,0	1,36	3,11	4,98
4	-0,95	6,5	10,7	1,20	3,09	5,05
5	-1,00	7,2	12,7	1,12	2,76	5,08
6	-1,00	7,6	14,1	1,08	2,76	5,10
7	-1,05	8,2	16,1	1,02	2,52	5,11
8	-1,10	9,0	18,7	0,96	2,34	5,13
9	-1,15	9,8	21,4	0,91	2,19	5,13
10	-1,20	10,5	24,1	0,87	2,07	5,14
11	-1,25	11,0	26,1	0,85	1,97	5,14
12	-1,25	11,2	26,9	0,84	1,97	5,14
13	-1,26	11,3	27,3	0,83	1,95	5,14
14	-1,27	11,5	27,8	0,83	1,93	5,14
15	-1,28	11,6	28,4	0,82	1,92	5,14
16	-1,29	11,7	28,9	0,82	1,90	5,14

D-Sheet Piling 23.1

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
17	-1,30	11,8	29,3	0,81	1,88	5,14
18	-1,30	11,9	29,5	0,81	1,88	5,15
19	-1,31	12,0	29,7	0,81	1,88	5,15
20	-1,32	12,1	30,0	0,81	1,87	5,17
21	-1,33	12,2	30,3	0,81	1,87	5,18
22	-1,34	12,3	30,6	0,81	1,86	5,19
23	-1,35	12,3	30,8	0,81	1,86	5,20
24	-1,35	12,5	31,2	0,81	1,86	5,22
25	-1,39	12,7	32,1	0,81	1,84	5,25
26	-1,43	13,1	33,3	0,81	1,82	5,30
27	-1,47	13,4	34,5	0,81	1,80	5,34
28	-1,51	13,8	35,6	0,81	1,78	5,38
29	-1,55	14,0	36,5	0,81	1,76	5,40
30	-1,55	14,1	37,1	0,81	1,76	5,42
31	-1,59	14,4	38,0	0,80	1,74	5,45
32	-1,63	14,6	39,1	0,80	1,72	5,48
33	-1,67	14,9	40,3	0,80	1,70	5,51
34	-1,71	15,2	41,5	0,79	1,68	5,54
35	-1,75	15,4	42,3	0,79	1,65	5,56
36	-1,75	15,4	42,7	0,79	1,65	5,57
37	-1,75	15,4	42,7	0,79	1,65	5,57
38	-1,76	15,5	42,9	0,79	1,65	5,57
39	-1,76	15,5	43,0	0,78	1,65	5,57
40	-1,77	15,5	43,1	0,78	1,65	5,58
41	-1,77	15,5	43,2	0,78	1,64	5,58
42	-1,77	15,6	43,5	0,78	1,64	5,58
43	-1,81	15,8	44,4	0,78	1,62	5,60
44	-1,85	16,0	45,6	0,77	1,60	5,63
45	-1,89	16,2	46,8	0,77	1,58	5,65
46	-1,93	16,5	48,0	0,76	1,56	5,68
47	-1,98	16,6	48,9	0,76	1,54	5,70
48	-1,98	16,7	49,4	0,76	1,54	5,73
49	-1,98	16,7	49,6	0,76	1,54	5,74
50	-1,99	16,7	49,9	0,75	1,53	5,76
51	-1,99	16,8	50,1	0,75	1,53	5,77
52	-2,00	16,8	50,4	0,75	1,53	5,79
53	-2,00	16,8	50,6	0,75	1,53	5,80
54	-2,00	16,9	51,7	0,75	1,53	5,87
55	-2,08	17,2	55,1	0,74	1,49	6,08
56	-2,16	17,6	60,2	0,73	1,45	6,40
57	-2,24	18,0	65,9	0,72	1,42	6,77
58	-2,32	18,3	72,3	0,71	1,39	7,18
59	-2,40	18,6	77,7	0,70	1,35	7,54
60	-2,40	18,7	81,6	0,70	1,35	7,79
61	-2,48	19,0	88,1	0,69	1,32	8,23
62	-2,56	19,3	97,8	0,68	1,30	8,87
63	-2,64	19,6	109,1	0,67	1,27	9,62
64	-2,72	19,9	122,3	0,67	1,24	10,49
65	-2,80	20,1	133,6	0,66	1,22	11,23
66	-2,80	20,2	140,1	0,66	1,22	11,67
67	-2,84	20,3	147,0	0,65	1,21	12,12
68	-2,88	20,4	156,9	0,65	1,19	12,77
69	-2,92	20,6	167,9	0,65	1,18	13,49
70	-2,96	20,7	179,9	0,64	1,17	14,28
71	-3,00	20,8	182,5	0,64	1,16	14,35
72	-3,00	20,9	161,0	0,64	1,16	12,56
73	-3,08	21,1	141,0	0,63	1,14	10,82
74	-3,15	21,3	128,4	0,63	1,12	9,65
75	-3,23	21,6	121,9	0,62	1,10	8,97
76	-3,30	21,8	117,9	0,61	1,09	8,52
77	-3,38	22,0	115,9	0,61	1,07	8,25
78	-3,38	22,1	114,9	0,61	1,07	8,10
79	-3,45	22,3	113,7	0,60	1,06	7,91

D-Sheet Piling 23.1

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
80	-3,53	22,5	112,6	0,60	1,04	7,69
81	-3,60	22,7	66,1	0,59	1,03	4,44
82	-3,68	22,9	64,4	0,59	1,02	4,25
83	-3,75	23,1	64,9	0,59	1,00	4,22
84	-3,75	20,9	65,2	0,53	1,03	4,22
85	-3,79	21,1	64,9	0,53	1,02	4,19
86	-3,84	21,2	64,7	0,53	1,02	4,14
87	-3,88	21,3	64,4	0,53	1,01	4,10
88	-3,93	21,5	64,2	0,53	1,01	4,06
89	-3,98	21,6	64,0	0,53	1,00	4,03
90	-3,98	21,6	63,9	0,53	1,00	4,01
91	-4,02	21,7	63,7	0,53	0,99	3,99
92	-4,07	21,9	63,5	0,53	0,99	3,95
93	-4,11	22,0	63,3	0,53	0,98	3,91
94	-4,16	22,1	63,1	0,53	0,98	3,88
95	-4,20	22,2	63,0	0,53	0,97	3,86
96	-4,20	24,3	63,7	0,58	0,94	3,88
97	-4,28	24,5	64,2	0,58	0,94	3,86
98	-4,35	24,7	64,8	0,57	0,93	3,85
99	-4,43	24,9	60,3	0,57	0,92	3,52
100	-4,51	25,1	58,4	0,56	0,91	3,37
101	-4,58	25,2	59,2	0,56	0,90	3,38
102	-4,58	25,3	59,7	0,56	0,90	3,38
103	-4,66	25,4	60,5	0,56	0,89	3,39
104	-4,74	25,6	61,5	0,55	0,89	3,40
105	-4,81	25,8	62,5	0,55	0,88	3,42
106	-4,89	26,0	65,8	0,55	0,88	3,55
107	-4,97	26,2	72,2	0,55	0,87	3,86
108	-4,97	26,3	72,5	0,55	0,87	3,85
109	-5,04	26,4	73,0	0,54	0,87	3,85
110	-5,12	26,6	73,7	0,54	0,86	3,83
111	-5,20	26,8	74,3	0,54	0,86	3,82
112	-5,27	27,0	75,0	0,54	0,86	3,81
113	-5,35	28,7	75,5	0,57	0,91	3,80
114	-5,35	29,0	75,8	0,57	0,91	3,80
115	-5,43	29,1	76,3	0,56	0,90	3,79
116	-5,50	29,2	76,9	0,56	0,90	3,78
117	-5,58	29,4	77,6	0,56	0,89	3,77
118	-5,66	29,6	78,2	0,56	0,89	3,76
119	-5,73	29,6	78,7	0,55	0,88	3,76
120	-5,73	29,7	79,1	0,55	0,88	3,75
121	-5,81	29,1	79,6	0,53	0,86	3,75
122	-5,89	28,2	80,2	0,51	0,82	3,74
123	-5,96	28,3	80,9	0,51	0,82	3,73
124	-6,04	28,3	81,6	0,51	0,81	3,73
125	-6,12	28,4	82,1	0,50	0,80	3,72
126	-6,12	28,4	82,4	0,50	0,80	3,72
127	-6,19	28,4	82,9	0,50	0,80	3,71
128	-6,27	28,4	83,6	0,49	0,79	3,71
129	-6,35	28,5	84,2	0,49	0,78	3,70
130	-6,42	28,5	84,9	0,48	0,78	3,70
131	-6,50	28,5	85,4	0,39	0,78	4,62
132	-6,50	22,0	150,8	0,30	0,64	8,11
133	-6,55	22,1	153,3	0,29	0,63	8,16
134	-6,60	22,1	156,9	0,29	0,63	8,25
135	-6,65	22,2	162,2	0,29	0,63	8,43
136	-6,70	22,2	167,8	0,29	0,63	8,62
137	-6,75	22,3	172,3	0,28	0,62	8,76
138	-6,75	22,3	175,1	0,28	0,62	8,86
139	-6,80	22,3	179,5	0,28	0,62	9,00
140	-6,85	22,4	183,4	0,28	0,62	9,08
141	-6,90	22,5	186,6	0,27	0,62	9,14
142	-6,95	22,5	189,9	0,27	0,62	9,19

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
143	-7,00	22,6	192,3	0,30	0,61	8,31
144	-7,00	11,8	184,7	0,16	0,70	7,92
145	-7,08	12,1	186,7	0,16	0,70	7,89
146	-7,16	12,4	186,7	0,16	0,70	7,74
147	-7,24	12,7	184,9	0,16	0,69	7,53
148	-7,31	13,0	192,2	0,16	0,69	7,69
149	-7,39	13,2	222,7	0,16	0,69	8,79
150	-7,39	13,4	225,7	0,16	0,69	8,83
151	-7,47	13,6	240,5	0,16	0,69	9,28
152	-7,55	13,9	236,5	0,16	0,69	8,98
153	-7,63	14,2	237,3	0,16	0,68	8,86
154	-7,71	14,5	238,2	0,16	0,68	8,74
155	-7,79	14,7	238,8	0,16	0,68	8,66
156	-7,79	14,9	239,2	0,16	0,68	8,60
157	-7,86	15,0	218,3	0,16	0,68	7,76
158	-7,94	15,3	208,4	0,17	0,68	7,29
159	-8,02	15,6	210,6	0,17	0,68	7,26
160	-8,10	15,8	212,8	0,17	0,68	7,22
161	-8,18	16,0	214,5	0,17	0,67	7,19
162	-8,18	16,2	215,6	0,17	0,67	7,18
163	-8,26	16,3	217,3	0,17	0,67	7,15
164	-8,34	16,6	219,5	0,17	0,67	7,12
165	-8,41	16,8	221,7	0,17	0,67	7,09
166	-8,49	17,1	223,9	0,17	0,67	7,06
167	-8,57	17,2	225,6	0,17	0,67	7,04
168	-8,57	17,4	226,7	0,17	0,67	7,03
169	-8,65	17,5	228,4	0,17	0,67	7,01
170	-8,73	17,7	230,6	0,17	0,67	6,98
171	-8,81	18,0	232,8	0,17	0,67	6,95
172	-8,89	18,2	235,0	0,17	0,67	6,93
173	-8,96	18,3	236,7	0,17	0,67	6,91
174	-8,96	18,5	237,8	0,17	0,67	6,90
175	-9,04	16,2	239,5	0,14	0,66	6,88
176	-9,12	16,1	241,8	0,14	0,66	6,86
177	-9,20	16,4	244,0	0,14	0,66	6,84
178	-9,28	16,6	246,2	0,14	0,66	6,81
179	-9,36	16,8	247,9	0,14	0,66	6,80
180	-9,36	16,9	249,0	0,14	0,66	6,79
181	-9,44	17,1	224,3	0,14	0,66	6,06
182	-9,51	17,3	212,8	0,14	0,66	5,68
183	-9,59	17,6	214,8	0,14	0,66	5,67
184	-9,67	17,9	216,8	0,14	0,66	5,65
185	-9,75	19,4	218,4	0,15	0,66	5,65

17.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m]
Klei	31,14
Veen	6,07
Klei	39,09
Zand	5,61
Potklei	95,89

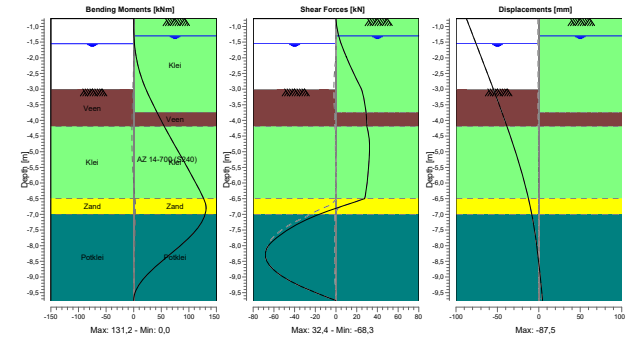
17.8 Calculation Results

Number of iterations: 6

17.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 5: eind

Step 6.3 - Partial factor set: RC 1



17.8.2 Moments, Forces and Displacements

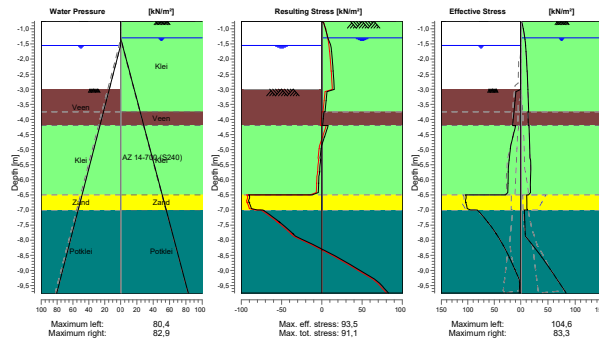
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,75	0,00	0,00	-87,5
1	-1,00	0,07	0,75	-83,8
2	-1,00	0,07	0,75	-83,8
2	-1,25	0,43	2,21	-80,2
3	-1,25	0,43	2,21	-80,2
3	-1,30	0,55	2,57	-79,5
4	-1,30	0,55	2,57	-79,5
4	-1,35	0,69	2,96	-78,7
5	-1,35	0,69	2,96	-78,7
5	-1,55	1,47	4,91	-75,8
6	-1,55	1,47	4,91	-75,8
6	-1,75	2,68	7,25	-72,9
7	-1,75	2,68	7,25	-72,9
7	-1,77	2,83	7,49	-72,7
8	-1,77	2,83	7,49	-72,7
8	-1,98	4,63	10,06	-69,7
9	-1,98	4,63	10,03	-69,7
9	-2,00	4,88	10,35	-69,3
10	-2,00	4,88	10,32	-69,3
10	-2,40	10,08	15,74	-63,5
11	-2,40	10,08	15,74	-63,5
11	-2,80	17,53	21,57	-57,8
12	-2,80	17,53	21,57	-57,8
12	-3,00	22,27	24,70	-54,9
13	-3,00	22,27	24,70	-54,9
13	-3,38	32,02	27,29	-49,6
14	-3,38	32,02	27,29	-49,6
14	-3,75	42,53	29,04	-44,5
15	-3,75	42,53	29,04	-44,5
15	-3,98	49,12	29,54	-41,4

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
16	-3.98	49,12	29,54	-41,4
16	-4.20	55,81	29,84	-38,4
17	-4.20	55,81	29,84	-38,4
17	-4.58	67,72	32,00	-33,4
18	-4.58	67,72	32,00	-33,4
18	-4.97	80,10	32,34	-28,7
19	-4.97	80,10	32,34	-28,7
19	-5.35	92,39	31,73	-24,2
20	-5.35	92,39	31,72	-24,2
20	-5.73	104,40	30,87	-19,9
21	-5.73	104,40	30,87	-19,9
21	-6.12	115,99	29,52	-16,0
22	-6.12	115,99	29,52	-16,0
22	-6.50	127,00	27,61	-12,5
23	-6.50	127,00	27,61	-12,5
23	-6.75	131,08	5,04	-10,4
24	-6.75	131,08	5,04	-10,4
24	-7.00	129,57	-16,90	-8,5
25	-7.00	129,57	-16,89	-8,5
25	-7.39	117,83	-41,50	-5,9
26	-7.39	117,84	-41,51	-5,9
26	-7.79	97,91	-58,80	-3,6
27	-7.79	97,91	-58,83	-3,6
27	-8.18	72,64	-67,92	-1,7
28	-8.18	72,64	-67,92	-1,7
28	-8.57	46,07	-65,48	0,0
29	-8.57	46,07	-65,48	0,0
29	-8.96	22,56	-52,56	1,6
30	-8.96	22,56	-52,56	1,6
30	-9.36	6,05	-29,93	3,1
31	-9.36	6,05	-29,91	3,1
31	-9.75	0,00	0,00	4,5
Max		131,08	-67,92	-87,5
Max, minor nodes incl.		131,22	-68,33	-87,5

17.8.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: eind

Step 6.3 - Partial factor set: RC 1



17.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	-0.75	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	
1	-1,00	0,00	0,00	-		4,49	0,00	A	
2	-1,00	0,00	0,00	-		4,75	0,00	A	
2	-1,25	0,00	0,00	-		6,89	0,00	A	
3	-1,25	0,00	0,00	-		7,02	0,00	A	
3	-1,30	0,00	0,00	-		7,40	0,00	A	
4	-1,30	0,00	0,00	-		7,44	0,00	A	
4	-1,35	0,00	0,00	-		7,71	0,49	A	
5	-1,35	0,00	0,00	-		7,79	0,49	A	
5	-1,55	0,00	0,00	-		8,74	2,45	A	
6	-1,55	0,00	0,00	-		8,83	2,45	A	
6	-1,75	0,00	1,96	-		9,60	4,41	A	
7	-1,75	0,00	1,96	-		9,64	4,41	A	
7	-1,77	0,00	2,16	-		9,71	4,61	A	
8	-1,77	0,00	2,16	-		9,75	4,61	A	
8	-1,98	0,00	4,17	-		10,40	6,62	A	
9	-1,98	0,00	4,17	-		10,43	6,62	A	
9	-2,00	0,00	4,41	-		10,51	6,87	A	
10	-2,00	0,00	4,41	-		10,57	6,87	A	
10	-2,40	0,00	8,34	-		11,60	10,79	A	
11	-2,40	0,00	8,34	-		11,70	10,79	A	
11	-2,80	0,00	12,26	-		12,55	14,71	A	
12	-2,80	0,00	12,26	-		12,62	14,71	A	
12	-3,00	0,00	14,27	-		13,01	16,73	A	
13	-3,00	0,00	14,27	P		13,07	16,73	A	
13	-3,38	10,73	17,93	P		13,73	20,38	A	
14	-3,38	10,94	17,93	P		13,80	20,38	A	
14	-3,75	12,80	21,58	P		14,42	24,03	A	
15	-3,75	12,97	21,58	P		13,09	24,03	A	
15	-3,98	14,10	23,79	P		13,48	26,24	A	
16	-3,98	14,22	23,79	P		13,52	26,24	A	
16	-4,20	15,35	26,00	P		13,88	28,45	A	
17	-4,20	9,83	26,00	P		15,20	28,45	A	
17	-4,58	14,75	29,76	P		15,75	32,21	A	
18	-4,58	15,29	29,76	P		15,81	32,21	A	
18	-4,97	19,55	33,52	3	97	16,36	35,97	A	
19	-4,97	19,89	33,52	3	96	16,42	35,97	A	
19	-5,35	21,79	37,28	3	85	17,96	39,73	A	
20	-5,35	22,13	37,28	3	85	18,10	39,73	A	
20	-5,73	23,50	41,04	2	76	18,52	43,49	A	
21	-5,73	23,74	41,04	2	75	18,53	43,49	A	
21	-6,12	23,99	44,80	2	66	17,73	47,25	A	
22	-6,12	24,23	44,80	2	66	17,74	47,25	A	
22	-6,50	28,85	48,56	2	55	14,25	51,01	A	
23	-6,50	104,33	48,56	3	82	11,02	51,01	A	
23	-6,75	103,44	51,01	2	77	11,14	53,46	A	
24	-6,75	104,04	51,01	2	77	11,15	53,46	A	
24	-7,00	94,93	53,46	2	70	12,53	55,92	A	
25	-7,00	82,14	53,46	1	49	6,56	55,92	A	
25	-7,39	62,48	57,32	1	34	7,36	59,77	A	
26	-7,39	62,75	57,32	1	33	7,45	59,77	A	
26	-7,79	46,32	61,17	1	22	8,16	63,62	A	
27	-7,79	46,58	61,17	1	22	8,25	63,62	A	
27	-8,18	32,83	65,03	1	15	22,32	67,48	1	
28	-8,18	33,10	65,03	1	15	22,59	67,48	1	
28	-8,57	21,34	68,88	1		38,86	71,33	1	10
29	-8,57	21,61	68,88	1		39,13	71,33	1	10
29	-8,96	11,13	72,73	1		54,15	75,19	1	13
30	-8,96	11,39	72,73	1		54,41	75,19	1	13
30	-9,36	2,00	76,59	A		68,81	79,04	1	15

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
31	-9,36	2,10	76,59	A		69,08	79,04	1	15
31	-9,75	2,95	80,44	A		83,31	82,89	1	21

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

Mob** Percentage passive mobilized

17.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	198,1	177,8
Water	329,8	350,2
Total	527,9	528,0

Maximum effective resistance at left side 793,78 kN
 Mobilized effective resistance at left side 198,14 kN
 Percentage mobilized resistance at left side 25,0 %

Maximum effective resistance at right side 1940,77 kN
 Mobilized effective resistance at right side 177,81 kN
 Percentage mobilized resistance at right side 9,2 %

17.8.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39
 Partial factor base resistance 1,20
 Maximum point resistance 5,000 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-36,97
Vertical force passive	45,04
Resulting vertical force (no dead weight)	8,08
Vertical toe capacity Rb;d	43,76
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-36,97
Vertical force passive	45,04
Resulting vertical force (no dead weight)	8,08
Vertical toe capacity Rb;d	947,24
Resultant goes up	

17.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,00	Veen	0,00	0,10	Klei	-5,62
-4,20	Klei	8,47	-3,75	Veen	0,00
-6,50	Zand	16,46	-4,20	Klei	-7,05
-7,00	Potklei	20,12	-6,50	Zand	-1,80
			-7,00	Potklei	-22,50

18 Step 6.4 Stage 5: eind

18.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined
 Passive side Left side

18.2 Input Data Left

18.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

18.2.2 Water Level

Water level: -1,55 [m]

18.2.3 Surface

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

18.2.4 Soil Material Properties in Profile: profiel sloot

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Veen	0,00	12,00	12,00
Klei	-4,20	14,00	14,00
Zand	-6,50	17,00	19,00
Potklei	-7,00	20,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Veen	0,00	2,17	13,12	0,00	0,00
Klei	-4,20	0,00	15,33	10,22	10,22
Zand	-6,50	0,00	26,66	17,77	17,77
Potklei	-7,00	11,30	19,81	13,21	13,21

* 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	1,60	1,00	Fine
Klei	-4,20	1,60	1,00	Fine
Zand	-6,50	2,00	1,00	Fine
Potklei	-7,00	1,80	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Veen	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand	-6,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Potklei	-7,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

18.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Veen	0,00	7200,00	7200,00	2880,00	2880,00
Klei	-4,20	7200,00	7200,00	2880,00	2880,00
Zand	-6,50	54000,00	54000,00	27000,00	27000,00
Potklei	-7,00	24300,00	24300,00	16200,00	16200,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Veen	0,00	1800,00	1800,00
Klei	-4,20	1800,00	1800,00
Zand	-6,50	13500,00	13500,00
Potklei	-7,00	8100,00	8100,00

18.3 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	-3,08	0,0	5,7	0,00	0,77	56,25
2	-3,15	0,0	6,0	0,00	0,77	29,40
3	-3,23	0,0	6,3	0,00	0,77	20,44
4	-3,30	0,0	6,5	0,00	0,77	15,97
5	-3,38	0,0	6,7	0,00	0,77	13,85
6	-3,38	0,0	6,8	0,00	0,77	12,77
7	-3,45	0,0	7,0	0,00	0,77	11,49
8	-3,53	0,0	7,3	0,00	0,77	10,21
9	-3,60	0,0	7,5	0,00	0,77	9,25
10	-3,68	0,0	7,8	0,00	0,77	8,51
11	-3,75	0,0	8,0	0,00	0,77	8,05
12	-3,75	0,0	8,1	0,00	0,77	7,83
13	-3,79	0,0	8,2	0,00	0,77	7,60
14	-3,84	0,0	8,4	0,00	0,77	7,33
15	-3,88	0,0	8,5	0,00	0,77	7,09
16	-3,93	0,0	8,7	0,00	0,77	6,87
17	-3,98	0,0	8,8	0,00	0,77	6,71
18	-3,98	0,0	8,9	0,00	0,77	6,62
19	-4,02	0,0	9,0	0,00	0,77	6,48
20	-4,07	0,0	9,2	0,00	0,77	6,31
21	-4,11	0,0	9,3	0,00	0,77	6,16
22	-4,16	0,0	9,5	0,00	0,77	6,02
23	-4,20	0,0	9,6	0,00	0,77	5,92
24	-4,20	0,0	6,1	0,00	0,74	3,64
25	-4,28	0,0	6,7	0,00	0,74	3,63
26	-4,35	0,0	7,3	0,00	0,74	3,61
27	-4,43	0,0	8,0	0,00	0,74	3,59
28	-4,51	0,0	8,7	0,00	0,74	3,57
29	-4,58	0,0	9,2	0,00	0,74	3,56
30	-4,58	0,0	9,6	0,00	0,74	3,55
31	-4,66	0,0	10,1	0,00	0,74	3,54
32	-4,74	0,0	10,7	0,00	0,74	3,53
33	-4,81	0,0	11,4	0,00	0,74	3,52
34	-4,89	0,0	12,1	0,00	0,74	3,51
35	-4,97	0,0	12,6	0,00	0,74	3,50
36	-4,97	0,0	12,9	0,00	0,74	3,50
37	-5,04	0,0	13,4	0,00	0,74	3,49
38	-5,12	0,0	14,1	0,00	0,74	3,48
39	-5,20	0,0	14,8	0,00	0,74	3,48
40	-5,27	0,0	15,4	0,00	0,74	3,47
41	-5,35	0,0	15,9	0,00	0,74	3,47
42	-5,35	0,0	16,3	0,00	0,74	3,47

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
43	-5,43	3,8	16,8	0,31	0,74	3,46
44	-5,50	4,2	17,5	0,32	0,74	3,46
45	-5,58	4,3	18,1	0,32	0,74	3,46
46	-5,66	4,5	18,8	0,32	0,74	3,45
47	-5,73	4,6	19,3	0,32	0,74	3,45
48	-5,73	4,7	19,7	0,32	0,74	3,45
49	-5,81	4,8	20,2	0,32	0,74	3,45
50	-5,89	5,0	20,8	0,32	0,74	3,44
51	-5,96	5,2	21,5	0,32	0,74	3,44
52	-6,04	5,3	22,2	0,32	0,74	3,44
53	-6,12	5,5	22,7	0,32	0,74	3,44
54	-6,12	5,5	23,1	0,32	0,74	3,44
55	-6,19	5,7	23,6	0,32	0,74	3,44
56	-6,27	5,8	24,2	0,32	0,74	3,44
57	-6,35	6,0	24,9	0,32	0,74	3,43
58	-6,42	6,2	25,6	0,32	0,74	3,43
59	-6,50	6,3	26,1	0,26	0,74	4,29
60	-6,50	3,9	63,4	0,16	0,55	10,25
61	-6,55	4,0	63,0	0,16	0,55	9,92
62	-6,60	4,2	63,5	0,16	0,55	9,65
63	-6,65	4,3	64,6	0,16	0,55	9,47
64	-6,70	4,5	65,9	0,16	0,55	9,35
65	-6,75	4,6	67,0	0,16	0,55	9,28
66	-6,75	4,7	67,8	0,16	0,55	9,24
67	-6,80	4,8	69,0	0,16	0,55	9,19
68	-6,85	4,9	70,7	0,16	0,55	9,14
69	-6,90	5,1	72,4	0,16	0,55	9,09
70	-6,95	5,2	74,2	0,16	0,55	9,06
71	-7,00	5,3	75,6	0,18	0,55	8,13
72	-7,00	-6,8	94,0	0,00	0,66	9,92
73	-7,08	-6,5	95,5	0,00	0,66	9,74
74	-7,16	-6,1	97,7	0,00	0,66	9,53
75	-7,24	-5,7	99,8	0,00	0,66	9,33
76	-7,31	-5,3	102,0	0,00	0,66	9,15
77	-7,39	-5,0	103,6	0,00	0,66	9,03
78	-7,39	-4,8	104,7	0,00	0,66	8,95
79	-7,47	-4,6	106,3	0,00	0,66	8,84
80	-7,55	-4,2	108,5	0,00	0,66	8,70
81	-7,63	-3,9	110,7	0,00	0,66	8,57
82	-7,71	-3,5	112,9	0,00	0,66	8,45
83	-7,79	-3,2	114,5	0,00	0,66	8,36
84	-7,79	-3,1	115,6	0,00	0,66	8,31
85	-7,86	-2,8	117,3	0,00	0,66	8,23
86	-7,94	-2,5	119,5	0,00	0,66	8,13
87	-8,02	-2,1	121,7	0,00	0,66	8,04
88	-8,10	-1,8	123,9	0,00	0,66	7,95
89	-8,18	-1,5	125,6	0,00	0,66	7,89
90	-8,18	-1,3	126,7	0,00	0,66	7,85
91	-8,26	-1,1	128,4	0,00	0,66	7,79
92	-8,34	-0,7	130,6	0,00	0,66	7,72
93	-8,41	-0,4	132,8	0,00	0,66	7,65
94	-8,49	-0,1	135,0	0,00	0,66	7,58
95	-8,57	0,2	136,7	0,00	0,66	7,53
96	-8,57	0,4	137,8	0,01	0,66	7,50
97	-8,65	0,6	139,5	0,01	0,66	7,46
98	-8,73	1,0	141,7	0,02	0,66	7,40
99	-8,81	1,3	143,9	0,02	0,66	7,35
100	-8,89	1,6	146,1	0,03	0,66	7,29
101	-8,96	1,9	147,8	0,03	0,66	7,26
102	-8,96	2,1	148,9	0,03	0,66	7,23
103	-9,04	2,3	150,6	0,03	0,66	7,20
104	-9,12	2,7	152,8	0,04	0,66	7,15
105	-9,20	3,0	155,0	0,04	0,66	7,11

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
106	-9,28	3,4	157,3	0,05	0,66	7,06
107	-9,36	3,6	158,9	0,05	0,66	7,03
108	-9,36	3,8	160,0	0,05	0,66	7,01
109	-9,44	4,0	161,7	0,05	0,66	6,99
110	-9,51	4,4	163,9	0,06	0,66	6,95
111	-9,59	4,7	166,2	0,06	0,66	6,91
112	-9,67	5,1	168,4	0,06	0,66	6,88
113	-9,75	5,3	170,1	0,07	0,66	6,85

18.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
Veen	14,11
Klei	51,04
Zand	53,65
Potklei	79,92

18.5 Input Data Right

18.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

18.5.2 Water Level

Water level: -1,30 [m]

18.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,75
1,95	-0,10
27,00	0,10

18.5.4 Soil Material Properties in Profile: profiel land aanvulling

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Klei	0,10	14,00	14,00
Veen	-3,75	12,00	12,00
Klei	-4,20	14,00	14,00
Zand	-6,50	17,00	19,00
Potklei	-7,00	20,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Klei	0,10	0,00	15,33	10,22	10,22
Veen	-3,75	2,17	13,12	0,00	0,00
Klei	-4,20	0,00	15,33	10,22	10,22
Zand	-6,50	0,00	26,66	17,77	17,77
Potklei	-7,00	11,30	19,81	13,21	13,21

* 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	0,10	1,60	1,00	Fine
Veen	-3,75	1,60	1,00	Fine
Klei	-4,20	1,60	1,00	Fine
Zand	-6,50	2,00	1,00	Fine
Potklei	-7,00	1,80	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Klei	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Veen	-3,75	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand	-6,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Potklei	-7,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

18.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Klei	0,10	7200,00	7200,00	2880,00	2880,00
Veen	-3,75	7200,00	7200,00	2880,00	2880,00
Klei	-4,20	7200,00	7200,00	2880,00	2880,00
Zand	-6,50	54000,00	54000,00	27000,00	27000,00
Potklei	-7,00	24300,00	24300,00	16200,00	16200,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
Klei	0,10	1800,00	1800,00
Veen	-3,75	1800,00	1800,00
Klei	-4,20	1800,00	1800,00
Zand	-6,50	13500,00	13500,00
Potklei	-7,00	8100,00	8100,00

18.5.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bovenbelasting eind	1,95	20,00	Unfavourable (Automatic)	Variable
	6,95	20,00		

18.6 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	-0,80	3,6	2,7	2,29	3,66	5,86
2	-0,85	4,7	5,4	1,64	3,02	4,83
3	-0,90	5,6	8,0	1,36	3,11	4,98
4	-0,95	6,5	10,7	1,20	3,09	5,05
5	-1,00	7,2	12,7	1,12	2,76	5,08
6	-1,00	7,6	14,1	1,08	2,76	5,10
7	-1,05	8,2	16,1	1,02	2,52	5,11
8	-1,10	9,0	18,7	0,96	2,34	5,13
9	-1,15	9,8	21,4	0,91	2,19	5,13
10	-1,20	10,5	24,1	0,87	2,07	5,14
11	-1,25	11,0	26,1	0,85	1,97	5,14
12	-1,25	11,2	26,9	0,84	1,97	5,14
13	-1,26	11,3	27,3	0,83	1,95	5,14
14	-1,27	11,5	27,8	0,83	1,93	5,14
15	-1,28	11,6	28,4	0,82	1,92	5,14
16	-1,29	11,7	28,9	0,82	1,90	5,14

D-Sheet Piling 23.1

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
17	-1,30	11,8	29,3	0,81	1,88	5,14
18	-1,30	11,9	29,5	0,81	1,88	5,15
19	-1,31	12,0	29,7	0,81	1,88	5,15
20	-1,32	12,1	30,0	0,81	1,87	5,17
21	-1,33	12,2	30,3	0,81	1,87	5,18
22	-1,34	12,3	30,6	0,81	1,86	5,19
23	-1,35	12,3	30,8	0,81	1,86	5,20
24	-1,35	12,5	31,2	0,81	1,86	5,22
25	-1,39	12,7	32,1	0,81	1,84	5,25
26	-1,43	13,1	33,3	0,81	1,82	5,30
27	-1,47	13,4	34,5	0,81	1,80	5,34
28	-1,51	13,8	35,6	0,81	1,78	5,38
29	-1,55	14,0	36,5	0,81	1,76	5,40
30	-1,55	14,1	37,1	0,81	1,76	5,42
31	-1,59	14,4	38,0	0,80	1,74	5,45
32	-1,63	14,6	39,1	0,80	1,72	5,48
33	-1,67	14,9	40,3	0,80	1,70	5,51
34	-1,71	15,2	41,5	0,79	1,68	5,54
35	-1,75	15,4	42,3	0,79	1,65	5,56
36	-1,75	15,4	42,7	0,79	1,65	5,57
37	-1,75	15,4	42,7	0,79	1,65	5,57
38	-1,76	15,5	42,9	0,79	1,65	5,57
39	-1,76	15,5	43,0	0,78	1,65	5,57
40	-1,77	15,5	43,1	0,78	1,65	5,58
41	-1,77	15,5	43,2	0,78	1,64	5,58
42	-1,77	15,6	43,5	0,78	1,64	5,58
43	-1,81	15,8	44,4	0,78	1,62	5,60
44	-1,85	16,0	45,6	0,77	1,60	5,63
45	-1,89	16,2	46,8	0,77	1,58	5,65
46	-1,93	16,5	48,0	0,76	1,56	5,68
47	-1,98	16,6	48,9	0,76	1,54	5,70
48	-1,98	16,7	49,4	0,76	1,54	5,73
49	-1,98	16,7	49,6	0,76	1,54	5,74
50	-1,99	16,7	49,9	0,75	1,53	5,76
51	-1,99	16,8	50,1	0,75	1,53	5,77
52	-2,00	16,8	50,4	0,75	1,53	5,79
53	-2,00	16,8	50,6	0,75	1,53	5,80
54	-2,00	16,9	51,7	0,75	1,53	5,87
55	-2,08	17,2	55,1	0,74	1,49	6,08
56	-2,16	17,6	60,2	0,73	1,45	6,40
57	-2,24	18,0	65,9	0,72	1,42	6,77
58	-2,32	18,3	72,3	0,71	1,39	7,18
59	-2,40	18,6	77,7	0,70	1,35	7,54
60	-2,40	18,7	81,6	0,70	1,35	7,79
61	-2,48	19,0	88,1	0,69	1,32	8,23
62	-2,56	19,3	97,8	0,68	1,30	8,87
63	-2,64	19,6	109,1	0,67	1,27	9,62
64	-2,72	19,9	122,3	0,67	1,24	10,49
65	-2,80	20,1	133,6	0,66	1,22	11,23
66	-2,80	20,2	140,1	0,66	1,22	11,67
67	-2,84	20,3	147,0	0,65	1,21	12,12
68	-2,88	20,4	156,9	0,65	1,19	12,77
69	-2,92	20,6	167,9	0,65	1,18	13,49
70	-2,96	20,7	179,9	0,64	1,17	14,28
71	-3,00	20,8	182,5	0,64	1,16	14,35
72	-3,00	20,9	161,0	0,64	1,16	12,56
73	-3,08	21,1	141,0	0,63	1,14	10,82
74	-3,15	21,3	128,4	0,63	1,12	9,65
75	-3,23	21,6	121,9	0,62	1,10	8,97
76	-3,30	21,8	117,9	0,61	1,09	8,52
77	-3,38	22,0	115,9	0,61	1,07	8,25
78	-3,38	22,1	114,9	0,61	1,07	8,10
79	-3,45	22,3	113,7	0,60	1,06	7,91

D-Sheet Piling 23.1

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
80	-3,53	22,5	112,6	0,60	1,04	7,69
81	-3,60	22,7	66,1	0,59	1,03	4,44
82	-3,68	22,9	64,4	0,59	1,02	4,25
83	-3,75	23,1	64,9	0,59	1,00	4,22
84	-3,75	20,9	65,2	0,53	1,03	4,22
85	-3,79	21,1	64,9	0,53	1,02	4,19
86	-3,84	21,2	64,7	0,53	1,02	4,14
87	-3,88	21,3	64,4	0,53	1,01	4,10
88	-3,93	21,5	64,2	0,53	1,01	4,06
89	-3,98	21,6	64,0	0,53	1,00	4,03
90	-3,98	21,6	63,9	0,53	1,00	4,01
91	-4,02	21,7	63,7	0,53	0,99	3,99
92	-4,07	21,9	63,5	0,53	0,99	3,95
93	-4,11	22,0	63,3	0,53	0,98	3,91
94	-4,16	22,1	63,1	0,53	0,98	3,88
95	-4,20	22,2	63,0	0,53	0,97	3,86
96	-4,20	24,3	63,7	0,58	0,94	3,88
97	-4,28	24,5	64,2	0,58	0,94	3,86
98	-4,35	24,7	64,8	0,57	0,93	3,85
99	-4,43	24,9	60,3	0,57	0,92	3,52
100	-4,51	25,1	58,4	0,56	0,91	3,37
101	-4,58	25,2	59,2	0,56	0,90	3,38
102	-4,58	25,3	59,7	0,56	0,90	3,38
103	-4,66	25,4	60,5	0,56	0,89	3,39
104	-4,74	25,6	61,5	0,55	0,89	3,40
105	-4,81	25,8	62,5	0,55	0,88	3,42
106	-4,89	26,0	65,8	0,55	0,88	3,55
107	-4,97	26,2	72,2	0,55	0,87	3,86
108	-4,97	26,3	72,5	0,55	0,87	3,85
109	-5,04	26,4	73,0	0,54	0,87	3,85
110	-5,12	26,6	73,7	0,54	0,86	3,83
111	-5,20	26,8	74,3	0,54	0,86	3,82
112	-5,27	27,0	75,0	0,54	0,86	3,81
113	-5,35	28,7	75,5	0,57	0,91	3,80
114	-5,35	29,0	75,8	0,57	0,91	3,80
115	-5,43	29,1	76,3	0,56	0,90	3,79
116	-5,50	29,2	76,9	0,56	0,90	3,78
117	-5,58	29,4	77,6	0,56	0,89	3,77
118	-5,66	29,6	78,2	0,56	0,89	3,76
119	-5,73	29,6	78,7	0,55	0,88	3,76
120	-5,73	29,7	79,1	0,55	0,88	3,75
121	-5,81	29,1	79,6	0,53	0,86	3,75
122	-5,89	28,2	80,2	0,51	0,82	3,74
123	-5,96	28,3	80,9	0,51	0,82	3,73
124	-6,04	28,3	81,6	0,51	0,81	3,73
125	-6,12	28,4	82,1	0,50	0,80	3,72
126	-6,12	28,4	82,4	0,50	0,80	3,72
127	-6,19	28,4	82,9	0,50	0,80	3,71
128	-6,27	28,4	83,6	0,49	0,79	3,71
129	-6,35	28,5	84,2	0,49	0,78	3,70
130	-6,42	28,5	84,9	0,48	0,78	3,70
131	-6,50	28,5	85,4	0,39	0,78	4,62
132	-6,50	22,0	150,8	0,30	0,64	8,11
133	-6,55	22,1	153,3	0,29	0,63	8,16
134	-6,60	22,1	156,9	0,29	0,63	8,25
135	-6,65	22,2	162,2	0,29	0,63	8,43
136	-6,70	22,2	167,8	0,29	0,63	8,62
137	-6,75	22,3	172,3	0,28	0,62	8,76
138	-6,75	22,3	175,1	0,28	0,62	8,86
139	-6,80	22,3	179,5	0,28	0,62	9,00
140	-6,85	22,4	183,4	0,28	0,62	9,08
141	-6,90	22,5	186,6	0,27	0,62	9,14
142	-6,95	22,5	189,9	0,27	0,62	9,19

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
143	-7,00	22,6	192,3	0,30	0,61	8,31
144	-7,00	11,8	184,7	0,16	0,70	7,92
145	-7,08	12,1	186,7	0,16	0,70	7,89
146	-7,16	12,4	186,7	0,16	0,70	7,74
147	-7,24	12,7	184,9	0,16	0,69	7,53
148	-7,31	13,0	192,2	0,16	0,69	7,69
149	-7,39	13,2	222,7	0,16	0,69	8,79
150	-7,39	13,4	225,7	0,16	0,69	8,83
151	-7,47	13,6	240,5	0,16	0,69	9,28
152	-7,55	13,9	236,5	0,16	0,69	8,98
153	-7,63	14,2	237,3	0,16	0,68	8,86
154	-7,71	14,5	238,2	0,16	0,68	8,74
155	-7,79	14,7	238,8	0,16	0,68	8,66
156	-7,79	14,9	239,2	0,16	0,68	8,60
157	-7,86	15,0	218,3	0,16	0,68	7,76
158	-7,94	15,3	208,4	0,17	0,68	7,29
159	-8,02	15,6	210,6	0,17	0,68	7,26
160	-8,10	15,8	212,8	0,17	0,68	7,22
161	-8,18	16,0	214,5	0,17	0,67	7,19
162	-8,18	16,2	215,6	0,17	0,67	7,18
163	-8,26	16,3	217,3	0,17	0,67	7,15
164	-8,34	16,6	219,5	0,17	0,67	7,12
165	-8,41	16,8	221,7	0,17	0,67	7,09
166	-8,49	17,1	223,9	0,17	0,67	7,06
167	-8,57	17,2	225,6	0,17	0,67	7,04
168	-8,57	17,4	226,7	0,17	0,67	7,03
169	-8,65	17,5	228,4	0,17	0,67	7,01
170	-8,73	17,7	230,6	0,17	0,67	6,98
171	-8,81	18,0	232,8	0,17	0,67	6,95
172	-8,89	18,2	235,0	0,17	0,67	6,93
173	-8,96	18,3	236,7	0,17	0,67	6,91
174	-8,96	18,5	237,8	0,17	0,67	6,90
175	-9,04	16,2	239,5	0,14	0,66	6,88
176	-9,12	16,1	241,8	0,14	0,66	6,86
177	-9,20	16,4	244,0	0,14	0,66	6,84
178	-9,28	16,6	246,2	0,14	0,66	6,81
179	-9,36	16,8	247,9	0,14	0,66	6,80
180	-9,36	16,9	249,0	0,14	0,66	6,79
181	-9,44	17,1	224,3	0,14	0,66	6,06
182	-9,51	17,3	212,8	0,14	0,66	5,68
183	-9,59	17,6	214,8	0,14	0,66	5,67
184	-9,67	17,9	216,8	0,14	0,66	5,65
185	-9,75	19,4	218,4	0,15	0,66	5,65

18.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m]
Klei	31,14
Veen	6,07
Klei	39,09
Zand	5,61
Potklei	96,52

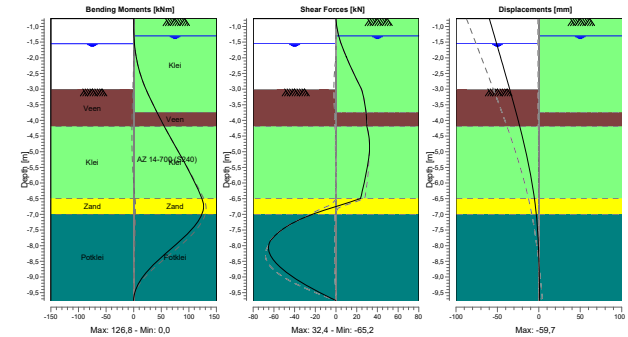
18.8 Calculation Results

Number of iterations: 7

18.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 5: eind

Step 6.4 - Partial factor set: RC 1



18.8.2 Moments, Forces and Displacements

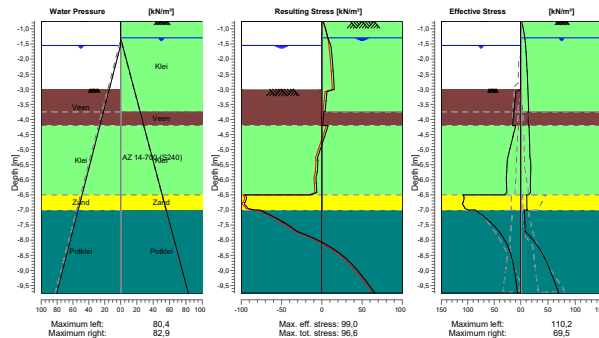
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,75	0,00	0,00	-59,7
1	-1,00	0,07	0,75	-57,0
2	-1,00	0,07	0,75	-57,0
2	-1,25	0,43	2,21	-54,3
3	-1,25	0,43	2,21	-54,3
3	-1,30	0,55	2,57	-53,7
4	-1,30	0,55	2,57	-53,7
4	-1,35	0,69	2,96	-53,2
5	-1,35	0,69	2,96	-53,2
5	-1,55	1,47	4,91	-51,0
6	-1,55	1,47	4,91	-51,0
6	-1,75	2,68	7,25	-48,8
7	-1,75	2,68	7,25	-48,8
7	-1,77	2,83	7,49	-48,6
8	-1,77	2,83	7,49	-48,6
8	-1,98	4,63	10,06	-46,4
9	-1,98	4,63	10,03	-46,4
9	-2,00	4,88	10,35	-46,1
10	-2,00	4,88	10,32	-46,1
10	-2,40	10,08	15,74	-41,7
11	-2,40	10,08	15,74	-41,7
11	-2,80	17,53	21,57	-37,4
12	-2,80	17,53	21,57	-37,4
12	-3,00	22,27	24,70	-35,2
13	-3,00	22,27	24,71	-35,2
13	-3,38	32,02	27,29	-31,3
14	-3,38	32,03	27,29	-31,3
14	-3,75	42,53	29,04	-27,5
15	-3,75	42,53	29,04	-27,5
15	-3,98	49,13	29,54	-25,2

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
16	-3.98	49,13	29,54	-25,2
16	-4.20	55,81	29,85	-23,0
17	-4.20	55,81	29,84	-23,0
17	-4.58	67,72	32,00	-19,4
18	-4.58	67,72	32,00	-19,4
18	-4.97	80,10	32,32	-16,0
19	-4.97	80,10	32,32	-16,0
19	-5.35	92,26	30,86	-12,9
20	-5.35	92,26	30,85	-12,9
20	-5.73	103,72	28,88	-10,0
21	-5.73	103,72	28,88	-10,0
21	-6.12	114,30	26,27	-7,5
22	-6.12	114,30	26,27	-7,5
22	-6.50	123,88	23,52	-5,3
23	-6.50	123,88	23,53	-5,3
23	-6.75	126,82	-0,04	-4,1
24	-6.75	126,82	-0,05	-4,1
24	-7.00	123,84	-23,30	-3,1
25	-7.00	123,84	-23,33	-3,1
25	-7.39	109,52	-47,70	-1,8
26	-7.39	109,52	-47,72	-1,8
26	-7.79	87,64	-62,13	-0,9
27	-7.79	87,64	-62,15	-0,9
27	-8.18	62,31	-64,81	-0,2
28	-8.18	62,31	-64,79	-0,2
28	-8.57	38,04	-57,41	0,2
29	-8.57	38,04	-57,40	0,2
29	-8.96	18,10	-43,14	0,5
30	-8.96	18,10	-43,14	0,5
30	-9.36	4,81	-23,76	0,7
31	-9.36	4,81	-23,76	0,7
31	-9.75	0,00	0,00	1,0
Max		126,82	-64,81	-59,7
Max, minor nodes incl.		126,82	-65,21	-59,7

18.8.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: eind

Step 6.4 - Partial factor set: RC 1



18.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	-0.75	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	
1	-1,00	0,00	0,00	-		4,49	0,00	A	
2	-1,00	0,00	0,00	-		4,75	0,00	A	
2	-1,25	0,00	0,00	-		6,89	0,00	A	
3	-1,25	0,00	0,00	-		7,02	0,00	A	
3	-1,30	0,00	0,00	-		7,40	0,00	A	
4	-1,30	0,00	0,00	-		7,44	0,00	A	
4	-1,35	0,00	0,00	-		7,71	0,49	A	
5	-1,35	0,00	0,00	-		7,79	0,49	A	
5	-1,55	0,00	0,00	-		8,74	2,45	A	
6	-1,55	0,00	0,00	-		8,83	2,45	A	
6	-1,75	0,00	1,96	-		9,60	4,41	A	
7	-1,75	0,00	1,96	-		9,64	4,41	A	
7	-1,77	0,00	2,16	-		9,71	4,61	A	
8	-1,77	0,00	2,16	-		9,75	4,61	A	
8	-1,98	0,00	4,17	-		10,40	6,62	A	
9	-1,98	0,00	4,17	-		10,43	6,62	A	
9	-2,00	0,00	4,41	-		10,51	6,87	A	
10	-2,00	0,00	4,41	-		10,57	6,87	A	
10	-2,40	0,00	8,34	-		11,60	10,79	A	
11	-2,40	0,00	8,34	-		11,70	10,79	A	
11	-2,80	0,00	12,26	-		12,55	14,71	A	
12	-2,80	0,00	12,26	-		12,62	14,71	A	
12	-3,00	0,00	14,27	-		13,01	16,73	A	
13	-3,00	0,00	14,27	P		13,07	16,73	A	
13	-3,38	10,73	17,93	P		13,73	20,38	A	
14	-3,38	10,94	17,93	P		13,80	20,38	A	
14	-3,75	12,80	21,58	P		14,42	24,03	A	
15	-3,75	12,97	21,58	P		13,09	24,03	A	
15	-3,98	14,10	23,79	P		13,48	26,24	A	
16	-3,98	14,22	23,79	P		13,52	26,24	A	
16	-4,20	15,35	26,00	P		13,88	28,45	A	
17	-4,20	9,83	26,00	P		15,20	28,45	A	
17	-4,58	14,75	29,76	P		15,75	32,21	A	
18	-4,58	15,29	29,76	P		15,81	32,21	A	
18	-4,97	20,13	33,52	P		16,36	35,97	A	
19	-4,97	20,67	33,52	P		16,42	35,97	A	
19	-5,35	25,12	37,28	3	98	17,96	39,73	A	
20	-5,35	25,45	37,28	3	98	18,10	39,73	A	
20	-5,73	26,43	41,04	3	85	18,52	43,49	A	
21	-5,73	26,77	41,04	3	85	18,53	43,49	A	
21	-6,12	26,90	44,80	2	74	17,73	47,25	A	
22	-6,12	27,14	44,80	2	74	17,74	47,25	A	
22	-6,50	30,38	48,56	2	58	14,25	51,01	A	
23	-6,50	109,11	48,56	3	86	11,02	51,01	A	
23	-6,75	108,61	51,01	3	81	11,14	53,46	A	
24	-6,75	109,66	51,01	3	81	11,15	53,46	A	
24	-7,00	97,79	53,46	2	72	12,53	55,92	A	
25	-7,00	85,54	53,46	2	51	6,56	55,92	A	
25	-7,39	57,85	57,32	1	31	7,36	59,77	A	
26	-7,39	58,11	57,32	1	31	7,45	59,77	A	
26	-7,79	37,88	61,17	1	18	12,25	63,62	1	
27	-7,79	38,15	61,17	1	18	12,52	63,62	1	
27	-8,18	24,95	65,03	1	11	30,21	67,48	1	
28	-8,18	25,21	65,03	1	11	30,48	67,48	1	
28	-8,57	17,03	68,88	1		43,17	71,33	1	11
29	-8,57	17,30	68,88	1		43,44	71,33	1	11
29	-8,96	12,21	72,73	1		53,06	75,19	1	12
30	-8,96	12,47	72,73	1		53,33	75,19	1	12
30	-9,36	8,89	76,59	1		61,47	79,04	1	14

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
31	-9,36	9,15	76,59	1		61,74	79,04	1	14
31	-9,75	6,01	80,44	1		69,46	82,89	1	18

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

Mob** Percentage passive mobilized

18.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	198,7	178,4
Water	329,8	350,2
Total	528,5	528,7

Maximum effective resistance at left side 793,78 kN
 Mobilized effective resistance at left side 198,73 kN
 Percentage mobilized resistance at left side 25,0 %

Maximum effective resistance at right side 1940,77 kN
 Mobilized effective resistance at right side 178,43 kN
 Percentage mobilized resistance at right side 9,2 %

18.8.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39
 Partial factor base resistance 1,20
 Maximum point resistance 5,000 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-37,11
Vertical force passive	45,16
Resulting vertical force (no dead weight)	8,05
Vertical toe capacity Rb;d	43,76
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-37,11
Vertical force passive	45,16
Resulting vertical force (no dead weight)	8,05
Vertical toe capacity Rb;d	947,24
Resultant goes up	

18.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,00	Veen	0,00	0,10	Klei	-5,62
-4,20	Klei	9,21	-3,75	Veen	0,00
-6,50	Zand	17,20	-4,20	Klei	-7,05
-7,00	Potklei	18,75	-6,50	Zand	-1,80
			-7,00	Potklei	-22,65

19 Step 6.5 Stage 5: eind

19.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined
 Passive side Left side (not relevant)

19.2 Input Data Left

19.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

19.2.2 Water Level

Water level: -1,35 [m]

19.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-2,80

19.2.4 Soil Material Properties in Profile: profiel sloot

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Veen	0,00	12,00	12,00
Klei	-4,20	14,00	14,00
Zand	-6,50	17,00	19,00
Potklei	-7,00	20,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Veen	0,00	2,50	15,00	0,00	0,00
Klei	-4,20	0,00	17,50	11,67	11,67
Zand	-6,50	0,00	30,00	20,00	20,00
Potklei	-7,00	13,00	22,50	15,00	15,00

* 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	1,60	1,00	Fine
Klei	-4,20	1,60	1,00	Fine
Zand	-6,50	2,00	1,00	Fine
Potklei	-7,00	1,80	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Veen	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand	-6,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Potklei	-7,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

19.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Veen	0,00	3200,00	3200,00	1280,00	1280,00
Klei	-4,20	3200,00	3200,00	1280,00	1280,00
Zand	-6,50	24000,00	24000,00	12000,00	12000,00
Potklei	-7,00	10800,00	10800,00	7200,00	7200,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Veen	0,00	800,00	800,00
Klei	-4,20	800,00	800,00
Zand	-6,50	6000,00	6000,00
Potklei	-7,00	3600,00	3600,00

19.3 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	-2,86	0,0	6,8	0,00	0,74	77,89
2	-2,93	0,0	7,0	0,00	0,74	40,30
3	-2,99	0,0	7,2	0,00	0,74	27,77
4	-3,05	0,0	7,5	0,00	0,74	21,51
5	-3,12	0,0	7,6	0,00	0,74	18,54
6	-3,12	0,0	7,8	0,00	0,74	17,04
7	-3,18	0,0	7,9	0,00	0,74	15,25
8	-3,24	0,0	8,2	0,00	0,74	13,46
9	-3,31	0,0	8,4	0,00	0,74	12,11
10	-3,37	0,0	8,6	0,00	0,74	11,07
11	-3,43	0,0	8,8	0,00	0,74	10,43
12	-3,43	0,0	8,9	0,00	0,74	10,05
13	-3,50	0,0	9,1	0,00	0,74	9,55
14	-3,56	0,0	9,3	0,00	0,74	8,98
15	-3,62	0,0	9,6	0,00	0,74	8,50
16	-3,69	0,0	9,8	0,00	0,74	8,09
17	-3,75	0,0	10,0	0,00	0,74	7,81
18	-3,75	0,0	10,1	0,00	0,74	7,67
19	-3,79	0,0	10,2	0,00	0,74	7,50
20	-3,84	0,0	10,4	0,00	0,74	7,29
21	-3,88	0,0	10,6	0,00	0,74	7,11
22	-3,93	0,0	10,7	0,00	0,74	6,93
23	-3,98	0,0	10,8	0,00	0,74	6,81
24	-3,98	0,0	10,9	0,00	0,74	6,73
25	-4,02	0,0	11,1	0,00	0,74	6,62
26	-4,07	0,0	11,2	0,00	0,74	6,48
27	-4,11	0,0	11,4	0,00	0,74	6,35
28	-4,16	0,0	11,6	0,00	0,74	6,23
29	-4,20	0,0	11,7	0,00	0,74	6,15
30	-4,20	0,0	8,3	0,00	0,70	4,21
31	-4,28	0,0	8,9	0,00	0,70	4,18
32	-4,35	0,0	9,6	0,00	0,70	4,15
33	-4,43	0,0	10,4	0,00	0,70	4,12
34	-4,51	0,0	11,1	0,00	0,70	4,09
35	-4,58	0,0	11,7	0,00	0,70	4,08
36	-4,58	0,0	12,1	0,00	0,70	4,06
37	-4,66	0,0	12,6	0,00	0,70	4,05
38	-4,74	0,0	13,4	0,00	0,70	4,03
39	-4,81	0,0	14,1	0,00	0,70	4,01
40	-4,89	0,0	14,9	0,00	0,70	4,00
41	-4,97	0,0	15,5	0,00	0,70	3,99
42	-4,97	0,0	15,8	0,00	0,70	3,98

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
43	-5,04	0,0	16,4	0,00	0,70	3,97
44	-5,12	0,0	17,1	0,00	0,70	3,96
45	-5,20	0,0	17,9	0,00	0,70	3,96
46	-5,27	0,0	18,7	0,00	0,70	3,95
47	-5,35	0,0	19,2	0,00	0,70	3,94
48	-5,35	0,0	19,6	0,00	0,70	3,94
49	-5,43	0,0	20,2	0,00	0,70	3,93
50	-5,50	0,0	20,9	0,00	0,70	3,93
51	-5,58	0,0	21,7	0,00	0,70	3,92
52	-5,66	3,3	22,5	0,23	0,70	3,92
53	-5,73	4,4	23,0	0,29	0,70	3,92
54	-5,73	4,5	23,4	0,29	0,70	3,91
55	-5,81	4,6	24,0	0,29	0,70	3,91
56	-5,89	4,8	24,7	0,29	0,70	3,91
57	-5,96	4,9	25,5	0,29	0,70	3,90
58	-6,04	5,1	26,3	0,29	0,70	3,90
59	-6,12	5,2	26,8	0,29	0,70	3,90
60	-6,12	5,3	27,2	0,30	0,70	3,90
61	-6,19	5,4	27,8	0,30	0,70	3,90
62	-6,27	5,5	28,6	0,30	0,70	3,89
63	-6,35	5,7	29,3	0,30	0,70	3,89
64	-6,42	5,8	30,1	0,30	0,70	3,89
65	-6,50	6,0	30,7	0,24	0,70	4,86
66	-6,50	3,5	94,5	0,14	0,50	14,74
67	-6,55	3,6	90,5	0,14	0,50	13,75
68	-6,60	3,7	89,1	0,14	0,50	13,08
69	-6,65	3,8	89,4	0,14	0,50	12,70
70	-6,70	4,0	90,5	0,14	0,50	12,45
71	-6,75	4,1	91,6	0,14	0,50	12,31
72	-6,75	4,1	92,5	0,14	0,50	12,24
73	-6,80	4,2	93,9	0,14	0,50	12,14
74	-6,85	4,3	95,8	0,14	0,50	12,04
75	-6,90	4,5	98,0	0,14	0,50	11,96
76	-6,95	4,6	100,1	0,14	0,50	11,90
77	-7,00	4,7	101,8	0,15	0,50	10,67
78	-7,00	-8,5	118,8	0,00	0,62	12,22
79	-7,08	-8,2	120,7	0,00	0,62	12,00
80	-7,16	-7,9	123,1	0,00	0,62	11,73
81	-7,24	-7,5	125,6	0,00	0,62	11,48
82	-7,31	-7,2	128,1	0,00	0,62	11,25
83	-7,39	-6,9	130,1	0,00	0,62	11,09
84	-7,39	-6,8	131,3	0,00	0,62	10,99
85	-7,47	-6,5	133,2	0,00	0,62	10,85
86	-7,55	-6,2	135,8	0,00	0,62	10,67
87	-7,63	-5,9	138,4	0,00	0,62	10,51
88	-7,71	-5,5	141,0	0,00	0,62	10,36
89	-7,79	-5,3	142,9	0,00	0,62	10,25
90	-7,79	-5,1	144,2	0,00	0,62	10,18
91	-7,86	-4,9	146,2	0,00	0,62	10,08
92	-7,94	-4,6	148,8	0,00	0,62	9,95
93	-8,02	-1,8	151,4	0,00	0,62	9,84
94	-8,10	0,0	154,0	0,00	0,62	9,72
95	-8,18	0,0	156,0	0,00	0,62	9,64
96	-8,18	0,0	157,3	0,00	0,62	9,59
97	-8,26	0,0	159,2	0,00	0,62	9,52
98	-8,34	0,0	161,9	0,00	0,62	9,43
99	-8,41	0,0	164,5	0,00	0,62	9,34
100	-8,49	0,0	167,1	0,00	0,62	9,25
101	-8,57	0,0	169,1	0,00	0,62	9,19
102	-8,57	0,0	170,4	0,00	0,62	9,15
103	-8,65	0,0	172,4	0,00	0,62	9,10
104	-8,73	0,0	175,0	0,00	0,62	9,02
105	-8,81	0,0	177,6	0,00	0,62	8,95

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
106	-8,89	0,0	180,3	0,00	0,62	8,89
107	-8,96	0,0	182,2	0,00	0,62	8,84
108	-8,96	0,0	183,5	0,00	0,62	8,81
109	-9,04	0,0	185,5	0,00	0,62	8,76
110	-9,12	0,0	188,2	0,00	0,62	8,70
111	-9,20	0,0	190,8	0,00	0,62	8,65
112	-9,28	0,0	193,4	0,00	0,62	8,59
113	-9,36	0,0	195,4	0,00	0,62	8,55
114	-9,36	0,0	196,7	0,00	0,62	8,53
115	-9,44	0,0	198,7	0,00	0,62	8,49
116	-9,51	0,0	201,3	0,00	0,62	8,44
117	-9,59	0,0	204,0	0,00	0,62	8,40
118	-9,67	0,0	206,6	0,00	0,62	8,35
119	-9,75	0,0	208,6	0,00	0,62	8,32

19.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
Veen	18,89
Klei	41,40
Zand	36,08
Potklei	65,23

19.5 Input Data Right

19.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

19.5.2 Water Level

Water level: -1,35 [m]

19.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,75
1,95	-0,10
27,00	0,10

19.5.4 Soil Material Properties in Profile: profiel land aanvulling

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]
Klei	0,10	14,00	14,00
Veen	-3,75	12,00	12,00
Klei	-4,20	14,00	14,00
Zand	-6,50	17,00	19,00
Potklei	-7,00	20,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Klei	0,10	0,00	17,50	11,67	11,67
Veen	-3,75	2,50	15,00	0,00	0,00
Klei	-4,20	0,00	17,50	11,67	11,67
Zand	-6,50	0,00	30,00	20,00	20,00
Potklei	-7,00	13,00	22,50	15,00	15,00

* 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	0,10	1,60	1,00	Fine
Veen	-3,75	1,60	1,00	Fine
Klei	-4,20	1,60	1,00	Fine
Zand	-6,50	2,00	1,00	Fine
Potklei	-7,00	1,80	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	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Veen	-3,75	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand	-6,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Potklei	-7,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

19.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Klei	0,10	3200,00	3200,00	1280,00	1280,00
Veen	-3,75	3200,00	3200,00	1280,00	1280,00
Klei	-4,20	3200,00	3200,00	1280,00	1280,00
Zand	-6,50	24000,00	24000,00	12000,00	12000,00
Potklei	-7,00	10800,00	10800,00	7200,00	7200,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Klei	0,10	800,00	800,00
Veen	-3,75	800,00	800,00
Klei	-4,20	800,00	800,00
Zand	-6,50	6000,00	6000,00
Potklei	-7,00	3600,00	3600,00

19.5.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m ²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bovenbelasting eind	1,95	20,00	Unfavourable (Automatic)	Variable
	6,95	20,00		

19.6 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	-0,80	1,9	3,2	1,18	3,25	5,20
2	-0,85	2,9	6,4	1,03	3,62	5,79
3	-0,90	3,9	9,6	0,95	3,56	5,98
4	-0,95	4,8	12,9	0,89	3,06	6,07
5	-1,00	5,5	15,3	0,86	2,73	6,10
6	-1,00	5,9	16,9	0,84	2,73	6,12
7	-1,05	6,5	19,3	0,81	2,49	6,14
8	-1,10	7,3	22,5	0,78	2,31	6,15
9	-1,15	8,1	25,7	0,76	2,16	6,16
10	-1,20	8,8	28,9	0,73	2,04	6,17
11	-1,25	9,3	31,3	0,72	1,94	6,17
12	-1,25	9,6	32,5	0,71	1,94	6,17
13	-1,27	9,8	33,4	0,70	1,90	6,17

D-Sheet Piling 23.1

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
14	-1,29	10,0	34,7	0,70	1,87	6,17
15	-1,31	10,3	36,0	0,69	1,83	6,17
16	-1,33	10,6	37,3	0,68	1,80	6,17
17	-1,35	10,7	38,2	0,68	1,77	6,17
18	-1,35	11,0	39,3	0,68	1,77	6,21
19	-1,43	11,6	41,5	0,69	1,74	6,30
20	-1,51	12,2	44,4	0,69	1,71	6,41
21	-1,59	12,8	47,4	0,69	1,67	6,51
22	-1,67	13,4	50,3	0,69	1,63	6,60
23	-1,75	13,8	52,5	0,68	1,59	6,66
24	-1,75	13,9	53,2	0,68	1,59	6,68
25	-1,75	13,9	53,3	0,68	1,59	6,68
26	-1,76	14,0	53,5	0,68	1,59	6,68
27	-1,76	14,0	53,6	0,68	1,58	6,69
28	-1,77	14,0	53,8	0,68	1,58	6,69
29	-1,77	14,0	53,9	0,68	1,58	6,70
30	-1,77	14,1	54,3	0,68	1,58	6,71
31	-1,82	14,3	56,3	0,68	1,56	6,82
32	-1,86	14,6	59,5	0,67	1,54	7,05
33	-1,91	14,8	63,1	0,67	1,52	7,30
34	-1,95	15,1	67,0	0,67	1,49	7,58
35	-2,00	15,3	70,1	0,66	1,47	7,80
36	-2,00	15,4	73,2	0,66	1,47	8,02
37	-2,08	15,7	79,6	0,65	1,44	8,49
38	-2,16	16,1	89,3	0,65	1,40	9,20
39	-2,24	16,4	101,0	0,64	1,37	10,06
40	-2,32	16,8	114,8	0,63	1,34	11,07
41	-2,40	17,0	127,1	0,63	1,31	11,97
42	-2,40	17,2	136,2	0,62	1,31	12,64
43	-2,48	17,4	152,3	0,62	1,28	13,82
44	-2,56	17,7	177,8	0,61	1,25	15,68
45	-2,64	18,0	194,0	0,60	1,23	16,65
46	-2,72	18,3	157,3	0,60	1,20	13,14
47	-2,80	18,5	143,6	0,59	1,18	11,77
48	-2,80	18,6	138,9	0,59	1,18	11,26
49	-2,86	18,7	134,5	0,58	1,16	10,74
50	-2,93	18,9	130,5	0,58	1,14	10,22
51	-2,99	19,1	127,7	0,57	1,13	9,82
52	-3,05	19,3	125,9	0,57	1,11	9,51
53	-3,12	19,5	124,8	0,57	1,10	9,30
54	-3,12	19,6	124,2	0,56	1,10	9,18
55	-3,18	19,7	123,6	0,56	1,08	9,01
56	-3,24	19,9	122,9	0,56	1,07	8,82
57	-3,31	20,1	118,9	0,55	1,05	8,39
58	-3,37	20,3	70,9	0,55	1,04	4,92
59	-3,43	20,4	71,2	0,55	1,03	4,89
60	-3,43	20,5	71,5	0,55	1,03	4,87
61	-3,50	20,6	71,9	0,54	1,02	4,84
62	-3,56	20,8	72,4	0,54	1,00	4,81
63	-3,62	21,0	73,0	0,54	0,99	4,77
64	-3,69	21,1	73,5	0,53	0,98	4,74
65	-3,75	21,3	73,9	0,53	0,97	4,72
66	-3,75	18,9	72,8	0,47	1,00	4,62
67	-3,79	19,0	72,5	0,47	1,00	4,58
68	-3,84	19,1	72,2	0,47	0,99	4,53
69	-3,88	19,3	71,8	0,47	0,98	4,49
70	-3,93	19,4	71,5	0,47	0,98	4,44
71	-3,98	19,5	71,3	0,47	0,97	4,41
72	-3,98	19,6	71,1	0,47	0,97	4,38
73	-4,02	19,6	70,9	0,47	0,97	4,35
74	-4,07	19,8	70,6	0,47	0,96	4,31
75	-4,11	19,9	70,3	0,47	0,96	4,27
76	-4,16	20,0	70,0	0,47	0,95	4,23

D-Sheet Piling 23.1

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
77	-4,20	20,1	69,8	0,47	0,95	4,20
78	-4,20	22,4	72,2	0,52	0,91	4,32
79	-4,28	22,6	72,7	0,52	0,90	4,30
80	-4,35	22,7	73,5	0,52	0,90	4,28
81	-4,43	22,9	66,8	0,51	0,89	3,84
82	-4,51	23,1	64,8	0,51	0,88	3,67
83	-4,58	23,2	65,7	0,51	0,87	3,69
84	-4,58	23,3	66,4	0,51	0,87	3,70
85	-4,66	23,5	67,3	0,51	0,86	3,71
86	-4,74	23,6	68,5	0,50	0,86	3,73
87	-4,81	23,8	69,7	0,50	0,85	3,75
88	-4,89	24,0	74,8	0,50	0,84	3,97
89	-4,97	24,1	82,4	0,50	0,84	4,33
90	-4,97	24,2	82,8	0,49	0,84	4,33
91	-5,04	24,4	83,3	0,49	0,83	4,32
92	-5,12	24,5	84,1	0,49	0,82	4,30
93	-5,20	24,7	84,8	0,49	0,82	4,29
94	-5,27	24,9	85,5	0,49	0,81	4,28
95	-5,35	25,0	86,1	0,48	0,81	4,27
96	-5,35	25,1	86,5	0,48	0,81	4,27
97	-5,43	26,1	87,0	0,50	0,80	4,26
98	-5,50	27,2	87,8	0,51	0,82	4,25
99	-5,58	27,4	88,5	0,51	0,82	4,24
100	-5,66	27,5	89,3	0,51	0,81	4,23
101	-5,73	27,6	89,9	0,51	0,81	4,23
102	-5,73	27,7	90,3	0,51	0,81	4,22
103	-5,81	27,8	90,8	0,50	0,81	4,22
104	-5,89	27,8	91,6	0,50	0,80	4,21
105	-5,96	28,4	92,3	0,47	0,77	4,20
106	-6,04	28,4	93,1	0,46	0,77	4,19
107	-6,12	28,5	93,7	0,46	0,76	4,19
108	-6,12	28,6	94,1	0,46	0,76	4,19
109	-6,19	28,7	94,6	0,46	0,76	4,18
110	-6,27	28,9	95,4	0,46	0,76	4,18
111	-6,35	27,0	96,2	0,46	0,75	4,17
112	-6,42	27,2	96,9	0,46	0,75	4,17
113	-6,50	27,2	97,5	0,36	0,75	5,20
114	-6,50	20,3	199,8	0,27	0,59	10,60
115	-6,55	20,3	204,1	0,27	0,59	10,73
116	-6,60	20,3	213,1	0,26	0,59	11,06
117	-6,65	20,4	222,5	0,26	0,59	11,42
118	-6,70	20,4	232,0	0,26	0,59	11,76
119	-6,75	20,4	236,2	0,26	0,58	11,87
120	-6,75	20,4	238,3	0,26	0,58	11,90
121	-6,80	20,5	241,5	0,25	0,58	11,96
122	-6,85	20,5	245,7	0,25	0,58	12,03
123	-6,90	20,6	250,0	0,25	0,58	12,10
124	-6,95	20,6	251,6	0,25	0,57	12,04
125	-7,00	20,6	243,2	0,27	0,57	10,39
126	-7,00	8,5	221,6	0,11	0,67	9,39
127	-7,08	8,8	224,0	0,11	0,66	9,36
128	-7,16	9,1	227,2	0,11	0,66	9,32
129	-7,24	9,4	230,7	0,12	0,66	9,29
130	-7,31	9,7	277,5	0,12	0,66	10,98
131	-7,39	9,9	304,5	0,12	0,65	11,89
132	-7,39	10,1	304,4	0,12	0,65	11,78
133	-7,47	10,3	304,3	0,12	0,65	11,63
134	-7,55	10,6	304,3	0,12	0,65	11,43
135	-7,63	10,8	304,3	0,12	0,65	11,24
136	-7,71	11,1	304,4	0,12	0,65	11,06
137	-7,79	11,3	304,4	0,13	0,64	10,93
138	-7,79	11,5	254,5	0,13	0,64	9,06
139	-7,86	11,6	254,1	0,13	0,64	8,94

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
140	-7,94	11,9	256,7	0,13	0,64	8,90
141	-8,02	12,2	259,4	0,13	0,64	8,85
142	-8,10	12,4	262,0	0,13	0,64	8,81
143	-8,18	12,6	264,0	0,13	0,64	8,77
144	-8,18	12,7	265,3	0,13	0,64	8,75
145	-8,26	12,9	267,3	0,13	0,64	8,72
146	-8,34	13,1	269,9	0,13	0,64	8,68
147	-8,41	13,3	272,5	0,13	0,63	8,64
148	-8,49	13,6	275,2	0,13	0,63	8,61
149	-8,57	13,7	277,2	0,13	0,63	8,58
150	-8,57	13,8	278,5	0,13	0,63	8,56
151	-8,65	14,0	280,5	0,13	0,63	8,53
152	-8,73	14,2	283,1	0,13	0,63	8,50
153	-8,81	14,4	285,8	0,13	0,63	8,47
154	-8,89	14,6	288,5	0,13	0,63	8,44
155	-8,96	14,7	290,4	0,13	0,63	8,41
156	-8,96	14,8	291,8	0,13	0,63	8,40
157	-9,04	12,5	293,8	0,11	0,63	8,37
158	-9,12	12,5	296,4	0,11	0,63	8,34
159	-9,20	12,7	245,2	0,11	0,63	6,82
160	-9,28	12,9	242,2	0,11	0,62	6,65
161	-9,36	13,1	243,9	0,11	0,62	6,64
162	-9,36	13,2	245,0	0,11	0,62	6,63
163	-9,44	13,4	246,7	0,11	0,62	6,62
164	-9,51	13,6	249,0	0,11	0,62	6,60
165	-9,59	13,8	255,5	0,11	0,62	6,69
166	-9,67	14,1	270,4	0,11	0,62	7,00
167	-9,75	15,6	281,8	0,12	0,62	7,23

19.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m]
Klei	28,12
Veen	5,49
Klei	36,45
Zand	5,14
Potklei	86,43

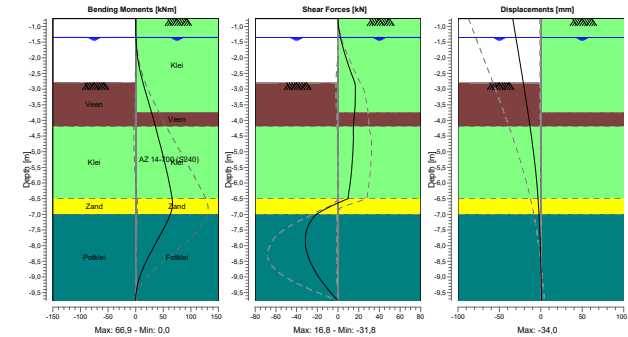
19.8 Calculation Results

Number of iterations: 6

19.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 5: eind

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



19.8.2 Moments, Forces and Displacements

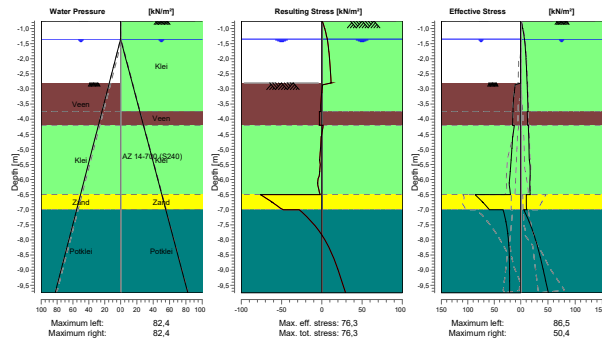
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,75	0,00	0,00	-34,0
1	-1,00	0,05	0,51	-32,4
2	-1,00	0,05	0,51	-32,4
2	-1,25	0,31	1,71	-30,8
3	-1,25	0,31	1,71	-30,8
3	-1,35	0,51	2,34	-30,2
4	-1,35	0,51	2,34	-30,2
4	-1,75	2,05	5,47	-27,7
5	-1,75	2,05	5,47	-27,7
5	-1,77	2,16	5,64	-27,6
6	-1,77	2,16	5,64	-27,6
6	-2,00	3,70	7,75	-26,1
7	-2,00	3,70	7,75	-26,1
7	-2,40	7,60	11,81	-23,6
8	-2,40	7,60	11,81	-23,6
8	-2,80	13,20	16,27	-21,2
9	-2,80	13,20	16,27	-21,2
9	-3,12	18,49	16,77	-19,2
10	-3,12	18,49	16,77	-19,2
10	-3,43	23,77	16,53	-17,4
11	-3,43	23,77	16,52	-17,4
11	-3,75	28,93	16,08	-15,5
12	-3,75	28,93	16,07	-15,5
12	-3,98	32,47	15,39	-14,3
13	-3,98	32,47	15,38	-14,3
13	-4,20	35,86	14,70	-13,0
14	-4,20	35,86	14,69	-13,0
14	-4,58	41,56	14,90	-11,0
15	-4,58	41,56	14,91	-11,0
15	-4,97	47,19	14,45	-9,2

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
16	-4.97	47.19	14.45	-9.2
16	-5.35	52.59	13.64	-7.4
17	-5.35	52.59	13.64	-7.4
17	-5.73	57.65	12.75	-5.9
18	-5.73	57.65	12.75	-5.9
18	-6.12	62.28	11.25	-4.5
19	-6.12	62.28	11.24	-4.5
19	-6.50	66.26	9.74	-3.3
20	-6.50	66.26	9.73	-3.3
20	-6.75	66.47	-7.46	-2.7
21	-6.75	66.47	-7.46	-2.7
21	-7.00	62.82	-21.21	-2.1
22	-7.00	62.82	-21.21	-2.1
22	-7.39	52.74	-29.12	-1.4
23	-7.39	52.74	-29.11	-1.4
23	-7.79	40.63	-31.76	-0.8
24	-7.79	40.63	-31.75	-0.8
24	-8.18	28.30	-30.43	-0.4
25	-8.18	28.30	-30.43	-0.4
25	-8.57	17.11	-26.10	-0.1
26	-8.57	17.11	-26.09	-0.1
26	-8.96	8.11	-19.38	0.2
27	-8.96	8.11	-19.38	0.2
27	-9.36	2.15	-10.64	0.4
28	-9.36	2.15	-10.64	0.4
28	-9.75	0.00	0.00	0.6
Max		66.47	-31.76	-34.0
Max, minor nodes incl.		66.90	-31.77	-34.0

19.8.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: eind

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



19.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	-0.75	0.00	0.00	-		0.00	0.00	A	
1	-1.00	0.00	0.00	-		3.44	0.00	A	
2	-1.00	0.00	0.00	-		3.70	0.00	A	
2	-1.25	0.00	0.00	-		5.83	0.00	A	
3	-1.25	0.00	0.00	-		5.98	0.00	A	
3	-1.35	0.00	0.00	-		6.72	0.00	A	
4	-1.35	0.00	0.00	-		6.88	0.00	A	
4	-1.75	0.00	3.92	-		8.62	3.92	A	
5	-1.75	0.00	3.92	-		8.71	3.92	A	
5	-1.77	0.00	4.12	-		8.78	4.12	A	
6	-1.77	0.00	4.12	-		8.82	4.12	A	
6	-2.00	0.00	6.38	-		9.53	6.38	A	
7	-2.00	0.00	6.38	-		9.63	6.38	A	
7	-2.40	0.00	10.30	-		10.63	10.30	A	
8	-2.40	0.00	10.30	-		10.72	10.30	A	
8	-2.80	0.00	14.22	-		11.53	14.22	A	
9	-2.80	0.00	14.22	P		11.61	14.22	A	
9	-3.12	12.22	17.33	P		12.17	17.33	A	
10	-3.12	12.40	17.33	P		12.23	17.33	A	
10	-3.43	14.10	20.44	P		12.75	20.44	A	
11	-3.43	14.23	20.44	3	99	12.81	20.44	A	
11	-3.75	14.71	23.54	3	92	13.29	23.54	A	
12	-3.75	14.81	23.54	3	92	11.81	23.54	A	
12	-3.98	15.16	25.75	3	87	12.18	25.75	A	
13	-3.98	15.25	25.75	3	87	12.22	25.75	A	
13	-4.20	15.61	27.96	3	84	12.57	27.96	A	
14	-4.20	12.34	27.96	3	93	14.02	27.96	A	
14	-4.58	15.08	31.72	3	81	14.53	31.72	A	
15	-4.58	15.45	31.72	2	80	14.59	31.72	A	
15	-4.97	16.62	35.48	2	67	15.08	35.48	A	
16	-4.97	16.88	35.48	2	67	15.14	35.48	A	
16	-5.35	18.16	39.24	2	59	15.63	39.24	A	
17	-5.35	18.42	39.24	2	59	15.68	39.24	A	
17	-5.73	19.82	43.00	2	54	17.25	43.00	A	
18	-5.73	20.09	43.00	2	54	17.30	43.00	A	
18	-6.12	21.61	46.76	2	50	16.55	46.76	A	
19	-6.12	21.88	46.76	2	50	16.61	46.76	A	
19	-6.50	19.50	50.52	1	32	17.41	50.52	1	
20	-6.50	86.46	50.52	1	46	10.13	50.52	A	
20	-6.75	71.74	52.97	1	39	10.21	52.97	A	
21	-6.75	71.85	52.97	1	39	10.22	52.97	A	
21	-7.00	59.26	55.43	1	32	11.47	55.43	A	
22	-7.00	33.60	55.43	1	16	5.47	55.43	1	
22	-7.39	28.00	59.28	1	12	15.19	59.28	1	
23	-7.39	28.24	59.28	1	12	15.45	59.28	1	
23	-7.79	24.51	63.13	1	10	23.32	63.13	1	
24	-7.79	24.76	63.13	1	10	23.58	63.13	1	
24	-8.18	22.49	66.99	1	8	30.02	66.99	1	
25	-8.18	22.73	66.99	1	8	30.28	66.99	1	
25	-8.57	21.47	70.84	1	7	35.73	70.84	1	
26	-8.57	21.72	70.84	1	7	35.98	70.84	1	
26	-8.96	21.08	74.70	1		40.84	74.70	1	8
27	-8.96	21.33	74.70	1		41.10	74.70	1	8
27	-9.36	20.98	78.55	1		45.68	78.55	1	10
28	-9.36	21.23	78.55	1		45.93	78.55	1	10
28	-9.75	20.98	82.40	1		50.44	82.40	1	10

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

19.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	161,6	161,6
Water	346,1	346,1
Total	507,7	507,7

Maximum effective resistance at left side 993,80 kN
 Mobilized effective resistance at left side 161,60 kN
 Percentage mobilized resistance at left side 16,3 %

Maximum effective resistance at right side 2322,59 kN
 Mobilized effective resistance at right side 161,63 kN
 Percentage mobilized resistance at right side 7,0 %

19.8.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39
 Partial factor base resistance 1,20
 Maximum point resistance 5,000 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-38,37
Vertical force passive	39,16
Resulting vertical force (no dead weight)	0,80
Vertical toe capacity Rb;d	43,76
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-38,37
Vertical force passive	39,16
Resulting vertical force (no dead weight)	0,80
Vertical toe capacity Rb;d	947,24
Resultant goes up	

19.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,00	Veen	0,00	0,10	Klei	-5,81
-4,20	Klei	8,55	-3,75	Veen	0,00
-6,50	Zand	13,13	-4,20	Klei	-7,53
-7,00	Potklei	17,48	-6,50	Zand	-1,87
			-7,00	Potklei	-23,16

End of Report

Bijlage E – D-sheet rapportage AZ 12-700 (S240)

Report for D-Sheet Piling 23.1

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Date of report: 19-11-2024
Time of report: 9:08:46
Report with version: 23.1.1.40517

Date of calculation: 19-11-2024
Time of calculation: 9:08:09
Calculated with version: 23.1.1.40517

File name: Appingedam - Damwandberekening - Staal Sanering eis 50mm

Project identification: Appingedam - Damwandberekeningen

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	4
2.1 Overview per Stage and Test	4
2.2 Overall Stability per Stage	5
2.3 Warnings	5
2.4 CUR Verification Steps	6
3 Input Data for all Stages	7
3.1 General Input Data	7
3.2 Sheet Piling Properties	7
3.2.1 General Properties	7
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	7
3.2.3 Maximum Allowable Moments	7
3.2.4 Properties for Vertical Balance	7
3.3 Calculation Options	7
4 Outline Stage 1: initial	9
5 Overall Stability Stage 1: initial	10
5.1 Overall Stability	10
6 Outline Stage 2: start kering	11
7 Overall Stability Stage 2: start kering	12
7.1 Overall Stability	12
8 Outline Stage 3: bovenbelasting	13
9 Overall Stability Stage 3: bovenbelasting	14
9.1 Overall Stability	14
10 Step 6.3 Stage 3: bovenbelasting	15
10.1 Input Data Right	15
10.1.1 Surcharge Loads	15
11 Step 6.4 Stage 3: bovenbelasting	16
11.1 Input Data Right	16
11.1.1 Surcharge Loads	16
12 Step 6.5 Stage 3: bovenbelasting	17
12.1 Input Data Right	17
12.1.1 Surcharge Loads	17
13 Outline Stage 4: sanering	18
14 Overall Stability Stage 4: sanering	19
14.1 Overall Stability	19
15 Outline Stage 5: eind	20
16 Overall Stability Stage 5: eind	21
16.1 Overall Stability	21
17 Step 6.3 Stage 5: eind	22
17.1 General Input Data	22
17.2 Input Data Left	22
17.2.1 Calculation Method	22
17.2.2 Water Level	22
17.2.3 Surface	22
17.2.4 Soil Material Properties in Profile: profiel sloot	22
17.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	23
17.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	23
17.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	25
17.5 Input Data Right	25
17.5.1 Calculation Method	25
17.5.2 Water Level	25
17.5.3 Surface	25
17.5.4 Soil Material Properties in Profile: profiel land aanvulling	25
17.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	26
17.5.6 Surcharge Loads	26
17.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	26
17.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	29
17.8 Calculation Results	29
17.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	30
17.8.2 Moments, Forces and Displacements	30
17.8.3 Charts of Stresses	31
17.8.4 Stresses	32
17.8.5 Percentage Mobilized Resistance	33

17.8.6 Vertical Force Balance	33
17.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	33
18 Step 6.4 Stage 5: eind	34
18.1 General Input Data	34
18.2 Input Data Left	34
18.2.1 Calculation Method	34
18.2.2 Water Level	34
18.2.3 Surface	34
18.2.4 Soil Material Properties in Profile: profiel sloot	34
18.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	35
18.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	35
18.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	37
18.5 Input Data Right	37
18.5.1 Calculation Method	37
18.5.2 Water Level	37
18.5.3 Surface	37
18.5.4 Soil Material Properties in Profile: profiel land aanvulling	37
18.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	38
18.5.6 Surcharge Loads	38
18.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	38
18.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	41
18.8 Calculation Results	41
18.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	42
18.8.2 Moments, Forces and Displacements	42
18.8.3 Charts of Stresses	43
18.8.4 Stresses	44
18.8.5 Percentage Mobilized Resistance	45
18.8.6 Vertical Force Balance	45
18.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	45
19 Step 6.5 Stage 5: eind	46
19.1 General Input Data	46
19.2 Input Data Left	46
19.2.1 Calculation Method	46
19.2.2 Water Level	46
19.2.3 Surface	46
19.2.4 Soil Material Properties in Profile: profiel sloot	46
19.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	47
19.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	47
19.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	49
19.5 Input Data Right	49
19.5.1 Calculation Method	49
19.5.2 Water Level	49
19.5.3 Surface	49
19.5.4 Soil Material Properties in Profile: profiel land aanvulling	49
19.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	50
19.5.6 Surcharge Loads	50
19.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	50
19.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	53
19.8 Calculation Results	53
19.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	53
19.8.2 Moments, Forces and Displacements	54
19.8.3 Charts of Stresses	55
19.8.4 Stresses	55
19.8.5 Percentage Mobilized Resistance	56
19.8.6 Vertical Force Balance	56
19.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	57

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
All	EC7(NL)-Step 6.1						(D)*
All	EC7(NL)-Step 6.2						(D)*
1	EC7(NL)-Step 6.3		4,45	5,35	0,0	15,6	
1	EC7(NL)-Step 6.4		3,47	5,07	0,0	15,6	
1	EC7(NL)-Step 6.5	-1,1	-2,73	4,99	0,0	10,8	
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		-3,27	5,99			
2	EC7(NL)-Step 6.3		25,64	-16,95	0,0	17,8	
2	EC7(NL)-Step 6.4		21,51	-13,83	0,0	17,7	
2	EC7(NL)-Step 6.5	-5,2	7,20	-5,19	0,0	11,7	
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		8,64	-6,23			
3	EC7(NL)-Step 6.3		77,04	-56,04	0,0	28,2	
3	EC7(NL)-Step 6.4		75,22	-53,87	0,0	27,8	
3	EC7(NL)-Step 6.5	-22,2	31,29	-20,73	0,0	16,1	
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		37,55	-24,88			
4	EC7(NL)-Step 6.3		44,69	-34,69	0,0	26,6	
4	EC7(NL)-Step 6.4		51,65	-38,70	0,0	25,7	
4	EC7(NL)-Step 6.5	-9,1	10,66	-6,88	0,0	13,7	
4	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		12,80	-8,26			
5	EC7(NL)-Step 6.3		123,08	-95,51	0,0	39,5	
5	EC7(NL)-Step 6.4		122,57	-94,57	0,0	39,2	
5	EC7(NL)-Step 6.5	-44,1	60,17	-40,58	0,0	20,7	
5	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		72,21	-48,70			

Max		-44,1	123,08	-95,51	0,0	39,5	
-----	--	--------------	---------------	---------------	------------	-------------	--

Stage nr.	Verification type	Vertical balance
All	EC7(NL)-Step 6.1	
All	EC7(NL)-Step 6.2	
1	EC7(NL)-Step 6.3	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.4	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.5	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	
2	EC7(NL)-Step 6.3	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.4	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.5	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	
3	EC7(NL)-Step 6.3	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.4	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.5	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	
4	EC7(NL)-Step 6.3	Upwards
4	EC7(NL)-Step 6.4	Upwards
4	EC7(NL)-Step 6.5	Upwards
4	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	
5	EC7(NL)-Step 6.3	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.4	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.5	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	

Summary	Upwards/Sufficient
---------	--------------------

*(A) Calculation numerically unstable, (B) Error found during calculation, (C) No convergence of probabilistic calculation, (D) In case of free water level on passive side, a low water level is the most unfavourable, so steps 6.1 and 6.2 are omitted.

2.2 Overall Stability per Stage

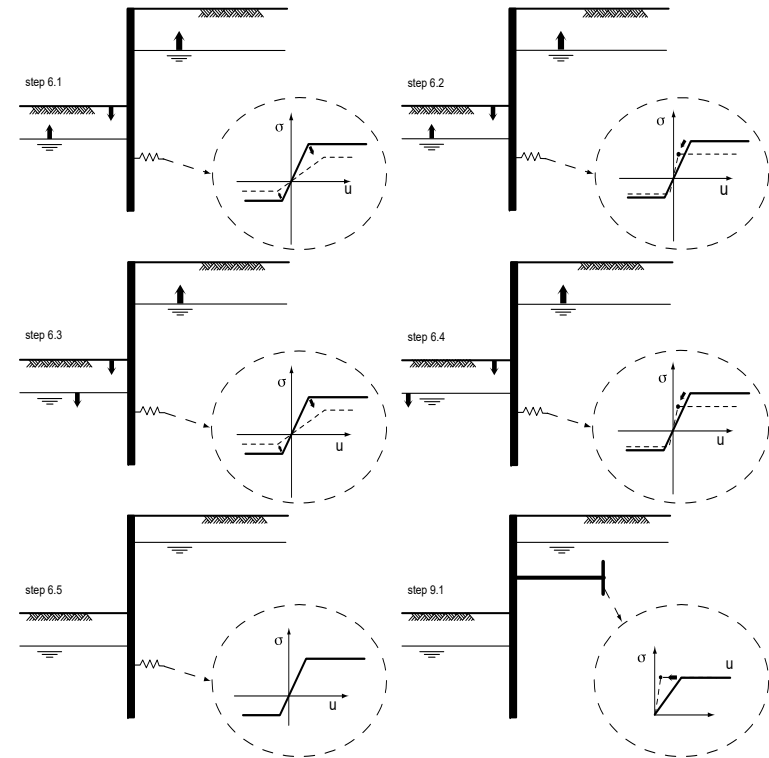
Stage name	Stability factor [-]
initial	5,35
start kering	5,23
bovenbelasting	3,27
sanering	5,20
eind	2,28

2.3 Warnings

Vertical balance:

The resultant vertical friction force is directed upward in stage 1,2,3,4,5 because the friction force on the passive side exceeds that on the active side. This might be prevented by reducing the friction angle Delta on the passive side.

2.4 CUR Verification Steps



3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

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

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	5
Unit weight of water	9,81 kN/m³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

3.2 Sheet Piling Properties

Length	8,00 m
Level top side	-0,75 m
Number of sections	1
q _{b,max}	5,00 MPa
Xi factor	1,39

3.2.1 General Properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 12-700 (S240)	-8,75	-0,75	Steel	1,00

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm²/m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm²]	Note to reduction factor
AZ 12-700 (S240)	3,9648E+04	1,00	3,9648E+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 12-700 (S240)	289,00	1,00	1,00	0,67	193,63

3.2.4 Properties for Vertical Balance

Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Section area [cm²/m']
AZ 12-700 (S240)	-8,75	-0,75	314,00	123,00

3.3 Calculation Options

First stage represents initial situation	No
Calculation refinement	Fine
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

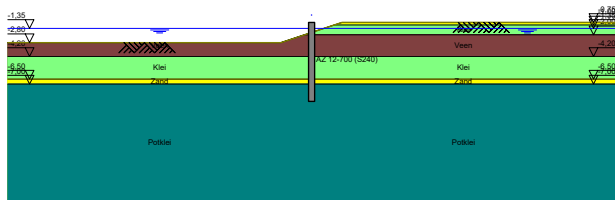
Vertical balance factors	
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,200

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

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

4 Outline Stage 1: initial

Outline - Stage 1: initial

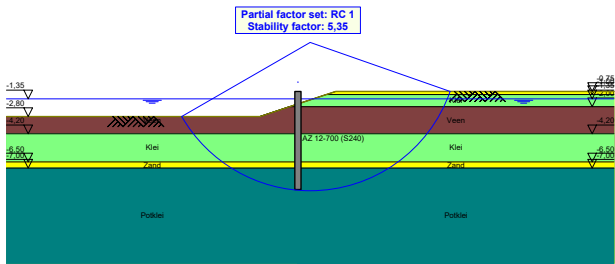


5 Overall Stability Stage 1: initial

Stability factor : 5,35

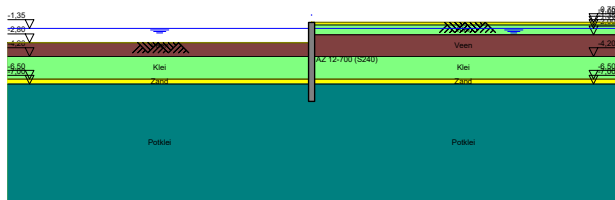
5.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 1: initial



6 Outline Stage 2: start kering

Outline - Stage 2: start kering

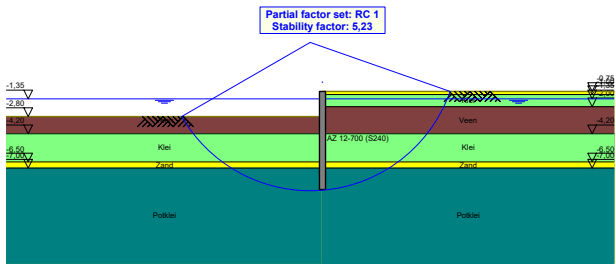


7 Overall Stability Stage 2: start kering

Stability factor : 5,23

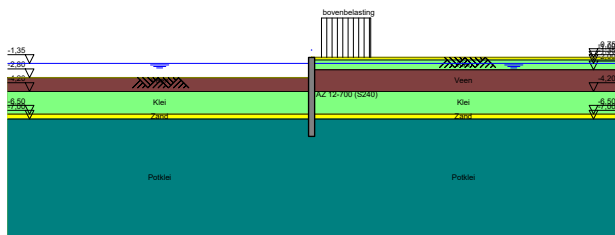
7.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 2: start kering



8 Outline Stage 3: bovenbelasting

Outline - Stage 3: bovenbelasting

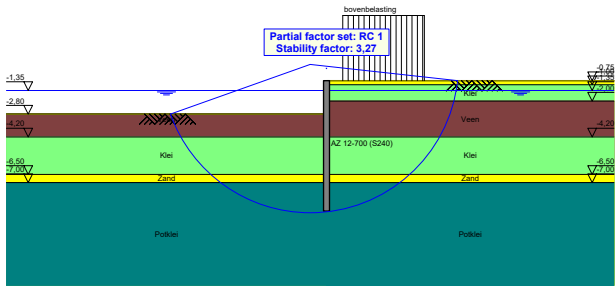


9 Overall Stability Stage 3: bovenbelasting

Stability factor : 3,27

9.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 3: bovenbelasting



10 Step 6.3 Stage 3: bovenbelasting**10.1 Input Data Right****10.1.1 Surcharge Loads**

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bovenbelasting	1,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Variable
	6,00	20,00		

11 Step 6.4 Stage 3: bovenbelasting**11.1 Input Data Right****11.1.1 Surcharge Loads**

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bovenbelasting	1,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Variable
	6,00	20,00		

12 Step 6.5 Stage 3: bovenbelasting

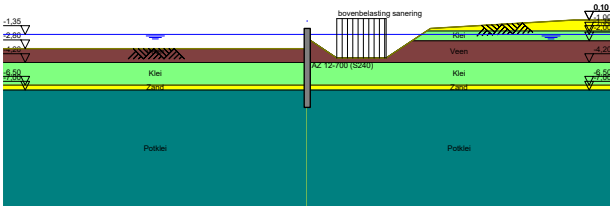
12.1 Input Data Right

12.1.1 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bovenbelasting	1,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Variable
	6,00	20,00		

13 Outline Stage 4: sanering

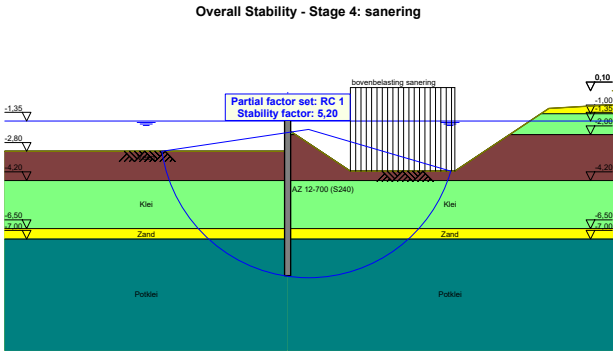
Outline - Stage 4: sanering



14 Overall Stability Stage 4: sanering

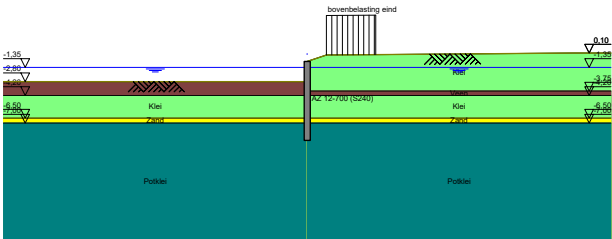
Stability factor : 5,20

14.1 Overall Stability



15 Outline Stage 5: eind

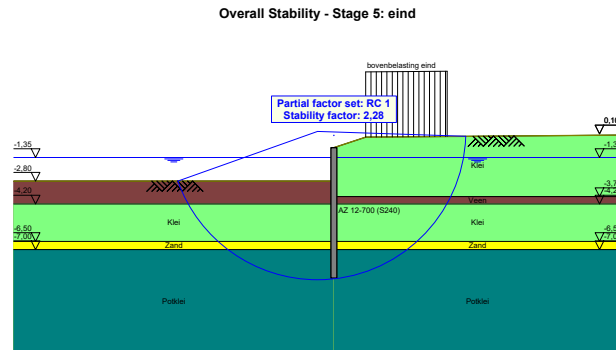
Outline - Stage 5: eind



16 Overall Stability Stage 5: eind

Stability factor : 2,28

16.1 Overall Stability



17 Step 6.3 Stage 5: eind

17.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined
Passive side: Left side

17.2 Input Data Left

17.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

17.2.2 Water Level

Water level: -1,55 [m]

17.2.3 Surface

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

17.2.4 Soil Material Properties in Profile: profiel sloot

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Veen	0,00	12,00	12,00
Klei	-4,20	14,00	14,00
Zand	-6,50	17,00	19,00
Potklei	-7,00	20,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Veen	0,00	2,17	13,12	0,00	0,00
Klei	-4,20	0,00	15,33	10,22	10,22
Zand	-6,50	0,00	26,66	17,77	17,77
Potklei	-7,00	11,30	19,81	13,21	13,21

* 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	1,60	1,00	Fine
Klei	-4,20	1,60	1,00	Fine
Zand	-6,50	2,00	1,00	Fine
Potklei	-7,00	1,80	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Veen	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand	-6,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Potklei	-7,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

17.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Veen	0,00	2461,54	2461,54	984,62	984,62
Klei	-4,20	2461,54	2461,54	984,62	984,62
Zand	-6,50	18461,54	18461,54	9230,77	9230,77
Potklei	-7,00	8307,69	8307,69	5538,46	5538,46

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Veen	0,00	615,38	615,38
Klei	-4,20	615,38	615,38
Zand	-6,50	4615,38	4615,38
Potklei	-7,00	2769,23	2769,23

17.3 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	-3,08	0,0	5,7	0,00	0,77	56,25
2	-3,15	0,0	6,0	0,00	0,77	29,40
3	-3,23	0,0	6,3	0,00	0,77	20,44
4	-3,30	0,0	6,5	0,00	0,77	15,97
5	-3,38	0,0	6,7	0,00	0,77	13,85
6	-3,38	0,0	6,8	0,00	0,77	12,77
7	-3,45	0,0	7,0	0,00	0,77	11,49
8	-3,53	0,0	7,3	0,00	0,77	10,21
9	-3,60	0,0	7,5	0,00	0,77	9,25
10	-3,68	0,0	7,8	0,00	0,77	8,51
11	-3,75	0,0	8,0	0,00	0,77	8,05
12	-3,75	0,0	8,1	0,00	0,77	7,83
13	-3,79	0,0	8,2	0,00	0,77	7,60
14	-3,84	0,0	8,4	0,00	0,77	7,33
15	-3,88	0,0	8,5	0,00	0,77	7,09
16	-3,93	0,0	8,7	0,00	0,77	6,87
17	-3,98	0,0	8,8	0,00	0,77	6,71
18	-3,98	0,0	8,9	0,00	0,77	6,62
19	-4,02	0,0	9,0	0,00	0,77	6,48
20	-4,07	0,0	9,2	0,00	0,77	6,31
21	-4,11	0,0	9,3	0,00	0,77	6,16
22	-4,16	0,0	9,5	0,00	0,77	6,02
23	-4,20	0,0	9,6	0,00	0,77	5,92
24	-4,20	0,0	6,1	0,00	0,74	3,64
25	-4,28	0,0	6,7	0,00	0,74	3,63
26	-4,35	0,0	7,3	0,00	0,74	3,61
27	-4,43	0,0	8,0	0,00	0,74	3,59
28	-4,51	0,0	8,7	0,00	0,74	3,57
29	-4,58	0,0	9,2	0,00	0,74	3,56
30	-4,58	0,0	9,6	0,00	0,74	3,55
31	-4,66	0,0	10,1	0,00	0,74	3,54
32	-4,74	0,0	10,7	0,00	0,74	3,53
33	-4,81	0,0	11,4	0,00	0,74	3,52
34	-4,89	0,0	12,1	0,00	0,74	3,51
35	-4,97	0,0	12,6	0,00	0,74	3,50
36	-4,97	0,0	12,9	0,00	0,74	3,50
37	-5,04	0,0	13,4	0,00	0,74	3,49
38	-5,12	0,0	14,1	0,00	0,74	3,48
39	-5,20	0,0	14,8	0,00	0,74	3,48
40	-5,27	0,0	15,4	0,00	0,74	3,47
41	-5,35	0,0	15,9	0,00	0,74	3,47
42	-5,35	0,0	16,3	0,00	0,74	3,47

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
43	-5,43	3,8	16,8	0,31	0,74	3,46
44	-5,50	4,2	17,5	0,32	0,74	3,46
45	-5,58	4,3	18,1	0,32	0,74	3,46
46	-5,66	4,5	18,8	0,32	0,74	3,45
47	-5,73	4,6	19,3	0,32	0,74	3,45
48	-5,73	4,7	19,7	0,32	0,74	3,45
49	-5,81	4,8	20,2	0,32	0,74	3,45
50	-5,89	5,0	20,8	0,32	0,74	3,44
51	-5,96	5,2	21,5	0,32	0,74	3,44
52	-6,04	5,3	22,2	0,32	0,74	3,44
53	-6,12	5,5	22,7	0,32	0,74	3,44
54	-6,12	5,5	23,1	0,32	0,74	3,44
55	-6,19	5,7	23,6	0,32	0,74	3,44
56	-6,27	5,8	24,2	0,32	0,74	3,44
57	-6,35	6,0	24,9	0,32	0,74	3,43
58	-6,42	6,2	25,6	0,32	0,74	3,43
59	-6,50	6,3	26,1	0,26	0,74	4,29
60	-6,50	3,9	63,4	0,16	0,55	10,25
61	-6,55	4,0	63,0	0,16	0,55	9,92
62	-6,60	4,2	63,5	0,16	0,55	9,65
63	-6,65	4,3	64,6	0,16	0,55	9,47
64	-6,70	4,5	65,9	0,16	0,55	9,35
65	-6,75	4,6	67,0	0,16	0,55	9,28
66	-6,75	4,7	67,8	0,16	0,55	9,24
67	-6,80	4,8	69,0	0,16	0,55	9,19
68	-6,85	4,9	70,7	0,16	0,55	9,14
69	-6,90	5,1	72,4	0,16	0,55	9,09
70	-6,95	5,2	74,2	0,16	0,55	9,06
71	-7,00	5,3	75,6	0,18	0,55	8,13
72	-7,00	-6,8	93,9	0,00	0,66	9,93
73	-7,07	-6,5	95,3	0,00	0,66	9,77
74	-7,14	-6,1	97,2	0,00	0,66	9,57
75	-7,21	-5,8	99,1	0,00	0,66	9,39
76	-7,28	-5,5	101,0	0,00	0,66	9,23
77	-7,35	-5,2	102,5	0,00	0,66	9,11
78	-7,35	-5,1	103,4	0,00	0,66	9,04
79	-7,42	-4,8	104,9	0,00	0,66	8,93
80	-7,49	-4,5	106,8	0,00	0,66	8,80
81	-7,56	-4,2	108,8	0,00	0,66	8,68
82	-7,63	-3,9	110,7	0,00	0,66	8,57
83	-7,70	-3,6	112,2	0,00	0,66	8,48
84	-7,70	-3,5	113,2	0,00	0,66	8,43
85	-7,77	-3,2	114,6	0,00	0,66	8,36
86	-7,84	-2,9	116,6	0,00	0,66	8,26
87	-7,91	-2,6	118,6	0,00	0,66	8,17
88	-7,98	-2,3	120,6	0,00	0,66	8,09
89	-8,05	-2,1	122,0	0,00	0,66	8,03
90	-8,05	-1,9	123,0	0,00	0,66	7,99
91	-8,12	-1,7	124,5	0,00	0,66	7,93
92	-8,19	-1,4	126,5	0,00	0,66	7,86
93	-8,26	-1,1	128,4	0,00	0,66	7,79
94	-8,33	-0,8	130,4	0,00	0,66	7,72
95	-8,40	-0,5	131,9	0,00	0,66	7,67
96	-8,40	-0,4	132,9	0,00	0,66	7,64
97	-8,47	-0,2	134,4	0,00	0,66	7,60
98	-8,54	0,1	136,4	0,00	0,66	7,54
99	-8,61	0,4	138,3	0,01	0,66	7,49
100	-8,68	0,8	140,3	0,01	0,66	7,44
101	-8,75	1,0	141,8	0,02	0,66	7,40

17.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
Veen	14,11
Klei	56,06
Zand	63,25
Potklei	68,70

17.5 Input Data Right

17.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

17.5.2 Water Level

Water level: -1,30 [m]

17.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,75
1,95	-0,10
27,00	0,10

17.5.4 Soil Material Properties in Profile: profiel land aanvulling

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Klei	0,10	14,00	14,00
Veen	-3,75	12,00	12,00
Klei	-4,20	14,00	14,00
Zand	-6,50	17,00	19,00
Potklei	-7,00	20,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Klei	0,10	0,00	15,33	10,22	10,22
Veen	-3,75	2,17	13,12	0,00	0,00
Klei	-4,20	0,00	15,33	10,22	10,22
Zand	-6,50	0,00	26,66	17,77	17,77
Potklei	-7,00	11,30	19,81	13,21	13,21

* 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	0,10	1,60	1,00	Fine
Veen	-3,75	1,60	1,00	Fine
Klei	-4,20	1,60	1,00	Fine
Zand	-6,50	2,00	1,00	Fine
Potklei	-7,00	1,80	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Klei	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Veen	-3,75	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand	-6,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Potklei	-7,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

17.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Klei	0,10	2461,54	2461,54	984,62	984,62
Veen	-3,75	2461,54	2461,54	984,62	984,62
Klei	-4,20	2461,54	2461,54	984,62	984,62
Zand	-6,50	18461,54	18461,54	9230,77	9230,77
Potklei	-7,00	8307,69	8307,69	5538,46	5538,46

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Klei	0,10	615,38	615,38
Veen	-3,75	615,38	615,38
Klei	-4,20	615,38	615,38
Zand	-6,50	4615,38	4615,38
Potklei	-7,00	2769,23	2769,23

17.5.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bovenbelasting eind	1,95	20,00	Unfavourable (Automatic)	Variable
	6,95	20,00		

17.6 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	-0,80	3,6	2,7	2,31	3,70	5,92
2	-0,85	4,7	5,4	1,64	3,02	4,84
3	-0,90	5,6	8,0	1,36	3,12	4,99
4	-0,95	6,5	10,7	1,20	3,03	5,06
5	-1,00	7,2	12,7	1,12	2,71	5,08
6	-1,00	7,6	14,1	1,08	2,71	5,10
7	-1,05	8,2	16,1	1,02	2,47	5,11
8	-1,10	9,0	18,7	0,96	2,29	5,13
9	-1,15	9,8	21,4	0,91	2,15	5,13
10	-1,20	10,5	24,1	0,87	2,03	5,14
11	-1,25	11,0	26,1	0,85	1,93	5,14
12	-1,25	11,2	26,9	0,84	1,93	5,14
13	-1,26	11,3	27,3	0,83	1,92	5,14
14	-1,27	11,5	27,8	0,83	1,90	5,14
15	-1,28	11,6	28,4	0,82	1,88	5,14
16	-1,29	11,7	28,9	0,82	1,86	5,14
17	-1,30	11,8	29,3	0,81	1,85	5,14
18	-1,30	11,9	29,5	0,81	1,85	5,15
19	-1,31	12,0	29,7	0,81	1,84	5,16
20	-1,32	12,1	30,0	0,81	1,84	5,17
21	-1,33	12,2	30,3	0,81	1,84	5,18
22	-1,34	12,3	30,6	0,81	1,83	5,19
23	-1,35	12,3	30,8	0,81	1,83	5,20
24	-1,35	12,5	31,2	0,81	1,83	5,22
25	-1,39	12,7	32,1	0,81	1,81	5,25
26	-1,43	13,1	33,3	0,81	1,79	5,30
27	-1,47	13,4	34,5	0,81	1,77	5,34
28	-1,51	13,8	35,6	0,81	1,75	5,38
29	-1,55	14,0	36,5	0,81	1,73	5,40

D-Sheet Piling 23.1

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
30	-1,55	14,1	37,1	0,81	1,73	5,42
31	-1,59	14,4	38,0	0,80	1,71	5,45
32	-1,63	14,6	39,1	0,80	1,68	5,48
33	-1,67	14,9	40,3	0,80	1,66	5,51
34	-1,71	15,2	41,5	0,79	1,64	5,54
35	-1,75	15,4	42,3	0,79	1,62	5,56
36	-1,75	15,4	42,7	0,79	1,62	5,57
37	-1,75	15,4	42,7	0,79	1,62	5,57
38	-1,76	15,5	42,9	0,79	1,62	5,57
39	-1,76	15,5	43,0	0,78	1,62	5,57
40	-1,77	15,5	43,1	0,78	1,61	5,58
41	-1,77	15,5	43,2	0,78	1,61	5,58
42	-1,77	15,6	43,5	0,78	1,61	5,58
43	-1,81	15,8	44,4	0,78	1,59	5,60
44	-1,85	16,0	45,6	0,77	1,57	5,63
45	-1,89	16,2	46,8	0,77	1,55	5,65
46	-1,93	16,5	48,0	0,76	1,53	5,68
47	-1,98	16,6	48,9	0,76	1,51	5,70
48	-1,98	16,7	49,4	0,76	1,51	5,73
49	-1,98	16,7	49,6	0,76	1,51	5,74
50	-1,99	16,7	49,9	0,75	1,50	5,76
51	-1,99	16,8	50,1	0,75	1,50	5,77
52	-2,00	16,8	50,4	0,75	1,50	5,79
53	-2,00	16,8	50,6	0,75	1,50	5,80
54	-2,00	16,9	51,4	0,75	1,50	5,85
55	-2,05	17,1	53,6	0,75	1,47	5,98
56	-2,11	17,3	56,7	0,74	1,45	6,18
57	-2,16	17,6	60,1	0,73	1,42	6,40
58	-2,21	17,8	63,9	0,72	1,40	6,64
59	-2,27	18,0	66,8	0,72	1,38	6,83
60	-2,27	18,1	68,9	0,72	1,38	6,97
61	-2,32	18,3	72,3	0,71	1,36	7,18
62	-2,37	18,5	77,1	0,70	1,34	7,50
63	-2,43	18,7	82,3	0,70	1,32	7,84
64	-2,48	19,0	88,0	0,69	1,30	8,22
65	-2,53	19,1	92,7	0,69	1,28	8,53
66	-2,53	19,2	96,1	0,68	1,28	8,75
67	-2,59	19,4	101,4	0,68	1,26	9,10
68	-2,64	19,6	109,1	0,67	1,24	9,61
69	-2,69	19,8	117,6	0,67	1,23	10,18
70	-2,75	20,0	127,1	0,66	1,21	10,81
71	-2,80	20,1	135,0	0,66	1,19	11,32
72	-2,80	20,2	140,1	0,66	1,19	11,67
73	-2,84	20,3	147,0	0,65	1,18	12,12
74	-2,88	20,4	156,9	0,65	1,17	12,77
75	-2,92	20,6	167,9	0,65	1,16	13,49
76	-2,96	20,7	179,9	0,64	1,15	14,28
77	-3,00	20,8	182,5	0,64	1,14	14,35
78	-3,00	20,9	161,0	0,64	1,14	12,56
79	-3,08	21,1	141,0	0,63	1,12	10,82
80	-3,15	21,3	128,4	0,63	1,10	9,65
81	-3,23	21,6	121,9	0,62	1,08	8,97
82	-3,30	21,8	117,9	0,61	1,07	8,52
83	-3,38	22,0	115,9	0,61	1,05	8,25
84	-3,38	22,1	114,9	0,61	1,05	8,10
85	-3,45	22,3	113,7	0,60	1,04	7,91
86	-3,53	22,5	112,6	0,60	1,02	7,69
87	-3,60	22,7	66,1	0,59	1,01	4,44
88	-3,68	22,9	64,4	0,59	1,00	4,25
89	-3,75	23,1	64,9	0,59	0,98	4,22
90	-3,75	20,9	65,2	0,53	1,01	4,22
91	-3,79	21,1	64,9	0,53	1,01	4,19
92	-3,84	21,2	64,7	0,53	1,00	4,14

D-Sheet Piling 23.1

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
93	-3,88	21,3	64,4	0,53	0,99	4,10
94	-3,93	21,5	64,2	0,53	0,99	4,06
95	-3,98	21,6	64,0	0,53	0,98	4,03
96	-3,98	21,6	63,9	0,53	0,98	4,01
97	-4,02	21,7	63,7	0,53	0,98	3,99
98	-4,07	21,9	63,5	0,53	0,97	3,95
99	-4,11	22,0	63,3	0,53	0,97	3,91
100	-4,16	22,1	63,1	0,53	0,96	3,88
101	-4,20	22,2	63,0	0,53	0,96	3,86
102	-4,20	24,3	63,7	0,58	0,93	3,88
103	-4,28	24,5	64,2	0,58	0,92	3,87
104	-4,35	24,7	64,8	0,57	0,91	3,85
105	-4,43	24,9	60,3	0,57	0,91	3,52
106	-4,51	25,1	58,4	0,56	0,90	3,37
107	-4,58	25,2	59,2	0,56	0,90	3,38
108	-4,58	25,3	59,7	0,56	0,90	3,38
109	-4,66	25,4	60,5	0,56	0,89	3,39
110	-4,74	25,6	61,5	0,55	0,89	3,40
111	-4,81	25,8	62,5	0,55	0,88	3,42
112	-4,89	26,0	65,8	0,55	0,88	3,55
113	-4,97	26,2	72,2	0,55	0,87	3,86
114	-4,97	26,3	72,5	0,55	0,87	3,86
115	-5,04	26,4	73,0	0,54	0,87	3,85
116	-5,12	26,6	73,7	0,54	0,86	3,83
117	-5,20	26,8	74,3	0,54	0,86	3,82
118	-5,27	27,0	75,0	0,54	0,86	3,81
119	-5,35	28,7	75,5	0,57	0,91	3,80
120	-5,35	29,0	75,8	0,57	0,91	3,80
121	-5,43	29,1	76,3	0,56	0,90	3,79
122	-5,50	29,2	76,9	0,56	0,90	3,78
123	-5,58	29,4	77,6	0,56	0,89	3,77
124	-5,66	29,6	78,2	0,56	0,89	3,76
125	-5,73	29,6	78,7	0,55	0,88	3,76
126	-5,73	29,7	79,1	0,55	0,88	3,75
127	-5,81	29,1	79,6	0,53	0,86	3,75
128	-5,89	28,2	80,2	0,51	0,82	3,74
129	-5,96	28,3	80,9	0,51	0,82	3,73
130	-6,04	28,3	81,6	0,51	0,81	3,73
131	-6,12	28,4	82,1	0,50	0,80	3,72
132	-6,12	28,4	82,4	0,50	0,80	3,72
133	-6,19	28,4	82,9	0,50	0,80	3,71
134	-6,27	28,4	83,6	0,49	0,79	3,71
135	-6,35	28,5	84,2	0,49	0,78	3,70
136	-6,42	28,5	84,9	0,48	0,78	3,70
137	-6,50	28,5	85,4	0,39	0,77	4,62
138	-6,50	22,0	150,8	0,30	0,63	8,11
139	-6,55	22,1	153,3	0,29	0,62	8,17
140	-6,60	22,1	156,9	0,29	0,62	8,25
141	-6,65	22,2	162,2	0,29	0,62	8,43
142	-6,70	22,2	167,8	0,29	0,62	8,62
143	-6,75	22,3	172,3	0,28	0,62	8,77
144	-6,75	22,3	175,1	0,28	0,62	8,86
145	-6,80	22,3	179,5	0,28	0,61	9,00
146	-6,85	22,4	183,4	0,28	0,61	9,09
147	-6,90	22,5	186,6	0,28	0,61	9,14
148	-6,95	22,5	189,9	0,27	0,61	9,19
149	-7,00	22,6	192,3	0,30	0,61	8,31
150	-7,00	11,8	184,6	0,16	0,69	7,92
151	-7,07	12,0	186,4	0,16	0,69	7,90
152	-7,14	12,3	188,7	0,16	0,69	7,86
153	-7,21	12,6	183,2	0,16	0,69	7,51
154	-7,28	12,9	186,3	0,16	0,69	7,51
155	-7,35	13,1	196,6	0,16	0,68	7,83

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
156	-7,35	13,2	219,0	0,16	0,68	8,65
157	-7,42	13,4	231,7	0,16	0,68	9,05
158	-7,49	13,7	239,2	0,16	0,68	9,20
159	-7,56	14,0	236,6	0,16	0,68	8,96
160	-7,63	14,2	237,4	0,16	0,68	8,85
161	-7,70	14,4	237,9	0,16	0,68	8,78
162	-7,70	14,5	238,3	0,16	0,68	8,73
163	-7,77	14,7	238,8	0,16	0,68	8,65
164	-7,84	15,0	228,9	0,16	0,67	8,18
165	-7,91	15,2	207,5	0,17	0,67	7,31
166	-7,98	15,4	209,5	0,17	0,67	7,27
167	-8,05	15,6	211,0	0,17	0,67	7,25
168	-8,05	15,7	211,9	0,17	0,67	7,23
169	-8,12	15,9	213,4	0,17	0,67	7,21
170	-8,19	16,1	215,4	0,17	0,67	7,18
171	-8,26	16,4	217,3	0,17	0,67	7,15
172	-8,33	16,6	219,3	0,17	0,67	7,13
173	-8,40	16,7	220,8	0,17	0,67	7,10
174	-8,40	16,8	221,8	0,17	0,67	7,09
175	-8,47	17,0	223,3	0,17	0,67	7,07
176	-8,54	17,2	225,2	0,17	0,66	7,05
177	-8,61	17,4	227,2	0,17	0,66	7,02
178	-8,68	17,6	229,2	0,17	0,66	7,00
179	-8,75	17,8	230,7	0,17	0,66	6,98

17.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m]
Klei	31,14
Veen	6,07
Klei	39,09
Zand	5,61
Potklei	102,39

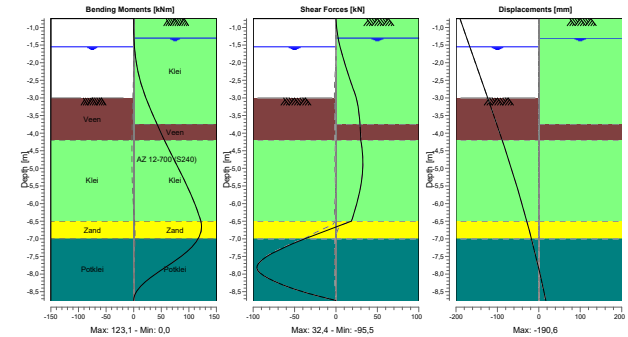
17.8 Calculation Results

Number of iterations: 6

17.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 5: eind

Step 6.3 - Partial factor set: RC 1



17.8.2 Moments, Forces and Displacements

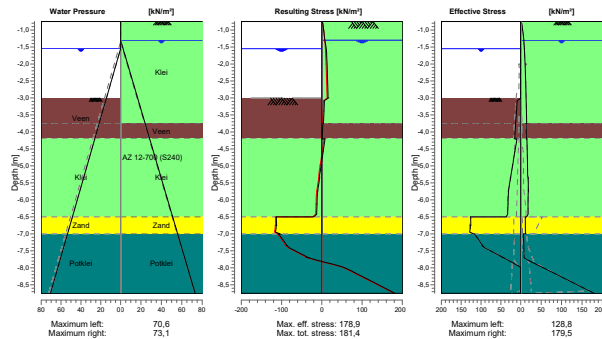
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,75	0,00	0,00	-190,6
1	-1,00	0,07	0,75	-183,1
2	-1,00	0,07	0,75	-183,1
2	-1,25	0,43	2,21	-175,6
3	-1,25	0,43	2,21	-175,6
3	-1,30	0,55	2,57	-174,2
4	-1,30	0,55	2,57	-174,2
4	-1,35	0,69	2,96	-172,7
5	-1,35	0,69	2,96	-172,7
5	-1,55	1,47	4,91	-166,7
6	-1,55	1,47	4,91	-166,7
6	-1,75	2,68	7,25	-160,7
7	-1,75	2,68	7,25	-160,7
7	-1,77	2,83	7,49	-160,1
8	-1,77	2,83	7,49	-160,1
8	-1,98	4,63	10,06	-154,0
9	-1,98	4,63	10,03	-154,0
9	-2,00	4,88	10,35	-153,3
10	-2,00	4,88	10,32	-153,3
10	-2,27	8,10	13,88	-145,3
11	-2,27	8,10	13,88	-145,3
11	-2,53	12,30	17,64	-137,4
12	-2,53	12,30	17,64	-137,4
12	-2,80	17,53	21,57	-129,5
13	-2,80	17,53	21,57	-129,5
13	-3,00	22,27	24,70	-123,4
14	-3,00	22,27	24,71	-123,4
14	-3,38	32,02	27,30	-112,5
15	-3,38	32,02	27,29	-112,5
15	-3,75	42,53	29,04	-101,7

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
16	-3.75	42,53	29,04	-101,7
16	-3.98	49,12	29,54	-95,2
17	-3.98	49,12	29,54	-95,2
17	-4.20	55,81	29,85	-88,8
18	-4.20	55,81	29,85	-88,8
18	-4.58	67,72	32,00	-78,1
19	-4.58	67,72	32,00	-78,1
19	-4.97	80,10	32,32	-67,6
20	-4.97	80,10	32,32	-67,6
20	-5.35	92,26	30,84	-57,4
21	-5.35	92,26	30,84	-57,4
21	-5.73	103,57	27,89	-47,5
22	-5.73	103,57	27,88	-47,5
22	-6.12	113,45	23,57	-38,0
23	-6.12	113,45	23,57	-38,0
23	-6.50	121,57	18,51	-29,0
24	-6.50	121,58	18,49	-29,0
24	-6.75	122,67	-9,67	-23,3
25	-6.75	122,67	-9,68	-23,3
25	-7.00	116,71	-37,93	-17,8
26	-7.00	116,71	-37,93	-17,8
26	-7.35	97,29	-71,79	-10,5
27	-7.35	97,29	-71,87	-10,5
27	-7.70	67,79	-93,49	-3,4
28	-7.70	67,79	-93,60	-3,4
28	-8.05	35,10	-86,97	3,4
29	-8.05	35,11	-86,84	3,4
29	-8.40	9,95	-53,53	10,2
30	-8.40	9,95	-53,52	10,2
30	-8.75	0,00	0,00	16,9
Max		122,67	-93,60	-190,6
Max, minor nodes incl.		123,08	-95,51	-190,6

17.8.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: eind

Step 6.3 - Partial factor set: RC 1



17.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	-0.75	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	
1	-1,00	0,00	0,00	-		4,49	0,00	A	
2	-1,00	0,00	0,00	-		4,75	0,00	A	
2	-1,25	0,00	0,00	-		6,89	0,00	A	
3	-1,25	0,00	0,00	-		7,02	0,00	A	
3	-1,30	0,00	0,00	-		7,40	0,00	A	
4	-1,30	0,00	0,00	-		7,44	0,00	A	
4	-1,35	0,00	0,00	-		7,71	0,49	A	
5	-1,35	0,00	0,00	-		7,79	0,49	A	
5	-1,55	0,00	0,00	-		8,74	2,45	A	
6	-1,55	0,00	0,00	-		8,83	2,45	A	
6	-1,75	0,00	1,96	-		9,60	4,41	A	
7	-1,75	0,00	1,96	-		9,64	4,41	A	
7	-1,77	0,00	2,16	-		9,71	4,61	A	
8	-1,77	0,00	2,16	-		9,75	4,61	A	
8	-1,98	0,00	4,17	-		10,40	6,62	A	
9	-1,98	0,00	4,17	-		10,43	6,62	A	
9	-2,00	0,00	4,41	-		10,51	6,87	A	
10	-2,00	0,00	4,41	-		10,55	6,87	A	
10	-2,27	0,00	7,03	-		11,26	9,48	A	
11	-2,27	0,00	7,03	-		11,33	9,48	A	
11	-2,53	0,00	9,65	-		11,95	12,10	A	
12	-2,53	0,00	9,65	-		12,01	12,10	A	
12	-2,80	0,00	12,26	-		12,56	14,71	A	
13	-2,80	0,00	12,26	-		12,62	14,71	A	
13	-3,00	0,00	14,27	-		13,01	16,73	A	
14	-3,00	0,00	14,27	P		13,07	16,73	A	
14	-3,38	10,73	17,93	P		13,73	20,38	A	
15	-3,38	10,94	17,93	P		13,80	20,38	A	
15	-3,75	12,80	21,58	P		14,42	24,03	A	
16	-3,75	12,97	21,58	P		13,09	24,03	A	
16	-3,98	14,10	23,79	P		13,48	26,24	A	
17	-3,98	14,22	23,79	P		13,52	26,24	A	
17	-4,20	15,35	26,00	P		13,88	28,45	A	
18	-4,20	9,83	26,00	P		15,20	28,45	A	
18	-4,58	14,75	29,76	P		15,75	32,21	A	
19	-4,58	15,29	29,76	P		15,81	32,21	A	
19	-4,97	20,13	33,52	P		16,36	35,97	A	
20	-4,97	20,67	33,52	P		16,42	35,97	A	
20	-5,35	25,51	37,28	P		17,96	39,73	A	
21	-5,35	26,05	37,28	P		18,10	39,73	A	
21	-5,73	30,90	41,04	3	99	18,52	43,49	A	
22	-5,73	31,24	41,04	3	99	18,53	43,49	A	
22	-6,12	31,95	44,80	3	88	17,73	47,25	A	
23	-6,12	32,29	44,80	3	88	17,74	47,25	A	
23	-6,50	36,96	48,56	2	71	14,25	51,01	A	
24	-6,50	126,74	48,56	P		11,02	51,01	A	
24	-6,75	125,85	51,01	3	94	11,14	53,46	A	
25	-6,75	126,90	51,01	3	94	11,15	53,46	A	
25	-7,00	118,92	53,46	3	87	12,53	55,92	A	
26	-7,00	116,67	53,46	2	69	6,56	55,92	A	
26	-7,35	95,79	56,90	2	52	7,27	59,35	A	
27	-7,35	96,39	56,90	2	52	7,35	59,35	A	
27	-7,70	44,27	60,33	1	22	8,00	62,78	A	
28	-7,70	44,50	60,33	1	22	8,08	62,78	A	
28	-8,05	0,00	63,77	A		63,50	66,22	1	17
29	-8,05	0,00	63,77	A		63,73	66,22	1	17
29	-8,40	0,00	67,20	A		121,63	69,65	1	31
30	-8,40	0,00	67,20	A		121,86	69,65	1	31
30	-8,75	0,55	70,63	A		179,48	73,08	1	43

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

17.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	202,1	184,3
Water	254,3	272,2
Total	456,4	456,5

Maximum effective resistance at left side 512,17 kN
 Mobilized effective resistance at left side 202,11 kN
 Percentage mobilized resistance at left side 39,5 %

Maximum effective resistance at right side 1522,75 kN
 Mobilized effective resistance at right side 184,30 kN
 Percentage mobilized resistance at right side 12,1 %

17.8.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39
 Partial factor base resistance 1,20
 Maximum point resistance 5,000 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-38,49
Vertical force passive	46,50
Resulting vertical force (no dead weight)	8,01
Vertical toe capacity Rb;d	36,87
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-38,49
Vertical force passive	46,50
Resulting vertical force (no dead weight)	8,01
Vertical toe capacity Rb;d	941,25
Resultant goes up	

17.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,00	Veen	0,00	0,10	Klei	-5,62
-4,20	Klei	10,11	-3,75	Veen	0,00
-6,50	Zand	20,27	-4,20	Klei	-7,05
-7,00	Potklei	16,12	-6,50	Zand	-1,80
			-7,00	Potklei	-24,03

18 Step 6.4 Stage 5: eind

18.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined
 Passive side Left side

18.2 Input Data Left

18.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

18.2.2 Water Level

Water level: -1,55 [m]

18.2.3 Surface

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

18.2.4 Soil Material Properties in Profile: profiel sloot

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Veen	0,00	12,00	12,00
Klei	-4,20	14,00	14,00
Zand	-6,50	17,00	19,00
Potklei	-7,00	20,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Veen	0,00	2,17	13,12	0,00	0,00
Klei	-4,20	0,00	15,33	10,22	10,22
Zand	-6,50	0,00	26,66	17,77	17,77
Potklei	-7,00	11,30	19,81	13,21	13,21

* 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	1,60	1,00	Fine
Klei	-4,20	1,60	1,00	Fine
Zand	-6,50	2,00	1,00	Fine
Potklei	-7,00	1,80	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Veen	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand	-6,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Potklei	-7,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

18.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Veen	0,00	7200,00	7200,00	2880,00	2880,00
Klei	-4,20	7200,00	7200,00	2880,00	2880,00
Zand	-6,50	54000,00	54000,00	27000,00	27000,00
Potklei	-7,00	24300,00	24300,00	16200,00	16200,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Veen	0,00	1800,00	1800,00
Klei	-4,20	1800,00	1800,00
Zand	-6,50	13500,00	13500,00
Potklei	-7,00	8100,00	8100,00

18.3 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	-3,08	0,0	5,7	0,00	0,77	56,25
2	-3,15	0,0	6,0	0,00	0,77	29,40
3	-3,23	0,0	6,3	0,00	0,77	20,44
4	-3,30	0,0	6,5	0,00	0,77	15,97
5	-3,38	0,0	6,7	0,00	0,77	13,85
6	-3,38	0,0	6,8	0,00	0,77	12,77
7	-3,45	0,0	7,0	0,00	0,77	11,49
8	-3,53	0,0	7,3	0,00	0,77	10,21
9	-3,60	0,0	7,5	0,00	0,77	9,25
10	-3,68	0,0	7,8	0,00	0,77	8,51
11	-3,75	0,0	8,0	0,00	0,77	8,05
12	-3,75	0,0	8,1	0,00	0,77	7,83
13	-3,79	0,0	8,2	0,00	0,77	7,60
14	-3,84	0,0	8,4	0,00	0,77	7,33
15	-3,88	0,0	8,5	0,00	0,77	7,09
16	-3,93	0,0	8,7	0,00	0,77	6,87
17	-3,98	0,0	8,8	0,00	0,77	6,71
18	-3,98	0,0	8,9	0,00	0,77	6,62
19	-4,02	0,0	9,0	0,00	0,77	6,48
20	-4,07	0,0	9,2	0,00	0,77	6,31
21	-4,11	0,0	9,3	0,00	0,77	6,16
22	-4,16	0,0	9,5	0,00	0,77	6,02
23	-4,20	0,0	9,6	0,00	0,77	5,92
24	-4,20	0,0	6,1	0,00	0,74	3,64
25	-4,28	0,0	6,7	0,00	0,74	3,63
26	-4,35	0,0	7,3	0,00	0,74	3,61
27	-4,43	0,0	8,0	0,00	0,74	3,59
28	-4,51	0,0	8,7	0,00	0,74	3,57
29	-4,58	0,0	9,2	0,00	0,74	3,56
30	-4,58	0,0	9,6	0,00	0,74	3,55
31	-4,66	0,0	10,1	0,00	0,74	3,54
32	-4,74	0,0	10,7	0,00	0,74	3,53
33	-4,81	0,0	11,4	0,00	0,74	3,52
34	-4,89	0,0	12,1	0,00	0,74	3,51
35	-4,97	0,0	12,6	0,00	0,74	3,50
36	-4,97	0,0	12,9	0,00	0,74	3,50
37	-5,04	0,0	13,4	0,00	0,74	3,49
38	-5,12	0,0	14,1	0,00	0,74	3,48
39	-5,20	0,0	14,8	0,00	0,74	3,48
40	-5,27	0,0	15,4	0,00	0,74	3,47
41	-5,35	0,0	15,9	0,00	0,74	3,47
42	-5,35	0,0	16,3	0,00	0,74	3,47

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
43	-5,43	3,8	16,8	0,31	0,74	3,46
44	-5,50	4,2	17,5	0,32	0,74	3,46
45	-5,58	4,3	18,1	0,32	0,74	3,46
46	-5,66	4,5	18,8	0,32	0,74	3,45
47	-5,73	4,6	19,3	0,32	0,74	3,45
48	-5,73	4,7	19,7	0,32	0,74	3,45
49	-5,81	4,8	20,2	0,32	0,74	3,45
50	-5,89	5,0	20,8	0,32	0,74	3,44
51	-5,96	5,2	21,5	0,32	0,74	3,44
52	-6,04	5,3	22,2	0,32	0,74	3,44
53	-6,12	5,5	22,7	0,32	0,74	3,44
54	-6,12	5,5	23,1	0,32	0,74	3,44
55	-6,19	5,7	23,6	0,32	0,74	3,44
56	-6,27	5,8	24,2	0,32	0,74	3,44
57	-6,35	6,0	24,9	0,32	0,74	3,43
58	-6,42	6,2	25,6	0,32	0,74	3,43
59	-6,50	6,3	26,1	0,26	0,74	4,29
60	-6,50	3,9	63,4	0,16	0,55	10,25
61	-6,55	4,0	63,0	0,16	0,55	9,92
62	-6,60	4,2	63,5	0,16	0,55	9,65
63	-6,65	4,3	64,6	0,16	0,55	9,47
64	-6,70	4,5	65,9	0,16	0,55	9,35
65	-6,75	4,6	67,0	0,16	0,55	9,28
66	-6,75	4,7	67,8	0,16	0,55	9,24
67	-6,80	4,8	69,0	0,16	0,55	9,19
68	-6,85	4,9	70,7	0,16	0,55	9,14
69	-6,90	5,1	72,4	0,16	0,55	9,09
70	-6,95	5,2	74,2	0,16	0,55	9,06
71	-7,00	5,3	75,6	0,18	0,55	8,13
72	-7,00	-6,8	93,9	0,00	0,66	9,93
73	-7,07	-6,5	95,3	0,00	0,66	9,77
74	-7,14	-6,1	97,2	0,00	0,66	9,57
75	-7,21	-5,8	99,1	0,00	0,66	9,39
76	-7,28	-5,5	101,0	0,00	0,66	9,23
77	-7,35	-5,2	102,5	0,00	0,66	9,11
78	-7,35	-5,1	103,4	0,00	0,66	9,04
79	-7,42	-4,8	104,9	0,00	0,66	8,93
80	-7,49	-4,5	106,8	0,00	0,66	8,80
81	-7,56	-4,2	108,8	0,00	0,66	8,68
82	-7,63	-3,9	110,7	0,00	0,66	8,57
83	-7,70	-3,6	112,2	0,00	0,66	8,48
84	-7,70	-3,5	113,2	0,00	0,66	8,43
85	-7,77	-3,2	114,6	0,00	0,66	8,36
86	-7,84	-2,9	116,6	0,00	0,66	8,26
87	-7,91	-2,6	118,6	0,00	0,66	8,17
88	-7,98	-2,3	120,6	0,00	0,66	8,09
89	-8,05	-2,1	122,0	0,00	0,66	8,03
90	-8,05	-1,9	123,0	0,00	0,66	7,99
91	-8,12	-1,7	124,5	0,00	0,66	7,93
92	-8,19	-1,4	126,5	0,00	0,66	7,86
93	-8,26	-1,1	128,4	0,00	0,66	7,79
94	-8,33	-0,8	130,4	0,00	0,66	7,72
95	-8,40	-0,5	131,9	0,00	0,66	7,67
96	-8,40	-0,4	132,9	0,00	0,66	7,64
97	-8,47	-0,2	134,4	0,00	0,66	7,60
98	-8,54	0,1	136,4	0,00	0,66	7,54
99	-8,61	0,4	138,3	0,01	0,66	7,49
100	-8,68	0,8	140,3	0,01	0,66	7,44
101	-8,75	1,0	141,8	0,02	0,66	7,40

18.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
Veen	14,11
Klei	56,89
Zand	63,76
Potklei	66,20

18.5 Input Data Right

18.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

18.5.2 Water Level

Water level: -1,30 [m]

18.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,75
1,95	-0,10
27,00	0,10

18.5.4 Soil Material Properties in Profile: profiel land aanvulling

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Klei	0,10	14,00	14,00
Veen	-3,75	12,00	12,00
Klei	-4,20	14,00	14,00
Zand	-6,50	17,00	19,00
Potklei	-7,00	20,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Klei	0,10	0,00	15,33	10,22	10,22
Veen	-3,75	2,17	13,12	0,00	0,00
Klei	-4,20	0,00	15,33	10,22	10,22
Zand	-6,50	0,00	26,66	17,77	17,77
Potklei	-7,00	11,30	19,81	13,21	13,21

* 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	0,10	1,60	1,00	Fine
Veen	-3,75	1,60	1,00	Fine
Klei	-4,20	1,60	1,00	Fine
Zand	-6,50	2,00	1,00	Fine
Potklei	-7,00	1,80	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Klei	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Veen	-3,75	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand	-6,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Potklei	-7,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

18.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Klei	0,10	7200,00	7200,00	2880,00	2880,00
Veen	-3,75	7200,00	7200,00	2880,00	2880,00
Klei	-4,20	7200,00	7200,00	2880,00	2880,00
Zand	-6,50	54000,00	54000,00	27000,00	27000,00
Potklei	-7,00	24300,00	24300,00	16200,00	16200,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Klei	0,10	1800,00	1800,00
Veen	-3,75	1800,00	1800,00
Klei	-4,20	1800,00	1800,00
Zand	-6,50	13500,00	13500,00
Potklei	-7,00	8100,00	8100,00

18.5.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bovenbelasting eind	1,95	20,00	Unfavourable (Automatic)	Variable
	6,95	20,00		

18.6 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	-0,80	3,6	2,7	2,31	3,70	5,92
2	-0,85	4,7	5,4	1,64	3,02	4,84
3	-0,90	5,6	8,0	1,36	3,12	4,99
4	-0,95	6,5	10,7	1,20	3,03	5,06
5	-1,00	7,2	12,7	1,12	2,71	5,08
6	-1,00	7,6	14,1	1,08	2,71	5,10
7	-1,05	8,2	16,1	1,02	2,47	5,11
8	-1,10	9,0	18,7	0,96	2,29	5,13
9	-1,15	9,8	21,4	0,91	2,15	5,13
10	-1,20	10,5	24,1	0,87	2,03	5,14
11	-1,25	11,0	26,1	0,85	1,93	5,14
12	-1,25	11,2	26,9	0,84	1,93	5,14
13	-1,26	11,3	27,3	0,83	1,92	5,14
14	-1,27	11,5	27,8	0,83	1,90	5,14
15	-1,28	11,6	28,4	0,82	1,88	5,14
16	-1,29	11,7	28,9	0,82	1,86	5,14
17	-1,30	11,8	29,3	0,81	1,85	5,14
18	-1,30	11,9	29,5	0,81	1,85	5,15
19	-1,31	12,0	29,7	0,81	1,84	5,16
20	-1,32	12,1	30,0	0,81	1,84	5,17
21	-1,33	12,2	30,3	0,81	1,84	5,18
22	-1,34	12,3	30,6	0,81	1,83	5,19
23	-1,35	12,3	30,8	0,81	1,83	5,20
24	-1,35	12,5	31,2	0,81	1,83	5,22
25	-1,39	12,7	32,1	0,81	1,81	5,25
26	-1,43	13,1	33,3	0,81	1,79	5,30
27	-1,47	13,4	34,5	0,81	1,77	5,34
28	-1,51	13,8	35,6	0,81	1,75	5,38
29	-1,55	14,0	36,5	0,81	1,73	5,40

D-Sheet Piling 23.1

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
30	-1,55	14,1	37,1	0,81	1,73	5,42
31	-1,59	14,4	38,0	0,80	1,71	5,45
32	-1,63	14,6	39,1	0,80	1,68	5,48
33	-1,67	14,9	40,3	0,80	1,66	5,51
34	-1,71	15,2	41,5	0,79	1,64	5,54
35	-1,75	15,4	42,3	0,79	1,62	5,56
36	-1,75	15,4	42,7	0,79	1,62	5,57
37	-1,75	15,4	42,7	0,79	1,62	5,57
38	-1,76	15,5	42,9	0,79	1,62	5,57
39	-1,76	15,5	43,0	0,78	1,62	5,57
40	-1,77	15,5	43,1	0,78	1,61	5,58
41	-1,77	15,5	43,2	0,78	1,61	5,58
42	-1,77	15,6	43,5	0,78	1,61	5,58
43	-1,81	15,8	44,4	0,78	1,59	5,60
44	-1,85	16,0	45,6	0,77	1,57	5,63
45	-1,89	16,2	46,8	0,77	1,55	5,65
46	-1,93	16,5	48,0	0,76	1,53	5,68
47	-1,98	16,6	48,9	0,76	1,51	5,70
48	-1,98	16,7	49,4	0,76	1,51	5,73
49	-1,98	16,7	49,6	0,76	1,51	5,74
50	-1,99	16,7	49,9	0,75	1,50	5,76
51	-1,99	16,8	50,1	0,75	1,50	5,77
52	-2,00	16,8	50,4	0,75	1,50	5,79
53	-2,00	16,8	50,6	0,75	1,50	5,80
54	-2,00	16,9	51,4	0,75	1,50	5,85
55	-2,05	17,1	53,6	0,75	1,47	5,98
56	-2,11	17,3	56,7	0,74	1,45	6,18
57	-2,16	17,6	60,1	0,73	1,42	6,40
58	-2,21	17,8	63,9	0,72	1,40	6,64
59	-2,27	18,0	66,8	0,72	1,38	6,83
60	-2,27	18,1	68,9	0,72	1,38	6,97
61	-2,32	18,3	72,3	0,71	1,36	7,18
62	-2,37	18,5	77,1	0,70	1,34	7,50
63	-2,43	18,7	82,3	0,70	1,32	7,84
64	-2,48	19,0	88,0	0,69	1,30	8,22
65	-2,53	19,1	92,7	0,69	1,28	8,53
66	-2,53	19,2	96,1	0,68	1,28	8,75
67	-2,59	19,4	101,4	0,68	1,26	9,10
68	-2,64	19,6	109,1	0,67	1,24	9,61
69	-2,69	19,8	117,6	0,67	1,23	10,18
70	-2,75	20,0	127,1	0,66	1,21	10,81
71	-2,80	20,1	135,0	0,66	1,19	11,32
72	-2,80	20,2	140,1	0,66	1,19	11,67
73	-2,84	20,3	147,0	0,65	1,18	12,12
74	-2,88	20,4	156,9	0,65	1,17	12,77
75	-2,92	20,6	167,9	0,65	1,16	13,49
76	-2,96	20,7	179,9	0,64	1,15	14,28
77	-3,00	20,8	182,5	0,64	1,14	14,35
78	-3,00	20,9	161,0	0,64	1,14	12,56
79	-3,08	21,1	141,0	0,63	1,12	10,82
80	-3,15	21,3	128,4	0,63	1,10	9,65
81	-3,23	21,6	121,9	0,62	1,08	8,97
82	-3,30	21,8	117,9	0,61	1,07	8,52
83	-3,38	22,0	115,9	0,61	1,05	8,25
84	-3,38	22,1	114,9	0,61	1,05	8,10
85	-3,45	22,3	113,7	0,60	1,04	7,91
86	-3,53	22,5	112,6	0,60	1,02	7,69
87	-3,60	22,7	66,1	0,59	1,01	4,44
88	-3,68	22,9	64,4	0,59	1,00	4,25
89	-3,75	23,1	64,9	0,59	0,98	4,22
90	-3,75	20,9	65,2	0,53	1,01	4,22
91	-3,79	21,1	64,9	0,53	1,01	4,19
92	-3,84	21,2	64,7	0,53	1,00	4,14

D-Sheet Piling 23.1

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
93	-3,88	21,3	64,4	0,53	0,99	4,10
94	-3,93	21,5	64,2	0,53	0,99	4,06
95	-3,98	21,6	64,0	0,53	0,98	4,03
96	-3,98	21,6	63,9	0,53	0,98	4,01
97	-4,02	21,7	63,7	0,53	0,98	3,99
98	-4,07	21,9	63,5	0,53	0,97	3,95
99	-4,11	22,0	63,3	0,53	0,97	3,91
100	-4,16	22,1	63,1	0,53	0,96	3,88
101	-4,20	22,2	63,0	0,53	0,96	3,86
102	-4,20	24,3	63,7	0,58	0,93	3,88
103	-4,28	24,5	64,2	0,58	0,92	3,87
104	-4,35	24,7	64,8	0,57	0,91	3,85
105	-4,43	24,9	60,3	0,57	0,91	3,52
106	-4,51	25,1	58,4	0,56	0,90	3,37
107	-4,58	25,2	59,2	0,56	0,90	3,38
108	-4,58	25,3	59,7	0,56	0,90	3,38
109	-4,66	25,4	60,5	0,56	0,89	3,39
110	-4,74	25,6	61,5	0,55	0,89	3,40
111	-4,81	25,8	62,5	0,55	0,88	3,42
112	-4,89	26,0	65,8	0,55	0,88	3,55
113	-4,97	26,2	72,2	0,55	0,87	3,86
114	-4,97	26,3	72,5	0,55	0,87	3,86
115	-5,04	26,4	73,0	0,54	0,87	3,85
116	-5,12	26,6	73,7	0,54	0,86	3,83
117	-5,20	26,8	74,3	0,54	0,86	3,82
118	-5,27	27,0	75,0	0,54	0,86	3,81
119	-5,35	28,7	75,5	0,57	0,91	3,80
120	-5,35	29,0	75,8	0,57	0,91	3,80
121	-5,43	29,1	76,3	0,56	0,90	3,79
122	-5,50	29,2	76,9	0,56	0,90	3,78
123	-5,58	29,4	77,6	0,56	0,89	3,77
124	-5,66	29,6	78,2	0,56	0,89	3,76
125	-5,73	29,6	78,7	0,55	0,88	3,76
126	-5,73	29,7	79,1	0,55	0,88	3,75
127	-5,81	29,1	79,6	0,53	0,86	3,75
128	-5,89	28,2	80,2	0,51	0,82	3,74
129	-5,96	28,3	80,9	0,51	0,82	3,73
130	-6,04	28,3	81,6	0,51	0,81	3,73
131	-6,12	28,4	82,1	0,50	0,80	3,72
132	-6,12	28,4	82,4	0,50	0,80	3,72
133	-6,19	28,4	82,9	0,50	0,80	3,71
134	-6,27	28,4	83,6	0,49	0,79	3,71
135	-6,35	28,5	84,2	0,49	0,78	3,70
136	-6,42	28,5	84,9	0,48	0,78	3,70
137	-6,50	28,5	85,4	0,39	0,77	4,62
138	-6,50	22,0	150,8	0,30	0,63	8,11
139	-6,55	22,1	153,3	0,29	0,62	8,17
140	-6,60	22,1	156,9	0,29	0,62	8,25
141	-6,65	22,2	162,2	0,29	0,62	8,43
142	-6,70	22,2	167,8	0,29	0,62	8,62
143	-6,75	22,3	172,3	0,28	0,62	8,77
144	-6,75	22,3	175,1	0,28	0,62	8,86
145	-6,80	22,3	179,5	0,28	0,61	9,00
146	-6,85	22,4	183,4	0,28	0,61	9,09
147	-6,90	22,5	186,6	0,28	0,61	9,14
148	-6,95	22,5	189,9	0,27	0,61	9,19
149	-7,00	22,6	192,3	0,30	0,61	8,31
150	-7,00	11,8	184,6	0,16	0,69	7,92
151	-7,07	12,0	186,4	0,16	0,69	7,90
152	-7,14	12,3	188,7	0,16	0,69	7,86
153	-7,21	12,6	183,2	0,16	0,69	7,51
154	-7,28	12,9	186,3	0,16	0,69	7,51
155	-7,35	13,1	196,6	0,16	0,68	7,83

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
156	-7,35	13,2	219,0	0,16	0,68	8,65
157	-7,42	13,4	231,7	0,16	0,68	9,05
158	-7,49	13,7	239,2	0,16	0,68	9,20
159	-7,56	14,0	236,6	0,16	0,68	8,96
160	-7,63	14,2	237,4	0,16	0,68	8,85
161	-7,70	14,4	237,9	0,16	0,68	8,78
162	-7,70	14,5	238,3	0,16	0,68	8,73
163	-7,77	14,7	238,8	0,16	0,68	8,65
164	-7,84	15,0	228,9	0,16	0,67	8,18
165	-7,91	15,2	207,5	0,17	0,67	7,31
166	-7,98	15,4	209,5	0,17	0,67	7,27
167	-8,05	15,6	211,0	0,17	0,67	7,25
168	-8,05	15,7	211,9	0,17	0,67	7,23
169	-8,12	15,9	213,4	0,17	0,67	7,21
170	-8,19	16,1	215,4	0,17	0,67	7,18
171	-8,26	16,4	217,3	0,17	0,67	7,15
172	-8,33	16,6	219,3	0,17	0,67	7,13
173	-8,40	16,7	220,8	0,17	0,67	7,10
174	-8,40	16,8	221,8	0,17	0,67	7,09
175	-8,47	17,0	223,3	0,17	0,67	7,07
176	-8,54	17,2	225,2	0,17	0,66	7,05
177	-8,61	17,4	227,2	0,17	0,66	7,02
178	-8,68	17,6	229,2	0,17	0,66	7,00
179	-8,75	17,8	230,7	0,17	0,66	6,98

18.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m]
Klei	31,14
Veen	6,07
Klei	39,09
Zand	5,61
Potklei	101,25

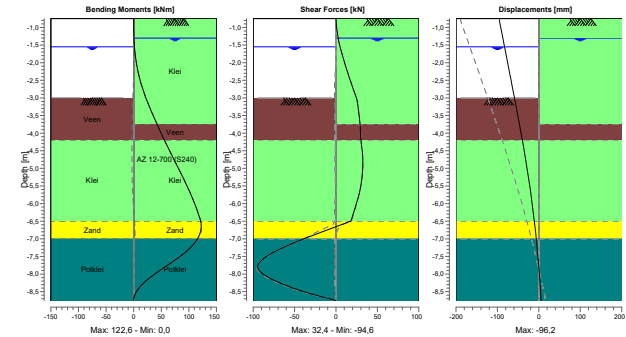
18.8 Calculation Results

Number of iterations: 6

18.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 5: eind

Step 6.4 - Partial factor set: RC 1



18.8.2 Moments, Forces and Displacements

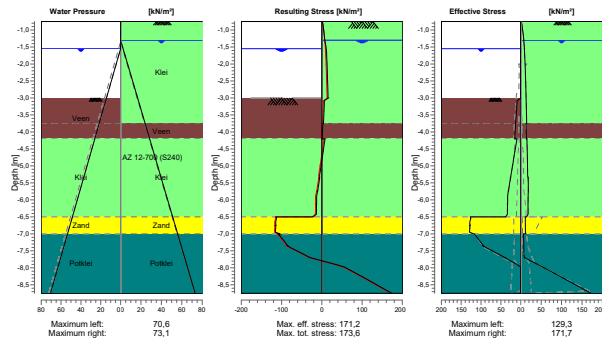
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,75	0,00	0,00	-96,2
1	-1,00	0,07	0,75	-92,0
2	-1,00	0,07	0,75	-92,0
2	-1,25	0,43	2,21	-87,8
3	-1,25	0,43	2,21	-87,8
3	-1,30	0,55	2,57	-87,0
4	-1,30	0,55	2,57	-87,0
4	-1,35	0,69	2,96	-86,2
5	-1,35	0,69	2,96	-86,2
5	-1,55	1,47	4,91	-82,9
6	-1,55	1,47	4,91	-82,9
6	-1,75	2,68	7,25	-79,6
7	-1,75	2,68	7,25	-79,6
7	-1,77	2,83	7,49	-79,2
8	-1,77	2,83	7,49	-79,2
8	-1,98	4,63	10,06	-75,8
9	-1,98	4,63	10,03	-75,8
9	-2,00	4,88	10,35	-75,4
10	-2,00	4,88	10,32	-75,4
10	-2,27	8,10	13,88	-71,0
11	-2,27	8,10	13,88	-71,0
11	-2,53	12,30	17,64	-66,6
12	-2,53	12,30	17,64	-66,6
12	-2,80	17,53	21,57	-62,2
13	-2,80	17,53	21,57	-62,2
13	-3,00	22,27	24,70	-58,9
14	-3,00	22,27	24,70	-58,9
14	-3,38	32,02	27,29	-52,9
15	-3,38	32,02	27,28	-52,9
15	-3,75	42,53	29,03	-47,0

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
16	-3.75	42,53	29,03	-47,0
16	-3.98	49,12	29,52	-43,5
17	-3.98	49,12	29,52	-43,5
17	-4.20	55,80	29,83	-40,1
18	-4.20	55,80	29,83	-40,1
18	-4.58	67,70	31,99	-34,4
19	-4.58	67,70	31,99	-34,4
19	-4.97	80,08	32,31	-29,0
20	-4.97	80,08	32,30	-29,0
20	-5.35	92,23	30,83	-23,8
21	-5.35	92,23	30,83	-23,8
21	-5.73	103,54	27,87	-19,1
22	-5.73	103,54	27,86	-19,1
22	-6.12	113,33	23,07	-14,7
23	-6.12	113,33	23,07	-14,7
23	-6.50	121,19	17,66	-10,7
24	-6.50	121,19	17,64	-10,7
24	-6.75	122,06	-10,81	-8,3
25	-6.75	122,06	-10,82	-8,3
25	-7.00	115,77	-39,30	-6,2
26	-7.00	115,77	-39,30	-6,2
26	-7.35	95,88	-72,95	-3,4
27	-7.35	95,89	-73,04	-3,4
27	-7.70	66,21	-93,24	-1,0
28	-7.70	66,20	-93,32	-1,0
28	-8.05	33,99	-84,86	1,2
29	-8.05	33,99	-84,76	1,2
29	-8.40	9,57	-51,67	3,4
30	-8.40	9,57	-51,66	3,4
30	-8.75	0,00	0,00	5,4
Max		122,06	-93,32	-96,2
Max, minor nodes incl.		122,57	-94,57	-96,2

18.8.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: eind

Step 6.4 - Partial factor set: RC 1



18.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	-0.75	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	
1	-1,00	0,00	0,00	-		4,49	0,00	A	
2	-1,00	0,00	0,00	-		4,75	0,00	A	
2	-1,25	0,00	0,00	-		6,89	0,00	A	
3	-1,25	0,00	0,00	-		7,02	0,00	A	
3	-1,30	0,00	0,00	-		7,40	0,00	A	
4	-1,30	0,00	0,00	-		7,44	0,00	A	
4	-1,35	0,00	0,00	-		7,71	0,49	A	
5	-1,35	0,00	0,00	-		7,79	0,49	A	
5	-1,55	0,00	0,00	-		8,74	2,45	A	
6	-1,55	0,00	0,00	-		8,83	2,45	A	
6	-1,75	0,00	1,96	-		9,60	4,41	A	
7	-1,75	0,00	1,96	-		9,64	4,41	A	
7	-1,77	0,00	2,16	-		9,71	4,61	A	
8	-1,77	0,00	2,16	-		9,75	4,61	A	
8	-1,98	0,00	4,17	-		10,40	6,62	A	
9	-1,98	0,00	4,17	-		10,43	6,62	A	
9	-2,00	0,00	4,41	-		10,51	6,87	A	
10	-2,00	0,00	4,41	-		10,55	6,87	A	
10	-2,27	0,00	7,03	-		11,26	9,48	A	
11	-2,27	0,00	7,03	-		11,33	9,48	A	
11	-2,53	0,00	9,65	-		11,95	12,10	A	
12	-2,53	0,00	9,65	-		12,01	12,10	A	
12	-2,80	0,00	12,26	-		12,56	14,71	A	
13	-2,80	0,00	12,26	-		12,62	14,71	A	
13	-3,00	0,00	14,27	-		13,01	16,73	A	
14	-3,00	0,00	14,27	P		13,07	16,73	A	
14	-3,38	10,73	17,93	P		13,73	20,38	A	
15	-3,38	10,94	17,93	P		13,80	20,38	A	
15	-3,75	12,80	21,58	P		14,42	24,03	A	
16	-3,75	12,97	21,58	P		13,09	24,03	A	
16	-3,98	14,10	23,79	P		13,48	26,24	A	
17	-3,98	14,22	23,79	P		13,52	26,24	A	
17	-4,20	15,35	26,00	P		13,88	28,45	A	
18	-4,20	9,83	26,00	P		15,20	28,45	A	
18	-4,58	14,75	29,76	P		15,75	32,21	A	
19	-4,58	15,29	29,76	P		15,81	32,21	A	
19	-4,97	20,13	33,52	P		16,36	35,97	A	
20	-4,97	20,67	33,52	P		16,42	35,97	A	
20	-5,35	25,51	37,28	P		17,96	39,73	A	
21	-5,35	26,05	37,28	P		18,10	39,73	A	
21	-5,73	30,92	41,04	P		18,52	43,49	A	
22	-5,73	31,46	41,04	P		18,53	43,49	A	
22	-6,12	33,15	44,80	3	91	17,73	47,25	A	
23	-6,12	33,48	44,80	3	91	17,74	47,25	A	
23	-6,50	38,08	48,56	2	73	14,25	51,01	A	
24	-6,50	126,74	48,56	P		11,02	51,01	A	
24	-6,75	127,47	51,01	3	95	11,14	53,46	A	
25	-6,75	128,52	51,01	3	95	11,15	53,46	A	
25	-7,00	119,22	53,46	3	88	12,53	55,92	A	
26	-7,00	117,36	53,46	2	69	6,56	55,92	A	
26	-7,35	94,24	56,90	2	51	7,27	59,35	A	
27	-7,35	94,84	56,90	2	51	7,35	59,35	A	
27	-7,70	40,13	60,33	1	20	8,61	62,78	1	
28	-7,70	40,36	60,33	1	20	8,85	62,78	1	
28	-8,05	0,00	63,77	A		64,96	66,22	1	17
29	-8,05	0,00	63,77	A		65,20	66,22	1	17
29	-8,40	0,00	67,20	A		118,73	69,65	1	30
30	-8,40	0,00	67,20	A		118,96	69,65	1	30
30	-8,75	0,55	70,63	A		171,70	73,08	1	41

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

18.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	201,0	183,2
Water	254,3	272,2
Total	455,2	455,4

Maximum effective resistance at left side 512,17 kN
 Mobilized effective resistance at left side 200,96 kN
 Percentage mobilized resistance at left side 39,2 %

Maximum effective resistance at right side 1522,75 kN
 Mobilized effective resistance at right side 183,16 kN
 Percentage mobilized resistance at right side 12,0 %

18.8.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39
 Partial factor base resistance 1,20
 Maximum point resistance 5,000 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-38,22
Vertical force passive	46,23
Resulting vertical force (no dead weight)	8,01
Vertical toe capacity Rb;d	36,87
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-38,22
Vertical force passive	46,23
Resulting vertical force (no dead weight)	8,01
Vertical toe capacity Rb;d	941,25
Resultant goes up	

18.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,00	Veen	0,00	0,10	Klei	-5,62
-4,20	Klei	10,26	-3,75	Veen	0,00
-6,50	Zand	20,44	-4,20	Klei	-7,05
-7,00	Potklei	15,53	-6,50	Zand	-1,80
			-7,00	Potklei	-23,76

19 Step 6.5 Stage 5: eind

19.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined
 Passive side Left side (not relevant)

19.2 Input Data Left

19.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

19.2.2 Water Level

Water level: -1,35 [m]

19.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-2,80

19.2.4 Soil Material Properties in Profile: profiel sloot

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Veen	0,00	12,00	12,00
Klei	-4,20	14,00	14,00
Zand	-6,50	17,00	19,00
Potklei	-7,00	20,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Veen	0,00	2,50	15,00	0,00	0,00
Klei	-4,20	0,00	17,50	11,67	11,67
Zand	-6,50	0,00	30,00	20,00	20,00
Potklei	-7,00	13,00	22,50	15,00	15,00

* 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	1,60	1,00	Fine
Klei	-4,20	1,60	1,00	Fine
Zand	-6,50	2,00	1,00	Fine
Potklei	-7,00	1,80	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Veen	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand	-6,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Potklei	-7,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

19.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Veen	0,00	3200,00	3200,00	1280,00	1280,00
Klei	-4,20	3200,00	3200,00	1280,00	1280,00
Zand	-6,50	24000,00	24000,00	12000,00	12000,00
Potklei	-7,00	10800,00	10800,00	7200,00	7200,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Veen	0,00	800,00	800,00
Klei	-4,20	800,00	800,00
Zand	-6,50	6000,00	6000,00
Potklei	-7,00	3600,00	3600,00

19.3 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	-2,86	0,0	6,8	0,00	0,74	77,89
2	-2,93	0,0	7,0	0,00	0,74	40,30
3	-2,99	0,0	7,2	0,00	0,74	27,77
4	-3,05	0,0	7,5	0,00	0,74	21,51
5	-3,12	0,0	7,6	0,00	0,74	18,54
6	-3,12	0,0	7,8	0,00	0,74	17,04
7	-3,18	0,0	7,9	0,00	0,74	15,25
8	-3,24	0,0	8,2	0,00	0,74	13,46
9	-3,31	0,0	8,4	0,00	0,74	12,11
10	-3,37	0,0	8,6	0,00	0,74	11,07
11	-3,43	0,0	8,8	0,00	0,74	10,43
12	-3,43	0,0	8,9	0,00	0,74	10,05
13	-3,50	0,0	9,1	0,00	0,74	9,55
14	-3,56	0,0	9,3	0,00	0,74	8,98
15	-3,62	0,0	9,6	0,00	0,74	8,50
16	-3,69	0,0	9,8	0,00	0,74	8,09
17	-3,75	0,0	10,0	0,00	0,74	7,81
18	-3,75	0,0	10,1	0,00	0,74	7,67
19	-3,79	0,0	10,2	0,00	0,74	7,50
20	-3,84	0,0	10,4	0,00	0,74	7,29
21	-3,88	0,0	10,6	0,00	0,74	7,11
22	-3,93	0,0	10,7	0,00	0,74	6,93
23	-3,98	0,0	10,8	0,00	0,74	6,81
24	-3,98	0,0	10,9	0,00	0,74	6,73
25	-4,02	0,0	11,1	0,00	0,74	6,62
26	-4,07	0,0	11,2	0,00	0,74	6,48
27	-4,11	0,0	11,4	0,00	0,74	6,35
28	-4,16	0,0	11,6	0,00	0,74	6,23
29	-4,20	0,0	11,7	0,00	0,74	6,15
30	-4,20	0,0	8,3	0,00	0,70	4,21
31	-4,28	0,0	8,9	0,00	0,70	4,18
32	-4,35	0,0	9,6	0,00	0,70	4,15
33	-4,43	0,0	10,4	0,00	0,70	4,12
34	-4,51	0,0	11,1	0,00	0,70	4,09
35	-4,58	0,0	11,7	0,00	0,70	4,08
36	-4,58	0,0	12,1	0,00	0,70	4,06
37	-4,66	0,0	12,6	0,00	0,70	4,05
38	-4,74	0,0	13,4	0,00	0,70	4,03
39	-4,81	0,0	14,1	0,00	0,70	4,01
40	-4,89	0,0	14,9	0,00	0,70	4,00
41	-4,97	0,0	15,5	0,00	0,70	3,99
42	-4,97	0,0	15,8	0,00	0,70	3,98

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
43	-5,04	0,0	16,4	0,00	0,70	3,97
44	-5,12	0,0	17,1	0,00	0,70	3,96
45	-5,20	0,0	17,9	0,00	0,70	3,96
46	-5,27	0,0	18,7	0,00	0,70	3,95
47	-5,35	0,0	19,2	0,00	0,70	3,94
48	-5,35	0,0	19,6	0,00	0,70	3,94
49	-5,43	0,0	20,2	0,00	0,70	3,93
50	-5,50	0,0	20,9	0,00	0,70	3,93
51	-5,58	0,0	21,7	0,00	0,70	3,92
52	-5,66	3,3	22,5	0,23	0,70	3,92
53	-5,73	4,4	23,0	0,29	0,70	3,92
54	-5,73	4,5	23,4	0,29	0,70	3,91
55	-5,81	4,6	24,0	0,29	0,70	3,91
56	-5,89	4,8	24,7	0,29	0,70	3,91
57	-5,96	4,9	25,5	0,29	0,70	3,90
58	-6,04	5,1	26,3	0,29	0,70	3,90
59	-6,12	5,2	26,8	0,29	0,70	3,90
60	-6,12	5,3	27,2	0,30	0,70	3,90
61	-6,19	5,4	27,8	0,30	0,70	3,90
62	-6,27	5,5	28,6	0,30	0,70	3,89
63	-6,35	5,7	29,3	0,30	0,70	3,89
64	-6,42	5,8	30,1	0,30	0,70	3,89
65	-6,50	6,0	30,7	0,24	0,70	4,86
66	-6,50	3,5	94,5	0,14	0,50	14,74
67	-6,55	3,6	90,5	0,14	0,50	13,75
68	-6,60	3,7	89,1	0,14	0,50	13,08
69	-6,65	3,8	89,4	0,14	0,50	12,70
70	-6,70	4,0	90,5	0,14	0,50	12,45
71	-6,75	4,1	91,6	0,14	0,50	12,31
72	-6,75	4,1	92,5	0,14	0,50	12,24
73	-6,80	4,2	93,9	0,14	0,50	12,14
74	-6,85	4,3	95,8	0,14	0,50	12,04
75	-6,90	4,5	98,0	0,14	0,50	11,96
76	-6,95	4,6	100,1	0,14	0,50	11,90
77	-7,00	4,7	101,8	0,15	0,50	10,67
78	-7,00	-8,5	118,8	0,00	0,62	12,23
79	-7,07	-8,3	120,4	0,00	0,62	12,03
80	-7,14	-8,0	122,6	0,00	0,62	11,78
81	-7,21	-7,6	124,8	0,00	0,62	11,56
82	-7,28	-7,3	127,0	0,00	0,62	11,35
83	-7,35	-7,1	128,7	0,00	0,62	11,20
84	-7,35	-6,9	129,9	0,00	0,62	11,11
85	-7,42	-6,7	131,6	0,00	0,62	10,98
86	-7,49	-6,4	133,9	0,00	0,62	10,81
87	-7,56	-6,1	136,1	0,00	0,62	10,65
88	-7,63	-5,9	138,4	0,00	0,62	10,51
89	-7,70	-5,6	140,2	0,00	0,62	10,40
90	-7,70	-5,5	141,3	0,00	0,62	10,34
91	-7,77	-5,3	143,1	0,00	0,62	10,24
92	-7,84	-5,0	145,4	0,00	0,62	10,12
93	-7,91	-4,7	147,7	0,00	0,62	10,00
94	-7,98	-4,4	150,0	0,00	0,62	9,90
95	-8,05	0,0	151,8	0,00	0,62	9,82
96	-8,05	0,0	152,9	0,00	0,62	9,77
97	-8,12	0,0	154,7	0,00	0,62	9,70
98	-8,19	0,0	157,0	0,00	0,62	9,60
99	-8,26	0,0	159,3	0,00	0,62	9,52
100	-8,33	0,0	161,7	0,00	0,62	9,43
101	-8,40	0,0	163,4	0,00	0,62	9,37
102	-8,40	0,0	164,6	0,00	0,62	9,33
103	-8,47	0,0	166,3	0,00	0,62	9,28
104	-8,54	0,0	168,7	0,00	0,62	9,20
105	-8,61	0,0	171,0	0,00	0,62	9,13

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
106	-8,68	0,0	173,4	0,00	0,62	9,07
107	-8,75	0,0	175,1	0,00	0,62	9,02

19.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
Veen	19,75
Klei	45,07
Zand	41,97
Potklei	27,01

19.5 Input Data Right

19.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

19.5.2 Water Level

Water level: -1,35 [m]

19.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,75
1,95	-0,10
27,00	0,10

19.5.4 Soil Material Properties in Profile: profiel land aanvulling

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Klei	0,10	14,00	14,00
Veen	-3,75	12,00	12,00
Klei	-4,20	14,00	14,00
Zand	-6,50	17,00	19,00
Potklei	-7,00	20,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Klei	0,10	0,00	17,50	11,67	11,67
Veen	-3,75	2,50	15,00	0,00	0,00
Klei	-4,20	0,00	17,50	11,67	11,67
Zand	-6,50	0,00	30,00	20,00	20,00
Potklei	-7,00	13,00	22,50	15,00	15,00

* 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	0,10	1,60	1,00	Fine
Veen	-3,75	1,60	1,00	Fine
Klei	-4,20	1,60	1,00	Fine
Zand	-6,50	2,00	1,00	Fine
Potklei	-7,00	1,80	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Klei	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Veen	-3,75	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei	-4,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand	-6,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Potklei	-7,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

19.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Klei	0,10	3200,00	3200,00	1280,00	1280,00
Veen	-3,75	3200,00	3200,00	1280,00	1280,00
Klei	-4,20	3200,00	3200,00	1280,00	1280,00
Zand	-6,50	24000,00	24000,00	12000,00	12000,00
Potklei	-7,00	10800,00	10800,00	7200,00	7200,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Klei	0,10	800,00	800,00
Veen	-3,75	800,00	800,00
Klei	-4,20	800,00	800,00
Zand	-6,50	6000,00	6000,00
Potklei	-7,00	3600,00	3600,00

19.5.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bovenbelasting eind	1,95	20,00	Unfavourable (Automatic)	Variable
	6,95	20,00		

19.6 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	-0,80	1,9	3,2	1,19	3,28	5,24
2	-0,85	2,9	6,4	1,03	3,63	5,81
3	-0,90	3,9	9,6	0,95	3,49	5,99
4	-0,95	4,8	12,9	0,89	3,00	6,07
5	-1,00	5,5	15,3	0,86	2,68	6,10
6	-1,00	5,9	16,9	0,84	2,68	6,12
7	-1,05	6,5	19,3	0,81	2,44	6,14
8	-1,10	7,3	22,5	0,78	2,26	6,15
9	-1,15	8,1	25,7	0,76	2,12	6,16
10	-1,20	8,8	28,9	0,73	2,00	6,17
11	-1,25	9,3	31,3	0,72	1,90	6,17
12	-1,25	9,6	32,5	0,71	1,90	6,17
13	-1,27	9,8	33,4	0,70	1,87	6,17
14	-1,29	10,0	34,7	0,70	1,83	6,17
15	-1,31	10,3	36,0	0,69	1,80	6,17
16	-1,33	10,6	37,3	0,68	1,77	6,17
17	-1,35	10,7	38,2	0,68	1,74	6,17
18	-1,35	11,0	39,3	0,68	1,74	6,21
19	-1,43	11,6	41,5	0,69	1,71	6,30
20	-1,51	12,2	44,4	0,69	1,67	6,41
21	-1,59	12,8	47,4	0,69	1,64	6,51
22	-1,67	13,4	50,3	0,69	1,60	6,60
23	-1,75	13,8	52,5	0,68	1,56	6,66
24	-1,75	13,9	53,2	0,68	1,56	6,68

D-Sheet Piling 23.1

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
25	-1,75	13,9	53,3	0,68	1,56	6,68
26	-1,76	14,0	53,5	0,68	1,56	6,69
27	-1,76	14,0	53,6	0,68	1,55	6,69
28	-1,77	14,0	53,8	0,68	1,55	6,69
29	-1,77	14,0	53,9	0,68	1,55	6,70
30	-1,77	14,1	54,3	0,68	1,55	6,71
31	-1,82	14,3	56,3	0,68	1,53	6,82
32	-1,86	14,6	59,5	0,67	1,51	7,05
33	-1,91	14,8	63,1	0,67	1,49	7,30
34	-1,95	15,1	67,0	0,67	1,46	7,58
35	-2,00	15,3	70,1	0,66	1,44	7,80
36	-2,00	15,4	72,5	0,66	1,44	7,97
37	-2,05	15,6	76,6	0,66	1,42	8,27
38	-2,11	15,8	82,6	0,65	1,40	8,71
39	-2,16	16,1	89,3	0,65	1,38	9,20
40	-2,21	16,3	96,8	0,64	1,35	9,75
41	-2,27	16,5	103,0	0,64	1,33	10,20
42	-2,27	16,6	107,5	0,64	1,33	10,53
43	-2,32	16,8	114,8	0,63	1,31	11,07
44	-2,37	17,0	125,6	0,63	1,29	11,86
45	-2,43	17,2	138,0	0,62	1,27	12,77
46	-2,48	17,4	152,1	0,62	1,25	13,80
47	-2,53	17,5	164,0	0,61	1,24	14,67
48	-2,53	17,6	173,0	0,61	1,24	15,33
49	-2,59	17,8	187,6	0,61	1,22	16,39
50	-2,64	18,0	198,1	0,60	1,20	17,00
51	-2,69	18,2	166,6	0,60	1,19	14,04
52	-2,75	18,3	149,8	0,59	1,17	12,41
53	-2,80	18,5	142,6	0,59	1,15	11,66
54	-2,80	18,6	138,9	0,59	1,15	11,26
55	-2,86	18,7	134,5	0,58	1,14	10,74
56	-2,93	18,9	130,5	0,58	1,12	10,22
57	-2,99	19,1	127,7	0,57	1,10	9,82
58	-3,05	19,3	125,9	0,57	1,09	9,51
59	-3,12	19,5	124,8	0,57	1,07	9,30
60	-3,12	19,6	124,2	0,56	1,07	9,18
61	-3,18	19,7	123,6	0,56	1,06	9,02
62	-3,24	19,9	122,9	0,56	1,05	8,82
63	-3,31	20,1	118,9	0,55	1,03	8,39
64	-3,37	20,3	70,9	0,55	1,02	4,92
65	-3,43	20,4	71,2	0,55	1,01	4,89
66	-3,43	20,5	71,5	0,55	1,01	4,87
67	-3,50	20,6	71,9	0,54	1,00	4,84
68	-3,56	20,8	72,4	0,54	0,98	4,81
69	-3,62	21,0	73,0	0,54	0,97	4,77
70	-3,69	21,1	73,5	0,53	0,96	4,74
71	-3,75	21,3	73,9	0,53	0,95	4,72
72	-3,75	18,9	72,8	0,47	0,98	4,62
73	-3,79	19,0	72,5	0,47	0,98	4,58
74	-3,84	19,1	72,2	0,47	0,97	4,53
75	-3,88	19,3	71,8	0,47	0,97	4,49
76	-3,93	19,4	71,5	0,47	0,96	4,44
77	-3,98	19,5	71,3	0,47	0,95	4,41
78	-3,98	19,6	71,1	0,47	0,95	4,38
79	-4,02	19,6	70,9	0,47	0,95	4,35
80	-4,07	19,8	70,6	0,47	0,94	4,31
81	-4,11	19,9	70,3	0,47	0,94	4,27
82	-4,16	20,0	70,0	0,47	0,93	4,23
83	-4,20	20,1	69,8	0,47	0,93	4,20
84	-4,20	22,4	72,2	0,52	0,90	4,32
85	-4,28	22,6	72,7	0,52	0,89	4,30
86	-4,35	22,7	73,5	0,52	0,88	4,28
87	-4,43	22,9	66,8	0,51	0,87	3,84

D-Sheet Piling 23.1

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
88	-4,51	23,1	64,8	0,51	0,86	3,67
89	-4,58	23,2	65,7	0,51	0,86	3,69
90	-4,58	23,3	66,4	0,51	0,86	3,70
91	-4,66	23,5	67,3	0,51	0,85	3,71
92	-4,74	23,6	68,5	0,50	0,84	3,73
93	-4,81	23,8	69,7	0,50	0,83	3,75
94	-4,89	24,0	74,8	0,50	0,83	3,97
95	-4,97	24,1	82,4	0,50	0,82	4,33
96	-4,97	24,2	82,8	0,49	0,82	4,33
97	-5,04	24,4	83,3	0,49	0,82	4,32
98	-5,12	24,5	84,1	0,49	0,81	4,30
99	-5,20	24,7	84,8	0,49	0,80	4,29
100	-5,27	24,9	85,5	0,49	0,80	4,28
101	-5,35	25,0	86,1	0,48	0,79	4,27
102	-5,35	25,1	86,5	0,48	0,79	4,27
103	-5,43	26,1	87,0	0,50	0,80	4,26
104	-5,50	27,2	87,8	0,51	0,82	4,25
105	-5,58	27,4	88,5	0,51	0,82	4,24
106	-5,66	27,5	89,3	0,51	0,81	4,23
107	-5,73	27,6	89,9	0,51	0,81	4,23
108	-5,73	27,7	90,3	0,51	0,81	4,22
109	-5,81	27,8	90,8	0,50	0,81	4,22
110	-5,89	27,8	91,6	0,50	0,80	4,21
111	-5,96	26,4	92,3	0,47	0,76	4,20
112	-6,04	26,4	93,1	0,46	0,76	4,19
113	-6,12	26,5	93,7	0,46	0,75	4,19
114	-6,12	26,6	94,1	0,46	0,75	4,19
115	-6,19	26,7	94,6	0,46	0,75	4,18
116	-6,27	26,9	95,4	0,46	0,75	4,18
117	-6,35	27,0	96,2	0,46	0,75	4,17
118	-6,42	27,2	96,9	0,46	0,74	4,17
119	-6,50	27,2	97,5	0,36	0,74	5,20
120	-6,50	20,3	199,8	0,27	0,59	10,60
121	-6,55	20,3	204,1	0,27	0,58	10,73
122	-6,60	20,3	213,1	0,26	0,58	11,06
123	-6,65	20,4	222,5	0,26	0,58	11,42
124	-6,70	20,4	232,0	0,26	0,58	11,76
125	-6,75	20,4	236,2	0,26	0,57	11,87
126	-6,75	20,4	238,3	0,26	0,57	11,90
127	-6,80	20,5	241,5	0,25	0,57	11,96
128	-6,85	20,5	245,7	0,25	0,57	12,03
129	-6,90	20,6	250,0	0,25	0,57	12,10
130	-6,95	20,6	251,6	0,25	0,57	12,04
131	-7,00	20,6	243,2	0,27	0,56	10,39
132	-7,00	8,5	221,5	0,11	0,66	9,40
133	-7,07	8,7	223,6	0,11	0,66	9,37
134	-7,14	9,0	226,5	0,11	0,65	9,33
135	-7,21	9,3	229,3	0,12	0,65	9,29
136	-7,28	9,6	247,5	0,12	0,65	9,87
137	-7,35	9,8	295,8	0,12	0,65	11,65
138	-7,35	9,9	304,6	0,12	0,65	11,91
139	-7,42	10,1	304,4	0,12	0,65	11,76
140	-7,49	10,4	304,3	0,12	0,64	11,58
141	-7,56	10,6	304,3	0,12	0,64	11,40
142	-7,63	10,8	304,3	0,12	0,64	11,24
143	-7,70	11,0	304,3	0,12	0,64	11,12
144	-7,70	11,2	304,4	0,12	0,64	11,04
145	-7,77	11,3	291,3	0,13	0,64	10,45
146	-7,84	11,6	253,3	0,13	0,64	8,96
147	-7,91	11,8	255,6	0,13	0,64	8,92
148	-7,98	12,0	258,0	0,13	0,63	8,87
149	-8,05	12,2	259,7	0,13	0,63	8,84
150	-8,05	12,3	260,9	0,13	0,63	8,82

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
151	-8,12	12,5	262,7	0,13	0,63	8,80
152	-8,19	12,7	265,0	0,13	0,63	8,76
153	-8,26	12,9	267,4	0,13	0,63	8,72
154	-8,33	13,1	269,7	0,13	0,63	8,69
155	-8,40	13,2	271,5	0,13	0,63	8,66
156	-8,40	13,3	272,6	0,13	0,63	8,64
157	-8,47	13,5	274,4	0,13	0,63	8,62
158	-8,54	13,7	276,8	0,13	0,63	8,58
159	-8,61	13,9	279,1	0,13	0,63	8,55
160	-8,68	14,1	281,5	0,13	0,63	8,52
161	-8,75	14,2	283,3	0,13	0,62	8,50

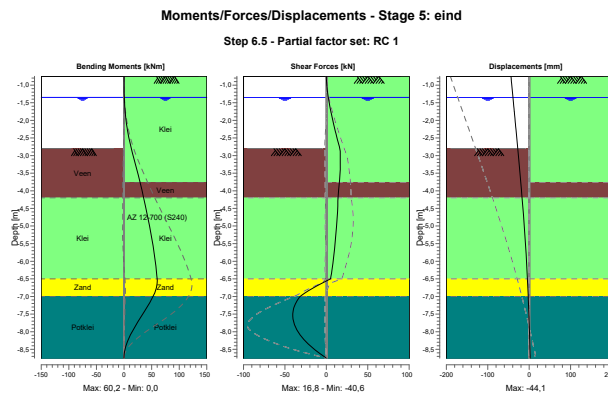
19.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m]
Klei	28,12
Veen	5,49
Klei	36,33
Zand	5,14
Potklei	58,81

19.8 Calculation Results

Number of iterations: 7

19.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



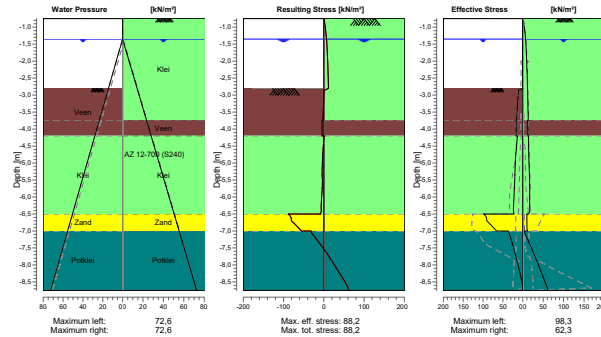
19.8.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	-0,75	0,00	0,00	-44,1
1	-1,00	0,05	0,51	-42,1
2	-1,00	0,05	0,51	-42,1
2	-1,25	0,31	1,71	-40,1
3	-1,25	0,31	1,71	-40,1
3	-1,35	0,51	2,34	-39,3
4	-1,35	0,51	2,34	-39,3
4	-1,75	2,05	5,47	-36,1
5	-1,75	2,05	5,47	-36,1
5	-1,77	2,16	5,64	-35,9
6	-1,77	2,16	5,64	-35,9
6	-2,00	3,70	7,75	-34,1
7	-2,00	3,70	7,75	-34,1
7	-2,27	6,12	10,41	-31,9
8	-2,27	6,12	10,41	-31,9
8	-2,53	9,27	13,26	-29,8
9	-2,53	9,27	13,26	-29,8
9	-2,80	13,20	16,27	-27,7
10	-2,80	13,20	16,27	-27,7
10	-3,12	18,49	16,77	-25,3
11	-3,12	18,49	16,77	-25,3
11	-3,43	23,77	16,53	-22,8
12	-3,43	23,77	16,53	-22,8
12	-3,75	28,91	15,86	-20,5
13	-3,75	28,91	15,85	-20,5
13	-3,98	32,36	14,85	-18,8
14	-3,98	32,36	14,82	-18,8
14	-4,20	35,59	13,82	-17,3
15	-4,20	35,59	13,81	-17,3
15	-4,58	40,86	13,56	-14,7
16	-4,58	40,86	13,56	-14,7
16	-4,97	45,86	12,43	-12,2
17	-4,97	45,86	12,44	-12,2
17	-5,35	50,35	10,95	-9,9
18	-5,35	50,35	10,95	-9,9
18	-5,73	54,27	9,52	-7,8
19	-5,73	54,27	9,52	-7,8
19	-6,12	57,59	7,61	-5,9
20	-6,12	57,59	7,60	-5,9
20	-6,50	60,03	5,07	-4,3
21	-6,50	60,03	5,04	-4,3
21	-6,75	58,69	-15,39	-3,3
22	-6,75	58,69	-15,41	-3,3
22	-7,00	52,68	-31,80	-2,4
23	-7,00	52,68	-31,82	-2,4
23	-7,35	39,95	-39,62	-1,3
24	-7,35	39,95	-39,62	-1,3
24	-7,70	25,84	-39,76	-0,3
25	-7,70	25,84	-39,76	-0,3
25	-8,05	12,93	-32,91	0,6
26	-8,05	12,93	-32,91	0,6
26	-8,40	3,57	-19,52	1,4
27	-8,40	3,57	-19,51	1,4
27	-8,75	0,00	-0,01	2,3
Max		60,03	-39,76	-44,1
Max, minor nodes incl.		60,17	-40,58	-44,1

19.8.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 5: eind

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



19.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	-0,75	0,00	0,00	-		0,00	0,00	A	
1	-1,00	0,00	0,00	-		3,44	0,00	A	
2	-1,00	0,00	0,00	-		3,70	0,00	A	
2	-1,25	0,00	0,00	-		5,83	0,00	A	
3	-1,25	0,00	0,00	-		5,98	0,00	A	
3	-1,35	0,00	0,00	-		6,72	0,00	A	
4	-1,35	0,00	0,00	-		6,88	0,00	A	
4	-1,75	0,00	3,92	-		8,62	3,92	A	
5	-1,75	0,00	3,92	-		8,71	3,92	A	
5	-1,77	0,00	4,12	-		8,78	4,12	A	
6	-1,77	0,00	4,12	-		8,82	4,12	A	
6	-2,00	0,00	6,38	-		9,53	6,38	A	
7	-2,00	0,00	6,38	-		9,61	6,38	A	
7	-2,27	0,00	8,99	-		10,30	8,99	A	
8	-2,27	0,00	8,99	-		10,37	8,99	A	
8	-2,53	0,00	11,61	-		10,96	11,61	A	
9	-2,53	0,00	11,61	-		11,02	11,61	A	
9	-2,80	0,00	14,22	-		11,55	14,22	A	
10	-2,80	0,00	14,22	P		11,61	14,22	A	
10	-3,12	12,22	17,33	P		12,17	17,33	A	
11	-3,12	12,40	17,33	P		12,23	17,33	A	
11	-3,43	14,10	20,44	P		12,75	20,44	A	
12	-3,43	14,29	20,44	P		12,81	20,44	A	
12	-3,75	15,99	23,54	P		13,29	23,54	A	
13	-3,75	16,15	23,54	P		11,81	23,54	A	
13	-3,98	16,63	25,75	3	96	12,18	25,75	A	
14	-3,98	16,71	25,75	3	96	12,22	25,75	A	
14	-4,20	16,96	27,96	3	91	12,57	27,96	A	
15	-4,20	13,26	27,96	P		14,02	27,96	A	

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
15	-4,58	16,24	31,72	3	87	14,53	31,72	A	
16	-4,58	16,61	31,72	3	86	14,59	31,72	A	
16	-4,97	18,57	35,48	2	75	15,08	35,48	A	
17	-4,97	18,83	35,48	2	74	15,14	35,48	A	
17	-5,35	19,75	39,24	2	64	15,63	39,24	A	
18	-5,35	20,01	39,24	2	64	15,68	39,24	A	
18	-5,73	21,06	43,00	2	57	17,25	43,00	A	
19	-5,73	21,33	43,00	2	57	17,30	43,00	A	
19	-6,12	22,52	46,76	2	52	16,55	46,76	A	
20	-6,12	22,79	46,76	2	52	16,61	46,76	A	
20	-6,50	22,44	50,52	1	37	14,11	50,52	1	
21	-6,50	98,32	50,52	2	52	10,13	50,52	A	
21	-6,75	86,11	52,97	1	47	10,21	52,97	A	
22	-6,75	86,23	52,97	1	47	10,22	52,97	A	
22	-7,00	66,02	55,43	1	36	11,47	55,43	A	
23	-7,00	36,63	55,43	1	17	4,73	55,43	A	
23	-7,35	26,70	58,86	1	12	15,66	58,86	1	
24	-7,35	26,92	58,86	1	12	15,90	58,86	1	
24	-7,70	18,32	62,29	1	7	28,19	62,29	1	
25	-7,70	18,54	62,29	1	7	28,42	62,29	1	
25	-8,05	10,81	65,73	1		39,87	65,73	1	9
26	-8,05	11,03	65,73	1		40,10	65,73	1	9
26	-8,40	3,74	69,16	1		51,13	69,16	1	10
27	-8,40	3,96	69,16	1		51,35	69,16	1	10
27	-8,75	0,00	72,59	A		62,27	72,59	1	12

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

Mob** Percentage passive mobilized

19.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	133,8	133,9
Water	268,6	268,6
Total	402,4	402,5

Maximum effective resistance at left side 647,35 kN
 Mobilized effective resistance at left side 133,79 kN
 Percentage mobilized resistance at left side 20,7 %

Maximum effective resistance at right side 1839,67 kN
 Mobilized effective resistance at right side 133,88 kN
 Percentage mobilized resistance at right side 7,3 %

19.8.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39
 Partial factor base resistance 1,20
 Maximum point resistance 5,000 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-30,94
Vertical force passive	31,82
Resulting vertical force (no dead weight)	0,88
Vertical toe capacity Rb;d	36,87
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-30,94
Vertical force passive	31,82
Resulting vertical force (no dead weight)	0,88
Vertical toe capacity R _{b,d}	941,25
Resultant goes up	

19.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,00	Veen	0,00	0,10	Klei	-5,81
-4,20	Klei	9,31	-3,75	Veen	0,00
-6,50	Zand	15,27	-4,20	Klei	-7,50
-7,00	Potklei	7,24	-6,50	Zand	-1,87
			-7,00	Potklei	-15,76

End of Report