

Rapport

Constructieve beschouwing

Aveco de Bondt BV

Burgemeester van der Borchstraat 2, 7451 CH Holten

Postbus 64, 7450 AB Holten

T +31 548 85 33 33

www.avecodebondt.nl

Definitief ontwerp damwand

project Damwandvervanging haven Oudenbosch
projectnummer 202710
projectleider

datum 7 juni 2021
referentie 202710_R_FSN_0002

opdrachtgever KWS Aquavia
postadres

contactpersoon

status
versie
auteur
gecontroleerd

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	4
2	Documenthistorie	5
3	Algemeen	5
3.1	Inleiding	5
3.2	Situatie	5
3.3	Doel en scope	5
4	Randvoorwaarden en uitgangspunten	6
4.1	Beschikbare informatie	6
4.2	Normen en software	6
4.2.1	Algemene normen en richtlijnen	6
4.2.2	Specifieke normen en richtlijnen	6
4.2.3	Software	6
4.3	Veiligheidsklasse en referentieperiode	6
4.3.1	Factoren t.b.v. controle damwand	7
4.4	Materialen	8
4.4.1	Damwand	8
4.4.2	Verankering	8
4.4.3	Constructiestaal	8
4.5	Peilen	8
4.5.1	Waterstanden	8
4.5.2	Bodemhoogte	8
4.6	Belastingen	9
4.7	Reductie t.g.v. corrosie	10
4.8	Grondopbouw	11
4.9	Inbrengbaarheid damwand	16
4.10	Verankering damwand	16
4.11	Doorbuiging	17
4.12	Verticale draagkracht	17
5	Ontwerp kades	19
5.1	Aanpak berekening	19
5.2	Kade 1.3B	20
5.3	Kade 1.3C	25
5.4	Kade 1.3D	30
5.5	Kade 1.4A	35
5.6	Schets damwand	41
6	Haalbaarheid detaillering	42
7	Uitvoering	43

8 Uit te werken in UO

43

8.1 Risico's

43

Bijlagen

- Bijlage 1 Grondonderzoek
- Bijlage 2 D-sheet kade 1.3B
- Bijlage 3 D-sheet kade 1.3C
- Bijlage 4 D-sheet kade 1.3D
- Bijlage 5 D-sheet kade 1.4A

1 Samenvatting

In dit DO worden op basis van de uitgangspunten in het PvE [1] en het VO [2] de damwanden voor de kadeconstructies 1.3 B t/m D en 1.4 A uitgewerkt. De kadeconstructies worden uitgevoerd als verankerde damwand.

De volgende constructies worden toegepast:

deel	sondering	damwand	inheinniveau	d anker	hoek	hoh	l anker	gording
			[m tov NAP]	[mm uitw/wanddikte]	[graden]	[m]	[m]	
1.3B	CK-08	AZ13-700 (S240GP)	-8,0	42,4*11	45	4,2	36	HEB200 (S355)
1.3C	CK-06 t/m 11	AZ13-700 (S240GP)	-8,0	51*10	45	4,2	36	HEB220 (S355)
1.3D	CK-06 en 07	AZ13-700 (S240GP)	-8,0	51*10	45	4,2	23	HEB200 (S355)
1.4A	CK-07	AZ13-700 (S240GP)	-8,75	51*12,5	45	4,2	21	HEB220 (S355)

Ten opzichte van het VO zijn de inmetingen van damwand en terrein bekend, waardoor de constructies nauwkeuriger berekend kunnen worden. Ook is besloten om de gording aan de voorzijde van de damwand te realiseren. Dit is gedaan om de nieuwe damwand zo dicht mogelijk op de bestaande kadeconstructie te realiseren.

2 Documenthistorie

Versie	Datum	Wijziging
1.0	04-06-2021	Eerste uitgave

3 Algemeen

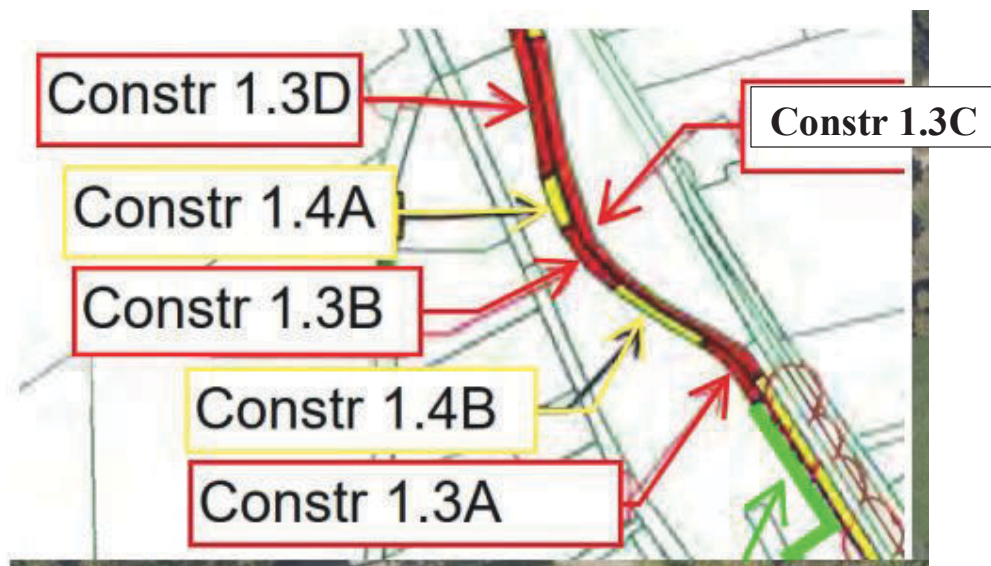
3.1 Inleiding

Gemeente Halderberge gaat de oeverconstructies in het toegangskanaal naar Oudenbosch gefaseerd vervangen. De vervanging zal in bouwteam met Aquavia worden gerealiseerd. Aveco de Bondt is door Aquavia gevraagd het ontwerp hiervoor op te stellen. Het opstellen zal in een aantal praktische en korte stappen worden gerealiseerd.

In dit rapport wordt het definitief ontwerp van de kades 1.3B t/m D en 1.4A opgesteld.

3.2 Situatie

De constructies zijn weergegeven in onderstaande situatieschets. Voor meer achtergronden van dit werk wordt verwezen naar [1].



Figuur 3-1 Situatietekening

3.3 Doel en scope

Het doel van dit rapport is het ontwerpen van de genoemde kadeconstructies in een DO. Met dit DO liggen de dimensies van de constructies vast.

4 Randvoorwaarden en uitgangspunten

4.1 Beschikbare informatie

De beschikbare documenten zijn beschreven in [1].

Referentie	Document	Opsteller	Datum
1	202710_R_JSE_0334; PvE oeverconstructies Oudenbosch incl. bijlagen;	AdB-Jos Sinke	05-03-2021
2	202710_R_FSN_0416; SO damwanden	AdB-Frank Schotman	01-04-2021
3	20204181_02-2610.37448-V1; Geotechnisch bodemonderzoek	GSNED	14-12-2020

4.2 Normen en software

4.2.1 Algemene normen en richtlijnen

In onderstaand overzicht staan de normen weergegeven welke direct van toepassing zijn op dit werk.

Nummer	Omschrijving
Eurocode 0	Grondslagen
NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
Eurocode 1	Belastingen op constructies
NEN-EN 1991-1-1	Algemene belastingen - Volumieke gewichten, eigen gewicht, opgelegde belastingen voor gebouwen
Eurocode 3	Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN-EN 1993-1-1	Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1993-1-8	Algemene regels - Ontwerp en berekening van verbindingen
Eurocode 7	Geotechnisch ontwerp
NEN-EN 1997-1	Algemene regels

4.2.2 Specifieke normen en richtlijnen

- NEN 9997-1+C1:2017 – Geotechnisch ontwerp van constructies – Deel 1: Algemene regels.
- CUR 166, 6e herziene druk.

4.2.3 Software

De volgende software is gebruikt bij de uitwerking van deze berekening:

- D-sheet v 19.3

4.3 Veiligheidsklasse en referentieperiode

Ontwerplevensduur 50 jaar

Gevolgklasse CC2/RC2

4.3.1 Factoren t.b.v. controle damwand

Bij de controle van de damwand wordt er door de rekensoftware gerekend met de hieronder weergegeven factoren (gevolgklasse RC2).

Tabel 1: Partiele factoren damwand (conform NEN9997-1)

EC7 General EC7 NL CUR EC7 BE													
		RC 0		RC 1,2,3		RC 1		RC 2		RC 3			
Factors on loads													
		Geotechnical loads		Constructive loads		Geotechnical loads		Constructive loads		Geotechnical loads		Constructive loads	
Factor on permanent load, unfavourable	[-]	1,000	1,000	1,215	1,215	1,000	1,000	1,350	1,350	1,000	1,000	1,485	1,485
Factor on permanent load, favourable	[-]	1,000	1,000	0,900	0,900	1,000	1,000	0,900	0,900	1,000	1,000	0,900	0,900
Factor on variable load, unfavourable	[-]	1,000	1,000	1,350	1,350	1,100	1,100	1,500	1,500	1,250	1,250	1,650	1,650
Factor on variable load, favourable	[-]	0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
Material factors													
Factor on cohesion	[-]	1,150	1,150			1,250	1,250			1,400	1,400		
Factor on tangent phi	[-]	1,150	1,150			1,175	1,175			1,200	1,200		
Factor on low rep. mod. of subg. reactions	[-]	1,300	1,300			1,300	1,300			1,300	1,300		
Geometry modification													
Increase retaining height	[%]	10,00	10,00			10,00	10,00			10,00	10,00		
Maximum increase retaining height	[m]	0,50	0,50			0,50	0,50			0,50	0,50		
Change in phreatic line on passive side	[m]	0,20	0,20			0,25	0,25			0,25	0,25		
Raise in phreatic line on active side	[m]	0,05	0,05			0,05	0,05			0,05	0,05		
Overall stability factors													
Factor on cohesion	[-]	1,300	1,300			1,450	1,450			1,600	1,600		
Factor on tangent phi	[-]	1,200	1,200			1,250	1,250			1,300	1,300		
Factor on unit weight soil	[-]	1,000	1,000			1,000	1,000			1,000	1,000		
Factors on representative values													
Factor on rep. values of M, D and Pmax	[-]	1,200	1,200			1,200	1,200			1,350	1,350		
Vertical balance factors													
Partial factor base resistance (gamma_b)	[-]	1,200	1,200			1,200	1,200			1,200	1,200		

4.4 Materialen

4.4.1 Damwand

De damwand wordt in staalkwaliteit S240GP uitgevoerd.

Tabel 2:

Staalkwaliteit	f_u N/mm ²	f_y N/mm ²	E_s N/mm ²
S240GP	340	240	$2,1 \cdot 10^5$

4.4.2 Verankering

De verankering wordt in staalkwaliteit E470 uitgevoerd.

Tabel 3:

Staalkwaliteit	f_t N/mm ²	f_y N/mm ²	E_s N/mm ²
E470	700	500	$2,1 \cdot 10^5$

4.4.3 Constructiestaal

Het constructiestaal wordt in S355 uitgevoerd.

Tabel 4:

Staalkwaliteit	f_u N/mm ²	f_y N/mm ²	E_s N/mm ²
S355	490	355	$2,1 \cdot 10^5$

4.5 Peilen

4.5.1 Waterstanden

De minimale hoogte wordt in rekening gebracht. De grondwaterstanden achter de damwand worden geacht overeen te komen met de waterstanden. Er is geen informatie over stijghoogten voorhanden.

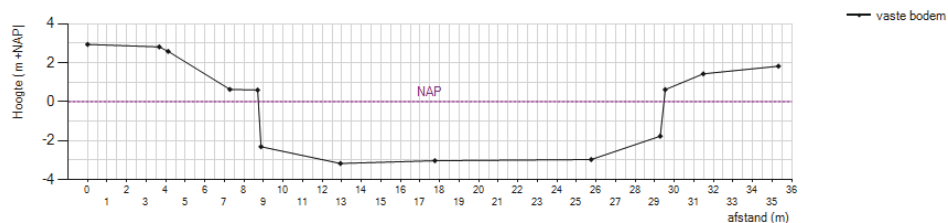
Tabel 5:

Peil	Hoogte [m t.o.v. NAP]
Minimaal peil	-0,04
Maximaal peil	+0,05

4.5.2 Bodemhoogte

De damwand wordt geplaatst in de steunberm ter plaatse van de kade. Er wordt vanwege ontgronding echter geen rekening gehouden met dit gunstige niveau. Over de gehele watergang wordt gerekend met een diepte van NAP -3,3m conform de waterlegger. De eerste halve meter wordt als slappe kleilaag in rekening gebracht.

PRO04759 (10/1/2005)



Figuur 4-1: Bodemhoogte waterlegger

4.6 Belastingen

Voor het gebruik van het maaiveld wordt er rekening gehouden met een maaiveldbelasting Conform NEN9997-1; H2.4.2 wordt 10 kPa gehanteerd. De belasting wordt op de kruin van het talud toegepast tot 10m van de damwand.

De geometrie van het achterliggende maaiveld wordt in rekening gebracht door de maatgevende inmeting per kade te beschouwen.

De nieuwe damwand wordt voor de bestaande geplaatst. Hierdoor zal er tussen bestaande en nieuwe damwand een extra deel van de kade gecreëerd worden met een maaiveldniveau gelijk aan het niveau van de bovenzijde van de damwand (NAP+0,60m). Hiervoor wordt in de geometrie een afstand van 0,25m gehanteerd.

Ten tijde van de bouw wordt geen bovenbelasting in rekening gebracht. Aangenomen wordt dat er gewerkt wordt vanaf het water.

De gording wordt in verticale richting belast door zijn eigen gewicht en een nuttige belasting. Voor het eigen gewicht (Een HEB300 weegt 119kg/m (=1,2kN/m)) en de nuttige belasting (1kN/m) wordt 2,5kN/m gehanteerd. Daarnaast wordt de gording horizontaal belast door de ontbondene van de ankerkracht.

4.7 Reductie t.g.v. corrosie

Er wordt in de berekening rekening gehouden met de optredende corrosie over een periode van 50 jaar. Aan de hand van de tabel uit de CUR166 wordt de doorsnede afname bepaald voor de damwanden.

Tabel 6: Tabel 9.2 en 9.3 CUR166

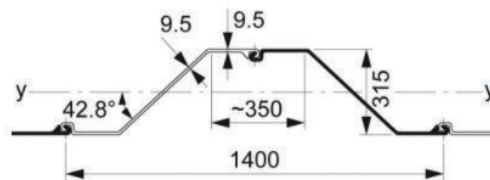
Tabel 9.2. Aantasting (mm) van damwanden in bodem en ophogingen met of zonder grondwater (per blootgestelde zijde *).

Beoogde levensduur (jaar)	5 ***)	25 ***)	50	75	100
Ongeroerde, schone bodem	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Verontreinigde bodem, geroerde grond	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Zure bodem (veen, moeras)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Onverdichte grond (klei, zand) **)	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Onverdicht, agressief ophoogmateriaal (bodemas, slakken, sintels)	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75

Tabel 9.3. Aantasting (mm) van damwanden in zoet en zout water (per blootgestelde zijde *) **)

Beoogde levensduur (jaar)	5 ***)	25 ***)	50	75	100
Schoon, zoet water (rond de waterlijn)	0,15	0,55	0,90	1,15	1,40
Sterk verontreinigd zoet water (rond de waterlijn)	0,30	1,30	2,30	3,30	4,30
Zout water in gematigd klimaat (spatzone en laag waterzone)	0,55	1,90	3,75	5,60	7,50
Zout water in gematigd klimaat (permanent onderwaterzone)	0,25	0,90	1,75	2,60	3,50

Er wordt gerekend met onverdichte grond aan de maaiveld zijde en schoon, zoet water rond de waterlijn. De reductie bedraagt 1,2+0,9mm. Totale afroesting 2,1mm over 50 jaar. Bij een AZ13-700 is de reductiefactor $(9,5-2,1)/9,5=0,78$. De corrosie wordt in rekening gebracht in het doorsnedeprogramma van Arcelor.



Metric units ☒ Imperial units

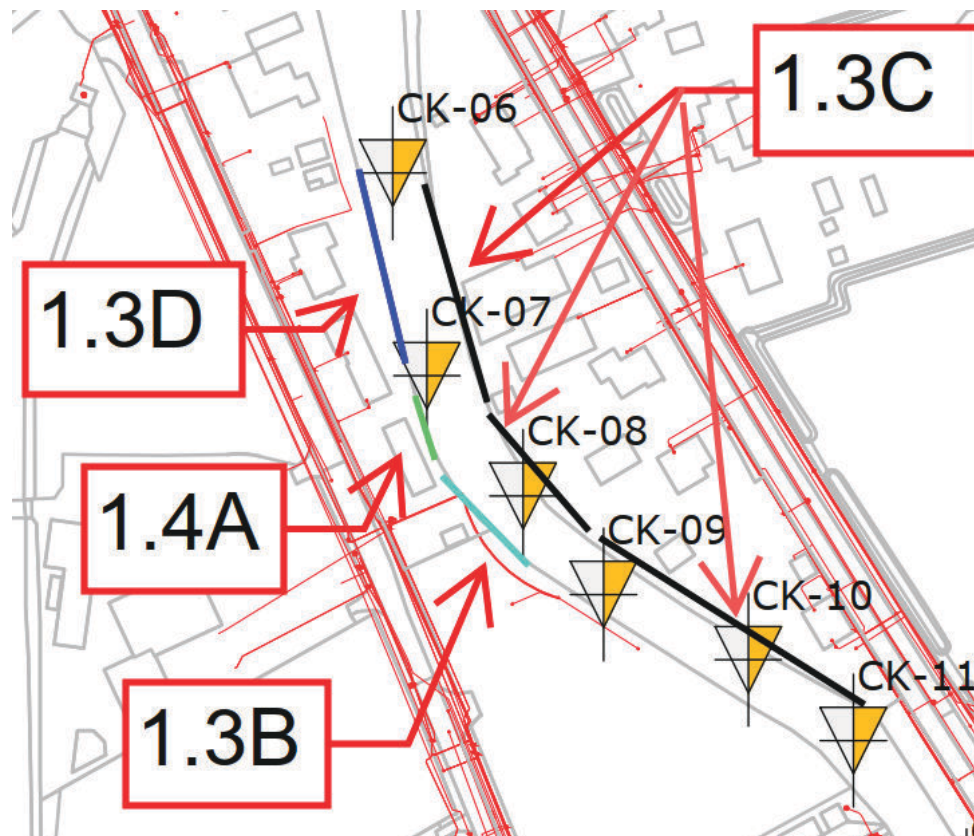
AZ 13-700

	A cm ²	G kg/m	I _y cm ⁴	W _{el,y} cm ³	r _g cm	A _L m ² /m
Per S	94.3	74.0	14 370	910	12.35	0.86
Per D	188.5	148.0	28 750	1 825	12.35	1.71
Per m of wall	134.7	105.7	20 540	1 305	12.35	1.22

Voor ankerstangen wordt een ongeroerde bodem (reductie 0,6mm per zijde) in rekening gebracht.

4.8 Grondopbouw

De grondopbouw is per locatie verschillend. In het algemeen bestaat de grondopbouw uit zand en kleilagen. In onderstaande uitsnede uit [3] zijn de sonderingen weergegeven. De locatie van de kades is schematisch weergegeven. Het geotechnisch onderzoek is bijgevoegd in Bijlage 1. De sonderingen zijn in de watergang uitgevoerd. Er zijn geen sonderingen gemaakt aan de landzijde van de damwand.



Figuur 2: Locatie sonderingen tov locatie kades [3]

Sondering CK-06 t/m CK-11 zijn van toepassing op het werk. Sondering CK-09, CK-10 en CK-11 geven een maatgevende bodemopbouw. Bij de sonderingen CK-06 en CK-07 worden stijve zandlagen aangetroffen tussen circa NAP -7m en NAP -15m. Deze lagen ontbreken bij de sonderingen CK-08 t/m CK-11.

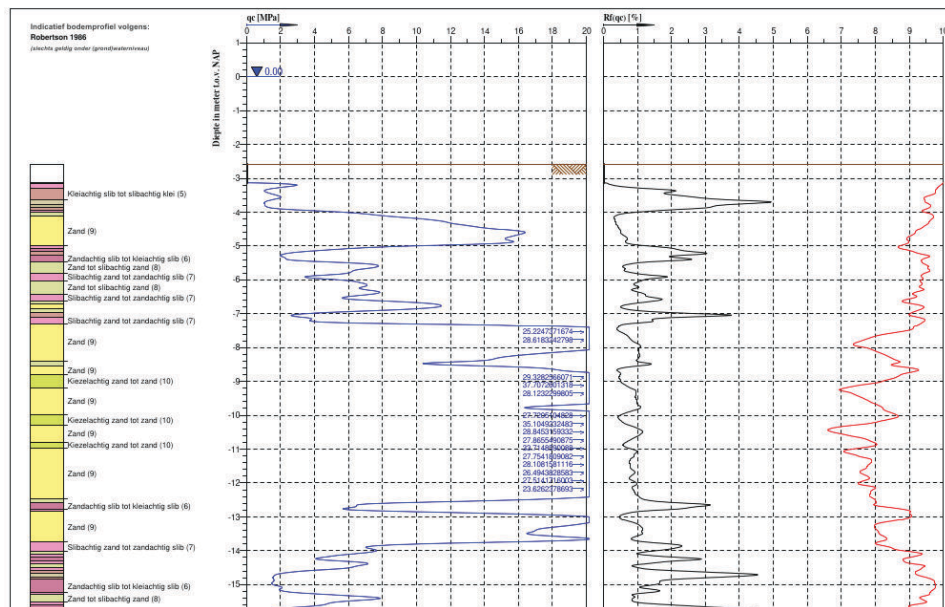
De aangetroffen grondopbouw wordt geschematiseerd tot (de parameters zijn bepaald conform tabel 2b uit NEN9997-1):

Tabel 7: Globale grondopbouw

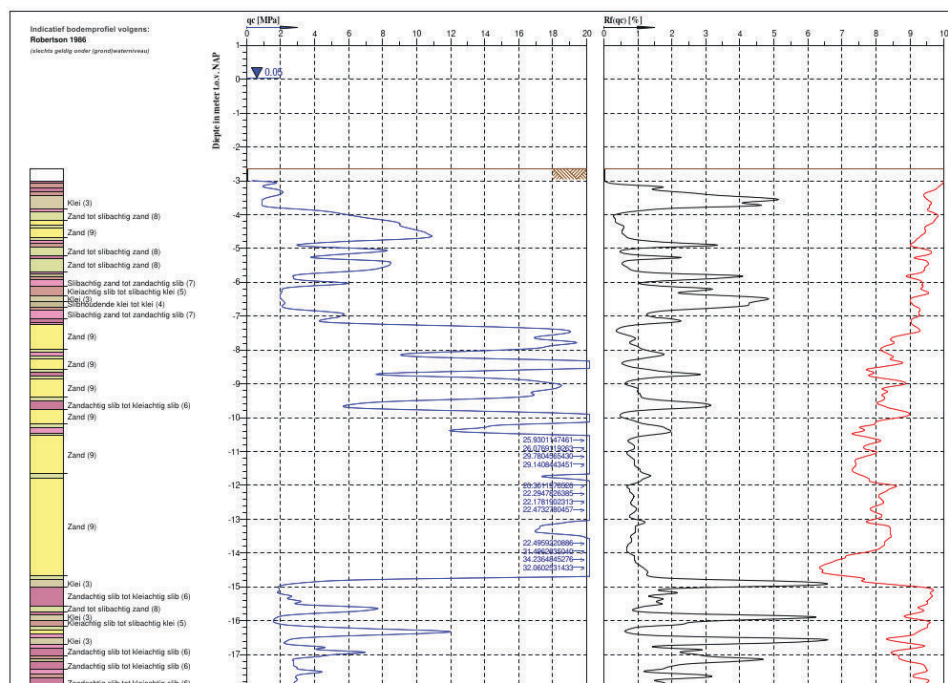
Laag omschrijving	Bovenkant laag	γ_{droog}	γ_{nat}	c	φ	δ	K1	K2	K3
	[m t.o.v. NAP]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[°]	[°]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ³]
Zand, kleiig, los	-4,0	17	19	0	25	16,7	1,2*10 ⁴	6*10 ³	3*10 ³
Zand, matig	-7,0	17	19	0	30	20	2,0*10 ⁴	1*10 ⁴	5*10 ³
Klei, slap humeus	-8,0	14	14	0	17,5	11,67	2,0*10 ³	8*10 ²	5*10 ²
Zand, los	-10,5	17	19	0	30	20	1,2*10 ⁴	6*10 ³	3*10 ³

Ter plaatse van taluds zijn geen grondgegevens bekend. Aangenomen wordt dat de bovenlaag bestaat uit losgepakt zand. De bovenste halve meter in de watergang wordt geschematiseerd als slappe klei (parameters gelijk aan klei, slap, humeus).

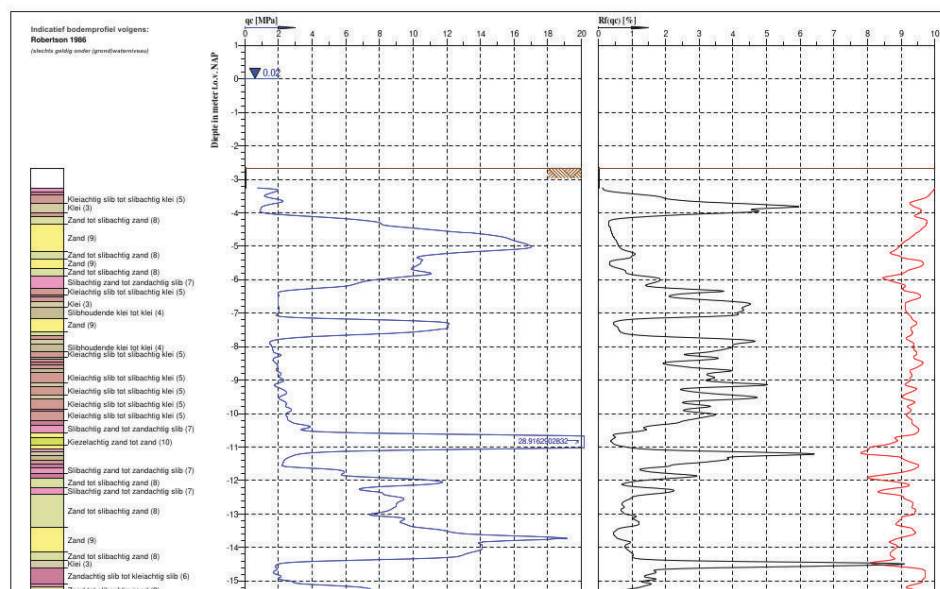
In een aantal sonderingen zijn erg stijve lagen aanwezig vanaf circa NAP-7m. Het effect van deze stijve lagen op de inbrengbaarheid van de damwanden wordt beschouwd.



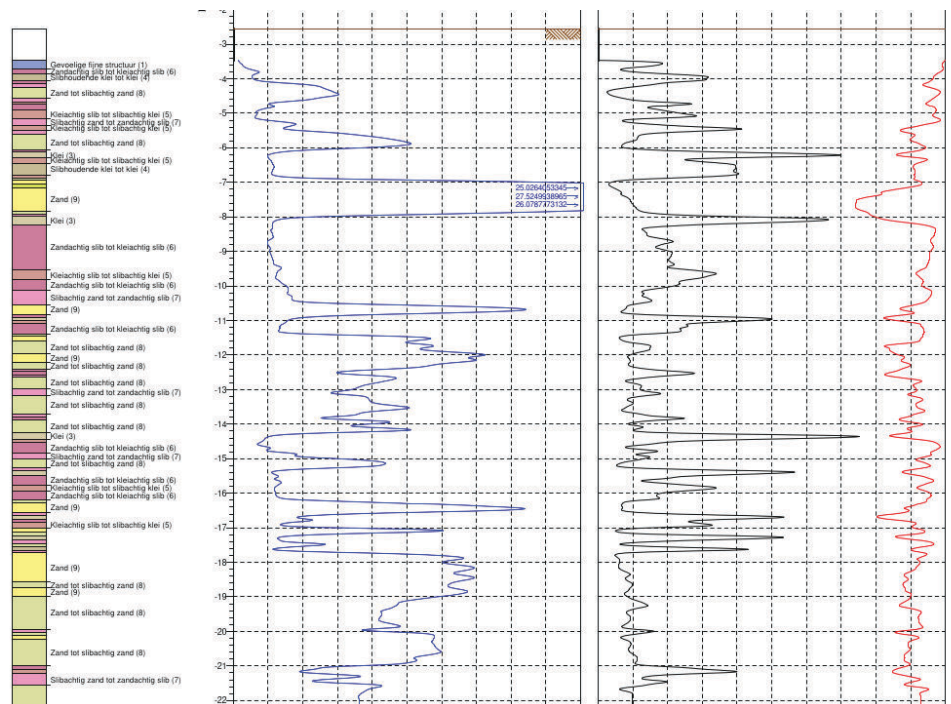
Figuur 3: Uitsnede sondering CK-06



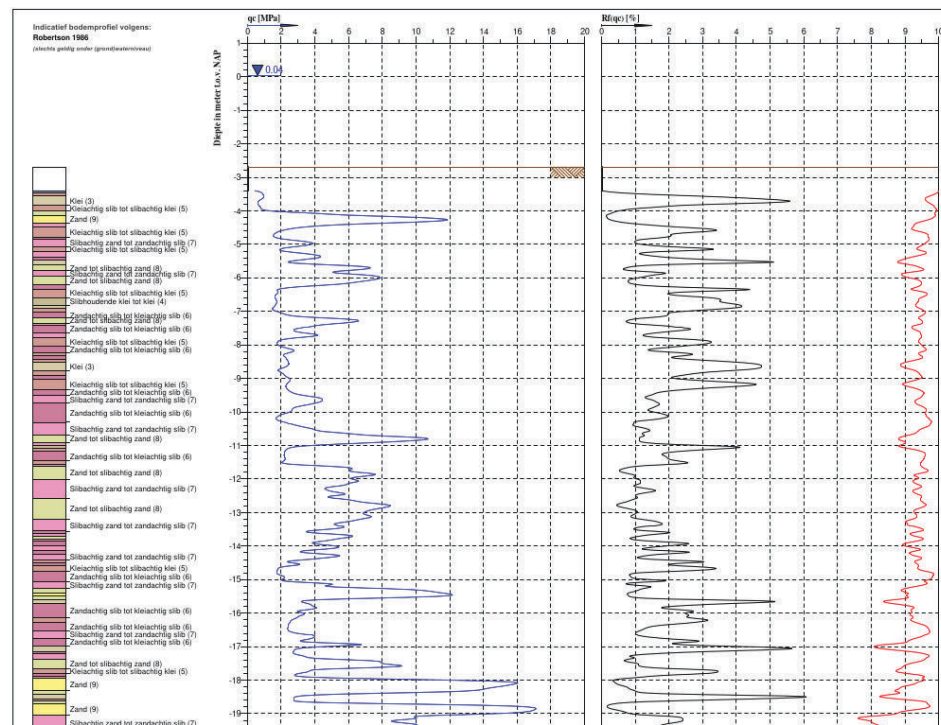
Figuur 4: Uitsnede sondering CK-07



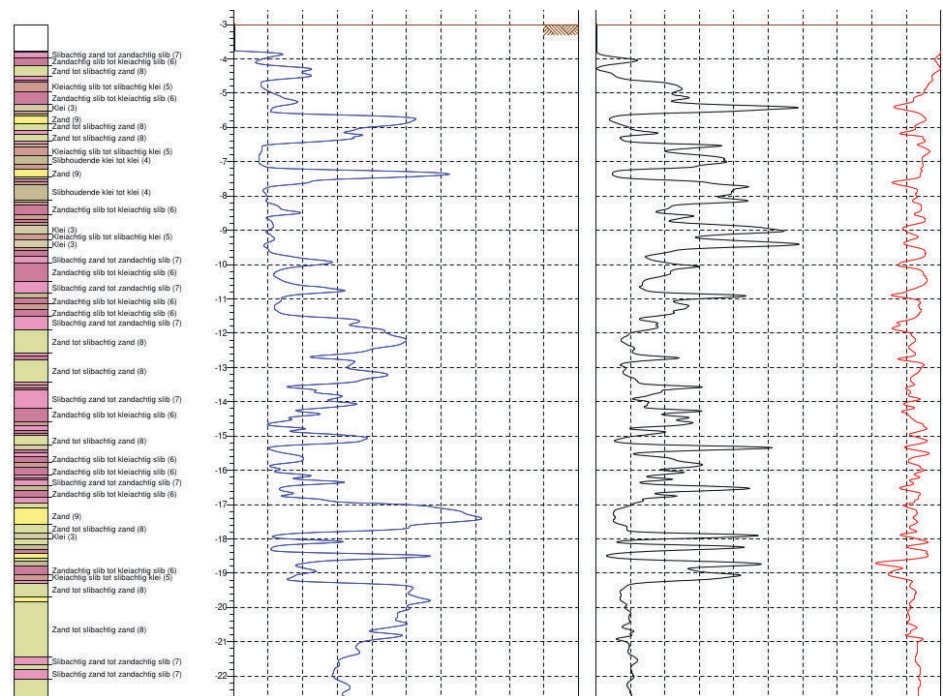
Figuur 5: Uitsnede sondering CK-08



Figuur 6: Uitsnede sondering CK-09



Figuur 7: Uitsnede sondering CK-10



Figuur 8: Uitsnede sondering CK-11

4.9 Inbrengbaarheid damwand

De inbrengbaarheid van de damwand wordt gecontroleerd aan de hand van de NVAF grafieken. Hierbij wordt uitgegaan van een gemiddelde conusweerstand van 10MPa. De NVAF grafieken zijn gebaseerd op een plankbreedte van 0,6m. Toegepast wordt een plankbreedte van 0,7m. Het weerstandsmoment wordt in de grafieken verlaagd met een factor 0,6/0,7.

4.10 Verankering damwand

Vanwege de grote kerende hoogte in combinatie met hoge kaden, worden de damwanden verankerd met groutankers. Het uitgangspunt is een verankering hoh 6*0,7=4,2m.

Het hart van het anker wordt aangebracht op NAP +0,5m. De ankers worden aangebracht onder een hoek van 45 graden met de horizontaal.

Een verankering met groutankers 51*12,5mm is na afroesting 49,8*12,5mm (afroesting enkel aan buitenzijde, binnenzijde grout). $A_s=1417\text{mm}^2$

$f_y=700\text{N/mm}^2$

Breukkracht: $F_t=1417*700=992\text{kN}$

Rekenwaarde breukkracht: $992/1,4=709\text{kN}$

Groutanker 42,4*11mm is na afroesting 41,2*11: $A_s=1006\text{mm}^2$

Breukkracht: $F_t=1006*700=704\text{kN}$

Rekenwaarde breukkracht: $704/1,4=503\text{kN}$

De gehanteerde eigenschappen van de verankering zijn:

	Name	Level [m]	E-modulus [kN/m²]	Cross section [m²/m]	Wall height (Kranz) [m]	Length [m]	Angle [degree]	Design yield force [kN/m]	Side
1	GI A 51*12 hoh 2,8m	0,50	2,000E+08	5,170E-02	0,00	22,00	-45,00	362,00	Right
2	GI A 42,4*11 hoh 2,8m	0,50	2,000E+08	3,700E-02	0,00	22,00	-45,00	260,00	Right
3	GI A 42,4*11 hoh 4,2m	0,50	2,000E+08	2,470E-02	0,00	22,00	-45,00	173,00	Right
4	GI A 51*12 hoh 4,2	0,50	2,000E+08	3,450E-02	0,00	22,00	-45,00	241,00	Right
5	GI A 51*10 hoh 4,2	0,50	2,000E+08	2,910E-01	0,00	22,00	-45,00	204,00	Right

De lengte van de ankers wordt gebaseerd op een eenvoudige beschouwing van de trekweerstand op het groutlichaam. Door de ankerleverancier dient de definitieve lengte van de ankers worden berekend. Ook dient te worden bepaald of alle ankers getest dienen te worden.

Tabel 8: Groutinjectieankers Jetmix

 ANKERTABEL JETMIX GROUTINJECTIEANKERS											
Onderdeel	Eenheid	ANKERTYPE									
		Ø 42,4 x 8,0 mm	Ø 42,4 x 11,0 mm	Ø 51,0 x 10,0 mm	Ø 51,0 x 12,5 mm	Ø 60,3 x 12,5 mm	Ø 60,3 x 16,0 mm	Ø 76,1 x 14,2 mm	Ø 76,1 x 17,5 mm	Ø 82,5 x 17,5 mm	Ø 82,5 x 20,0 mm
Type	Jetmix	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Buitendiameter	mm	42,4	42,4	51,0	51,0	60,3	60,3	76,1	76,1	82,5	82,5
Wanddikte	mm	8,0	11,0	10,0	12,5	12,5	16,0	14,2	17,5	17,5	20,0
Doorsnede ankermateriaal A_{mtg}	mm²	808	1.038	1.221	1.447	1.849	2.194	2.707	3.190	3.503	3.888
Gewicht	kg/m	6,79	8,52	10,11	11,87	14,74	17,48	21,68	25,29	28,05	30,83
Minimale vloeispanning f_y	N/mm²	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Minimale vloeikracht	kN	404	519	610	723	925	1.097	1.354	1.595	1.752	1.944
Minimale breukspanning f_u	N/mm²	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Minimale breukkracht	kN	566	727	855	1.013	1.295	1.536	1.895	2.233	2.452	2.722
Staatkwaliteit	-	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470
Diameter Boorlop	mm	180	180	220	220	260	260	300	300	350	350

Tussen de nieuwe en bestaande damwand zit maximaal een halve meter ruimte. Deze wordt opgevuld met grond. Deze grond kan zeer beperkt zakken op de ankerstang omdat deze net onder maaiveld licht. In de bestaande kade is de zetting dermate gering dat er geen zakkende grond in rekening wordt gebracht. Mogelijk dient een bescherming aangebracht te worden op de ankerstang dicht onder maaiveld.

4.11 Doorbuiging

De maximaal toelaatbare doorbuiging wordt gesteld op 1:100 van de kerende hoogte. Bij een kerende hoogte van 3100mm is de maximale doorbuiging 31mm.

4.12 Verticale draagkracht

De verticale belasting op de damwanden is klein. De belasting ten gevolge van de verticale component van de verankering bedraagt (conservatieve aanname) circa $150/\sqrt{2}=100\text{kN}$.

Conform CUR166 deel 1 art 5.3 mag, wanneer de gemiddelde externe verticale belasting kleiner is dan $12,5\text{kN/m}^2$ de controle van de horizontale en verticale stabiliteit separaat worden uitgevoerd:

$$\frac{V_s}{2L-l} = \frac{100}{2 \cdot 8 - 3} = 6,7\text{kN/m}^2 < 12,5\text{kN/m}^2$$

Een separate berekening is toegestaan.

Er wordt geen negatieve kleeft in rekening gebracht in de berekening van de verticale draagkracht. In een D-foundations berekening (zie Bijlage 6) is bepaald dat de zetting van de damwand op een puntniveau van -8 en -12 nihil is ($<0,02\text{m}$) en negatieve kleeft kan worden verwaarloosd (conform NEN9997-1 art 7.3.2.2). In de D-foundations berekening is conform tabel 7.d uit NEN9997-1 een α_s gehanteerd van 0,02 voor kleilagen met een q_c van $>2,0\text{MPa}$.

Bruikbaarheidsgrenstoestand	
Nummer/Naam	CK-08
Paalnaam:	1

Componenten van deze maximale zakking zijn :

sneg =	0,000 [m]
sb =	0,006 [m]
sel;d =	0,000 [m]
s2 =	0,000 [m]

sneg is hierbij de zakking ten gevolge van de negatieve kleeft indien de verwachte maaiveldzakking (mvz) is gelegen tussen de volgende grenzen : $0.02 < mvz \leq 0.10$ meter.

Bij maaiveldzakkingen buiten deze grenzen is sneg 0.

Figuur 9: Zettingen conform D-foundations berekening

5 Ontwerp kades

5.1 Aanpak berekening

De damwanden worden afzonderlijk horizontaal en verticaal doorgerekend. De damwandlengte wordt in D-sheet bepaald waarbij de damwand stabiel is in horizontale richting. Het verticale draagvermogen wordt handmatig bepaald. Vanaf het dwarskrachtennulpunt in stap 6.5 wordt de lengte bepaald door middel van de volgende formulering (het puntdraagvermogen wordt hierbij verwaarloosd):

$$R_{s,d} = \frac{O_{s,\Delta L,gem} * \int q_{s,max,z} * \alpha_s * dz}{\gamma_s * \xi_3}$$

Waarbij:

$O_{s,\Delta L,gem}$ de omtrek van de damwand; bij een AZ13-700 is dit 1,22m²/m

$\int q_{s,max,z}$ het schachtdraagvermogen over de diepte

α_s is 0,02 in klei met $q_c = 2,0$ MPa.

$\gamma_s = 1,2$

$\xi_3 = 1,39$ (1 sondering, niet stijf bouwwerk)

De kades 1.3B, 1.3C, 1.3D en 1.4A worden in de volgende paragrafen uitgewerkt. De constructies zijn doorgerekend in D-sheet. De doorsnedecontrole van de damwand wordt uitgevoerd in het programma Durability van Arcelor. De gording en ankerstang wordt gedimensioneerd in een excel berekening. In deze berekening wordt rekening gehouden met ankeruitval door de belaste lengte op de gording en ankerstang met een factor 1,5 te vergroten.

5.2 Kade 1.3B

Een verankerde AZ13-700 (S240GP) damwand met een inheidiepte van NAP -8,0m **voldoet**. De verankering bestaat uit een groutanker rond 42,4*11mm hoh 4,2m (lengte 36m) onder een hoek van 45 graden. Als gording wordt een HEB200 (S355) toegepast.

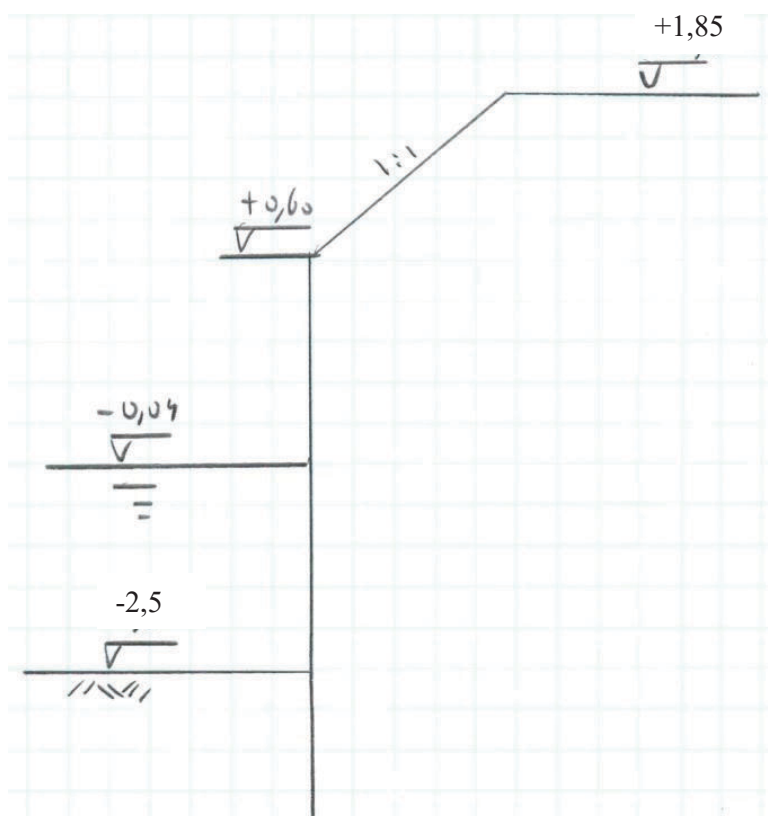
In onderstaande afbeeldingen is de situatie ter plaatse van de damwand weergegeven. Op basis van de inmeting is het profiel bepaald zoals verderop geschetst.



Figuur 11: Geometrie bestaande damwandconstructie (talud met muur hoort bij kade 1.3D)



Figuur 12: Geometrie bestaande damwandconstructie



Figuur 5-13: Geometrie kade 1.3B

Ter plaatse van deze kade is sondering CK-08 genomen. Deze heeft stijve zandlagen van NAP-19 t/m -27m (verkende diepte). Derhalve wordt verondersteld dat het groutlichaam wordt aangebracht vanaf -20m. In dit sterke zandpakket is een groutlichaam van 4m reeds voldoende. De lengte van de verankering wordt aangehouden op $(20,6+5) \cdot \sqrt{2} = 36\text{m}$.

Horizontaal is een damwand met een puntniveau van NAP -7,5m benodigd. Het dwarskrachtennulpunt bevindt zich op circa NAP-6,5m. Vanaf deze diepte wordt het verticale draagvermogen gecontroleerd. De maximale ankerkracht bedraagt 87kN/m onder 45 graden. De verticale component hiervan bedraagt $87/\sqrt{2}=62\text{kN}$. De q_c waarden tussen NAP-6,0 en NAP -8,0 in sondering CK-08 is gemiddeld circa 6MPa. Dit betreft zandlagen. $\alpha_s=0,004$ (ingetrilde damwand). Dit geeft een vergelijkbare schacht capaciteit met kleilagen $q_c=2\text{MPa}$ en $\alpha_s=0,02$. De benodigde extra lengte wordt op 1,5m aangehouden:

$$R_{s,d} = \frac{O_{s,\Delta L, \text{gem}} * \int q_{s, \text{max}, z} * \alpha_s * dz}{\gamma_s * \xi_3} = \frac{1,22 * 2 * 0,02 * 2 * 1500}{1,2 * 1,39} = 87\text{kN}$$

Een inheinniveau van NAP -6,5-1,5=-8,0m is benodigd.

De damwandlengte bedraagt hiermee 8,6m.

De inbrengbaarheid van de damwand is bij de maatgevende damwand 1.4A gecontroleerd. Bij 1.3B is de lengte korter en de ondergrond vergelijkbaar. Derhalve is inbrengen niet kritisch.

De resultaten van de berekening zijn bijgevoegd in Bijlage 2. De resultaten zijn in onderstaande tabellen weergegeven.

2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]
1	EC7(NL)-Stap 6.3		28,82	-19,01	0,0	31,3
1	EC7(NL)-Stap 6.4		28,65	-18,40	0,0	31,1
1	EC7(NL)-Stap 6.5	-0,1	-0,09	-0,11	0,0	13,7
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-0,10	-0,13		
2	EC7(NL)-Stap 6.3		-96,73	-50,32	65,7	68,7
2	EC7(NL)-Stap 6.4		-91,23	-48,67	68,1	71,6
2	EC7(NL)-Stap 6.5	-7,8	-50,97	-29,91	38,4	41,7
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-61,16	-35,89		
3	EC7(NL)-Stap 6.3		-119,13	-62,25	73,3	75,8
3	EC7(NL)-Stap 6.4		-114,82	-61,01	74,4	77,3
3	EC7(NL)-Stap 6.5	-9,9	-63,19	-37,29	42,0	45,6
3	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-75,83	-44,74		
Max		-9,9	-119,13	-62,25	74,4	77,3

2.2 Ankers en Stempels

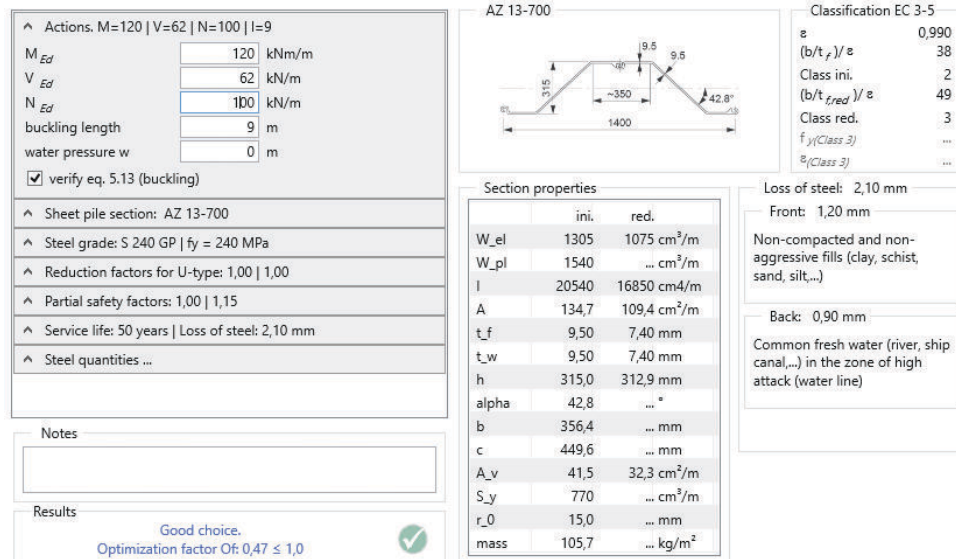
Fase nr.	Verificatie type	Anker/stempel GIA 42,4*11 hoh 4,2m	
		Kracht [kN]	Toestand
2	EC7(NL)-Stap 6.3	71,41	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.4	68,96	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	50,91	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.3	88,46	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.4	86,52	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	63,91	Elastisch
Max		88,46	

2.3 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
bouwfase	22,91
aanbrengen anker	1,47
gebruiksfase	1,35

De damwandconstructie voldoet aan de gestelde eisen.

De doorsnedecontrole is uitgevoerd in het programma Durability van Arcelor:



Figuur 14: Doorsnedetoets damwand

De doorsnedetoetsing van ankerstang, groutprop en gording is in onderstaande figuur uitgevoerd. De verankering dient in het UO door de leverancier te worden berekend.

anker	42,4 *	11		
h.o.h.	4,2 [m]			
$A_{anker, t=0}$	1085 [mm ²]			
afroesting	0,6 [mm/zijde]			
anker t=50	41,2 *	11		
$A_{anker, t=50}$	1006 [mm ²]			
f_u	700 [N/mm ²]			
f_{yd}	500 [N/mm ²]	(=f _u /1,4)		
$F_{TRd, t=50}$	503 [kN]			
stempelkracht UGT	88,6 [kN/m]			
stempelkracht kar	52,9 [kN/m]			
ankerkracht UGT	372,1 [kN]			
ankerkracht cal	333,4 [kN]	incl 1,5* zo grote lengte op anker		
Grout				
F_{TEd}	409,3 [kN]			
γ ankerkracht grout	1,1 [-]			
diameter	260 [mm]			
Omtrek	817 [mm]			
Lengte grout	4 [m]			
$q_{c, gem}$	10 [MPa]	-20 tot -27m		
α_t	0,015 [-]			
$R_{ULS, min}$	490 [kN]			
U.C. grout, cal	333,4 /	490 =	0,68 [-]	
U.C. grout, UGT	409,3 /	490 =	0,84 [-]	
Ankerstaaf				
F_{TEd}	465,2 [kN]			
γ ankerkracht staaf	1,25 [-]			
U.C.	465,2 /	503 =	0,92 [-]	
Gording Gording wordt zowel verticaal als horizontaal belast				
$q_{UGT, hor}$	62,6 [kN/m]			
$q_{kar, hor}$	37,4 [kN/m]			
M_y	121,6 [kNm]	sterke as	factor 1/10	
M_z	6,6 [kNm]	zwakke as	factor 1/10	
f_{yd}	355 [N/mm ²]			
ondersteuning in z	4,2 [m]			
γ anker	1,1 [-]			
y z-richting	1,5 [-]			
q_z	2,5 [kN/m]			
$W_{y, ben}$	18634 [mm ³]			
pas toe:	HEB180	vanwege afroesting 1 groter profiel		
$W_{y, toe}$	4,26E+05 [mm ³]	toegepast dan berekend; pas toe HEB200		
σ_{sy}	285 [N/mm ²]			
$W_{z, toe}$	1,51E+05 [mm ³]			
σ_{sz}	44 [N/mm ²]			
V_y	131,6 [kN]			
A	6525 [mm ²]			
A_v	1940 [mm ²]			
b	180 [mm]			
t_f	14 [mm]			
t_w	8,5 [mm]			
r	12 [mm]			
τ_{Ed}	67,8 [N/mm ²]			
U.C. von mises	0,67 [-]	akkoord		
Calamiteit				
$M_{y, cal}$	92,8 [kNm]	1/16 vanwege plastisch scharnier		
$M_{z, cal}$	6,6 [kNm]	1/16 vanwege plastisch scharnier		
$W_{y, toe}$	4,26E+05 [mm ³]			
σ_{sy}	218 [N/mm ²]			
$W_{z, toe}$	1,51E+05 [mm ³]			
σ_{sz}	44 [N/mm ²]			
V_y	117,9 [kN]			
τ_{Ed}	60,8 [N/mm ²]			
U.C. von mises	0,46 [-]	akkoord		

5.3 Kade 1.3C

Sondering CK-06 t/m CK-11 zijn van toepassing op deze kade.

Een verankerde AZ13-700 damwand met een inheidiepte van **NAP -8,0m voldoet**. De verankering bestaat uit een groutanker rond 51*10mm hoh 4,2m (lengte 36m) onder een hoek van 45 graden. Als gording wordt een HEB220 (S355) toegepast.

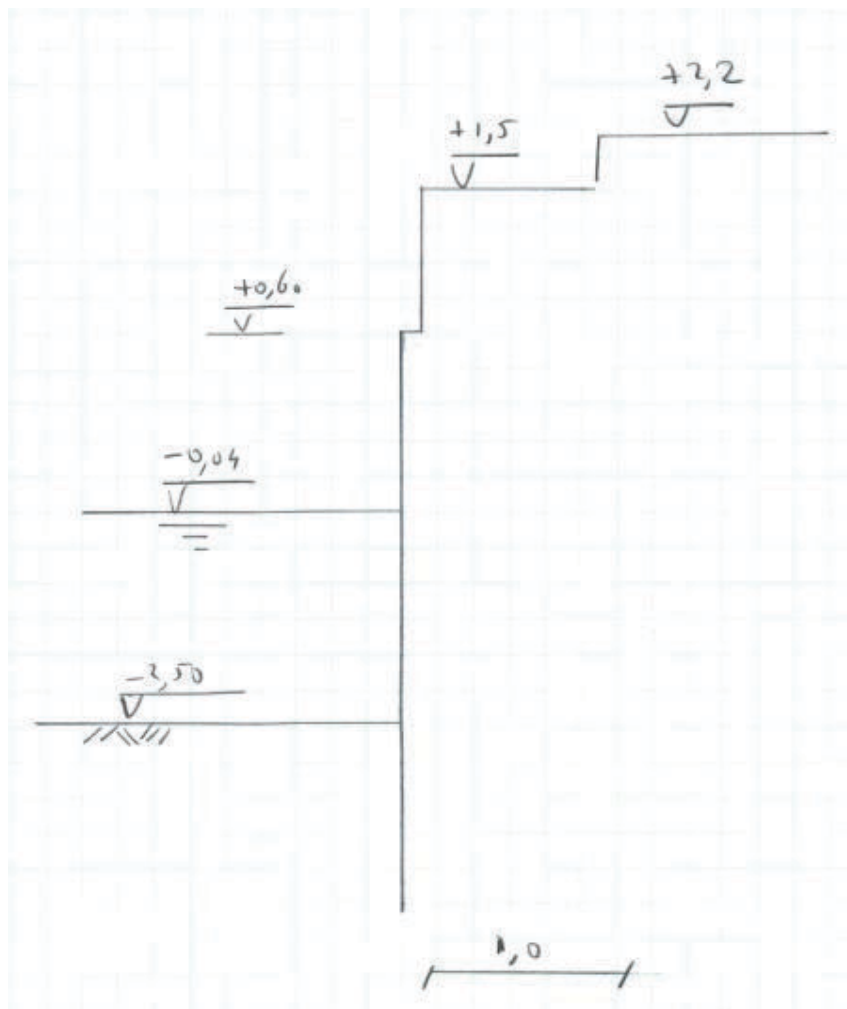
In onderstaande afbeeldingen is de situatie ter plaatse van de damwand weergegeven. Op basis van de inmeting is het profiel bepaald zoals verderop geschetst.



Figuur 15: Situatie huidige damwandconstructie



Figuur 16: Situatie huidige damwandconstructie



Figuur 5-17: Geometrie kade 1.3C

Ter plaatse van deze kade zijn sondering CK-06 t/m 11 van toepassing. Op het voorgestelde puntniveau van NAP -7,5 is sondering CK-10 maatgevend voor het verticale draagvermogen. Deze heeft een gemiddelde q_c waarde van 3MPa tussen -7 en -9. Voor het bepalen van de lengte van de verankering is deze sondering ook maatgevend. De sondering heeft stijve zandlagen van NAP-21 t/m -25m (verkende diepte). Derhalve wordt verondersteld dat het groutlichaam wordt aangebracht vanaf -22m. In dit zandpakket is een groutlichaam van 4m reeds voldoende. De lengte van de verankering wordt aangehouden op $(25,6) \cdot \sqrt{2} = 36m$.

Horizontaal is een damwand met een puntniveau van NAP -7,5m benodigd. Het dwarskrachtennulpunt bevindt zich op circa NAP-6,5m. Vanaf deze diepte wordt het verticale draagvermogen gecontroleerd. De maximale ankerkracht bedraagt 109kN/m onder 45 graden. De verticale component hiervan bedraagt $109/\sqrt{2} = 77kN$. Tussen NAP -7 en -9 zijn kleilagen aanwezig met $q_c = 2MPa$ en $\alpha_s = 0,02$. De benodigde extra lengte wordt op 1,5m aangehouden:

$$R_{s,d} = \frac{O_{s, \Delta L, gem} * \int q_{s, max, z} * \alpha_s * dz}{\gamma_s * \xi_3} = \frac{1,22 * 2 * 0,02 * 2 * 1500}{1,2 * 1,39} = 87kN$$

Een inheinniveau van NAP -6,5-1,5=-8,0m is benodigd.

De damwandlengte bedraagt hiermee 8,6m.

De resultaten van de berekening zijn bijgevoegd in Bijlage 3. De resultaten zijn in onderstaande tabellen weergegeven.

2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaat-sing [mm]	Moment [kNm]	Dwars-kracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]
1	EC7(NL)-Stap 6.3		28,82	-19,01	0,0	31,3
1	EC7(NL)-Stap 6.4		28,65	-18,40	0,0	31,1
1	EC7(NL)-Stap 6.5	-0,1	-0,09	-0,11	0,0	13,7
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-0,10	-0,13		
2	EC7(NL)-Stap 6.3		-112,26	-62,79	70,3	73,0
2	EC7(NL)-Stap 6.4		-107,39	-61,37	72,2	75,3
2	EC7(NL)-Stap 6.5	-9,4	-60,63	-39,52	41,3	44,8
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-72,75	-47,42		
3	EC7(NL)-Stap 6.3		-135,73	-76,75	78,5	80,6
3	EC7(NL)-Stap 6.4		-132,71	-75,92	78,8	81,3
3	EC7(NL)-Stap 6.5	-11,9	-74,19	-48,62	45,1	48,8
3	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-89,03	-58,35		
Max		-11,9	-135,73	-76,75	78,8	81,3

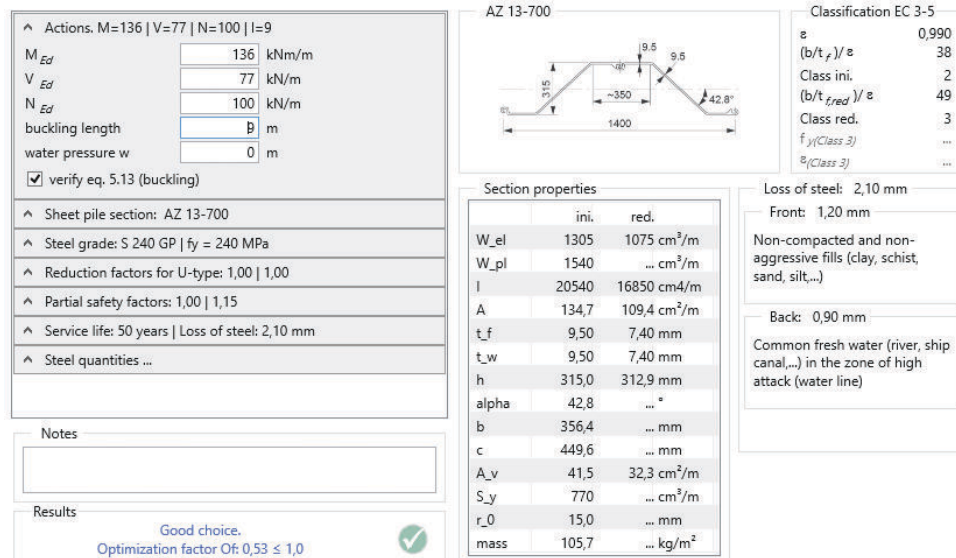
2.2 Ankers en Stempels

Fase nr.	Verificatie type	Anker/stempel GIA 51*12,5 hoh 4,2m	
		Kracht [kN]	Toestand
2	EC7(NL)-Stap 6.3	89,33	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.4	87,31	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	67,94	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.3	109,05	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.4	107,85	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	83,37	Elastisch
Max		109,05	

2.3 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
bouwfase	22,91
aanbrengen anker	1,39
gebruiksfase	1,29

De doorsnedecontrole is uitgevoerd in het programma Durability van Arcelor:



Figuur 5-18: Doorsnedecontrole kade 1.3C

De inbrengbaarheid is gelijk aan die van 1.3B en derhalve haalbaar.

De gording en verankering zijn in onderstaande excelsheet gecontroleerd.

anker	51 *	10		
h.o.h.	4,2 [m]			
$A_{\text{anker},t=0}$	1288 [mm ²]			
afroesting	0,6 [mm/zijde]			
anker t=50	49,8 *	10		
$A_{\text{anker},t=50}$	1193 [mm ²]			
f_u	700 [N/mm ²]			
f_{yd}	500 [N/mm ²]	(=fu/1,4)		
$F_{Td,t=50}$	597 [kN]			
stempelkracht UGT	109 [kN/m]			
stempelkracht kar	69,2 [kN/m]			
ankerkracht UGT	457,8 [kN]			
ankerkracht cal	435,75 [kN]	incl 1,5* zo grote lengte op anker		
Grout				
F_{Td}	503,6 [kN]			
γ ankerkracht grout	1,1 [-]			
diameter	260 [mm]			
Omtrek	817 [mm]			
Lengte grout	4 [m]			
$q_{c,gem}$	10 [MPa]	-22 tot -25m		
α_t	0,015 [-]			
$R_{ULS,min}$	490 [kN]			
U.C. grout,cal	435,75 /	490 =	0,89 [-]	
U.C. grout,UGT	503,6 /	490 =	1,03 [-]	
Ankerstaaf				
F_{Td}	572,25 [kN]			
γ ankerkracht staaf	1,25 [-]			
U.C.	572,25 /	597 =	0,96 [-]	
Gording Gording wordt zowel verticaal als horizontaal belast				
$q_{UGT,vert}$	77,1 [kN/m]			
$q_{kar,vert}$	48,9 [kN/m]			
M_y	149,6 [kNm]	sterke as	factor 1/10	
M_z	6,6 [kNm]	zwakke as	factor 1/10	
f_{yd}	355 [N/mm ²]			
ondersteuning in z	2,8 [m]			
γ anker	1,1 [-]			
γ nuttig z	1,5 [-]			
q_z	2,5 [kN/m]			
$W_{y,ben}$	18634 [mm ³]			
pas toe:	HEB200	vanwege afroesting 1 groter profiel toegepast dan berekend; pas toe HEB220		
$W_{y,toe}$	5,70E+05 [mm ³]			
σ_{sy}	262 [N/mm ²]			
$W_{z,toe}$	2,00E+05 [mm ³]			
σ_{sz}	33 [N/mm ²]			
V_y	161,9 [kN]			
A	7808 [mm ²]			
A_v	2573 [mm ²]			
b	200 [mm]			
t_f	15 [mm]			
t_w	9 [mm]			
r	21 [mm]			
τ_{Ed}	62,9 [N/mm ²]			
U.C. von mises	0,58 [-]	akkoord		
Calamiteit				
$M_{y,cal}$	121,3 [kNm]	1/16 vanwege plastisch scharnier		
$M_{z,cal}$	6,6 [kNm]	1/16 vanwege plastisch scharnier		
$W_{y,toe}$	5,70E+05 [mm ³]			
σ_{sy}	213 [N/mm ²]			
$W_{z,toe}$	2,00E+05 [mm ³]			
σ_{sz}	33 [N/mm ²]			
V_y	205,4 [kN]			
τ_{Ed}	79,8 [N/mm ²]			
U.C. von mises	0,50 [-]	akkoord		

5.4 Kade 1.3D

Sondering CK-06 en CK-07 zijn van toepassing op deze kade. Een verankerde AZ13-700 (S240GP) met puntniveau op NAP-8,0m is haalbaar. De verankering bestaat uit een groutanker rond 51*10mm hoh 4,2m (lengte 23m) onder een hoek van 45 graden. Als gording wordt een HEB200 (S355) toegepast.

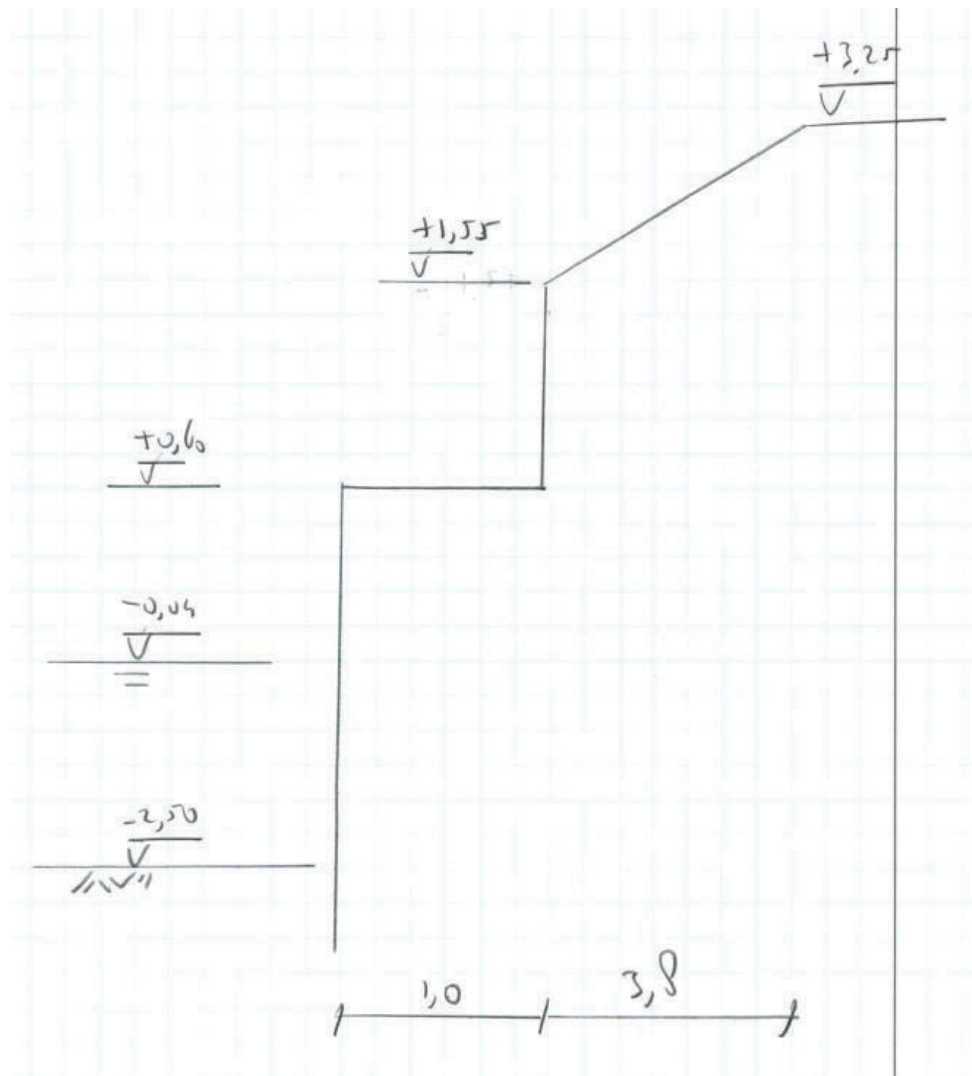
In onderstaande afbeeldingen is de situatie ter plaatse van de damwand weergegeven. Op basis van de inmeting is het profiel bepaald zoals verderop geschetst.



Figuur 19: Situatie huidige damwandconstructie



Figuur 20: Situatie huidige damwandconstructie



Figuur 5-21: Geometrie kade 1.3D

Ter plaatse van deze kade zijn sondering CK-06 en CK-07 van toepassing. Op het voorgestelde puntniveau van NAP -7,5 is de gemiddelde q_c waarde circa 12MPa (tussen -7 en -9). De sonderingen hebben stijve zandlagen van NAP -10 t/m -15m. Derhalve wordt verondersteld dat het groutlichaam wordt aangebracht vanaf -11m. In dit zandpakket is een groutlichaam van 3m reeds voldoende. De lengte van de verankering wordt aangehouden op $(16,6) \cdot \sqrt{2} = 23\text{m}$.

Horizontaal is een damwand met een puntniveau van NAP -7,5m benodigd. Het dwarskrachtennulpunt bevindt zich op circa NAP -6,75m. Vanaf deze diepte wordt het verticale draagvermogen gecontroleerd. De maximale ankerkracht bedraagt 100kN/m onder 45 graden. De verticale component hiervan bedraagt $100/\sqrt{2} = 71\text{kN}$. Tussen NAP -7 en -9 zijn zandlagen aanwezig met $q_c = 12\text{MPa}$ en $\alpha_s = 0,004$ (intrillen). De benodigde extra lengte wordt op 1,25m aangehouden:

$$R_{s,d} = \frac{O_{s,\Delta L,gem} * \int q_{s,max,z} * \alpha_s * dz}{\gamma_s * \xi_3} = \frac{1,22 * 2 * 0,004 * 12 * 1250}{1,2 * 1,39} = 88kN$$

Een inheinniveau van NAP -6,75-1,25=-8,0m is benodigd.

De damwandlengte bedraagt hiermee 8,6m.

Door de damwand enkel met de teen in de stijve laag te zetten, is het inbrengen van een AZ13-700 gelijkwaardig aan kade 1.3B en 1.3C. De gemiddelde qc-waarde is 10MPa. Derhalve is inbrengen haalbaar.

De aansluiting op de bestaande betonnen duiker dient in het UO uitgewerkt te worden.

De resultaten van de berekening zijn bijgevoegd in Bijlage 4. De resultaten zijn in onderstaande tabellen weergegeven.

2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]
1	EC7(NL)-Stap 6.3		28,82	-19,01	0,0	31,3
1	EC7(NL)-Stap 6.4		28,65	-18,40	0,0	31,1
1	EC7(NL)-Stap 6.5	-0,1	-0,09	-0,11	0,0	13,7
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-0,10	-0,13		
2	EC7(NL)-Stap 6.3		-133,16	-63,79	79,2	81,2
2	EC7(NL)-Stap 6.4		-130,28	-63,04	79,4	81,8
2	EC7(NL)-Stap 6.5	-11,5	-71,01	-36,85	45,8	49,4
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-85,22	-44,21		
3	EC7(NL)-Stap 6.3		-148,82	-70,27	85,1	86,6
3	EC7(NL)-Stap 6.4		-147,29	-69,90	85,0	86,8
3	EC7(NL)-Stap 6.5	-13,1	-79,12	-40,13	48,4	52,1
3	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-94,94	-48,15		
Max		-13,1	-148,82	-70,27	85,1	86,8

2.2 Ankers en Stempels

Fase nr.	Verificatie type	Anker/stempel GIA 51*12,5 hoh 4,2m	
		Kracht [kN]	Toestand
2	EC7(NL)-Stap 6.3	90,42	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.4	89,35	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	62,74	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.3	99,77	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.4	99,22	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	68,55	Elastisch
Max		99,77	

2.3 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
bouwfase	22,91
aanbrengen anker	1,24
gebruiksfase	1,20

De doorsnedecontrole is uitgevoerd in het programma Durability van Arcelor:

^ Actions: $M=149$ | $V=70$ | $N=100$ | $I=9$

M_{Ed} 149 kNm/m

V_{Ed} 70 kN/m

N_{Ed} 100 kN/m

buckling length 9 m

water pressure w 0 m

☒ verify eq. 5.13 (buckling)

^ Sheet pile section: AZ 13-700

^ Steel grade: S 240 GP | $f_y = 240$ MPa

^ Reduction factors for U-type: 1,00 | 1,00

^ Partial safety factors: 1,00 | 1,15

^ Service life: 50 years | Loss of steel: 2,10 mm

^ Steel quantities ...

Notes

Results

Good choice.

Optimization factor Of: $0,58 \leq 1,0$

AZ 13-700

Classification EC 3-5

ε 0,990

$(b/t_f)/\varepsilon$ 38

Class ini. 2

$(b/t_{f,red})/\varepsilon$ 49

Class red. 3

$f_y(Class\ 3)$...

$\sigma_y(Class\ 3)$...

Section properties

	ini.	red.
W_{el}	1305	1075 cm ³ /m
W_{pl}	1540	... cm ³ /m
I	20540	16850 cm ⁴ /m
A	134,7	109,4 cm ² /m
t_f	9,50	7,40 mm
t_w	9,50	7,40 mm
h	315,0	312,9 mm
α	42,8	... °
b	356,4	... mm
c	449,6	... mm
A_v	41,5	32,3 cm ² /m
S_y	770	... cm ³ /m
r_0	15,0	... mm
mass	105,7	... kg/m ²

Loss of steel: 2,10 mm

Front: 1,20 mm

Non-compacted and non-aggressive fills (clay, schist, sand, silt,...)

Back: 0,90 mm

Common fresh water (river, ship canal,...) in the zone of high attack (water line)

De doorsnedetoetsing van ankerstang, groutprop en gording is in onderstaande figuur uitgevoerd. De verankering dient in het UO door de leverancier te worden berekend.

anker	51 *	10	
h.o.h.	4,2 [m]		
$A_{\text{anker},t=0}$	1288 [mm ²]		
afroesting	0,6 [mm/zijde]		
anker t=50	49,8 *	10	
$A_{\text{anker},t=50}$	1193 [mm ²]		
f_u	700 [N/mm ²]		
f_{yd}	500 [N/mm ²] (=fu/1,4)		
$F_{Td,t=50}$	597 [kN]		
stempelkracht UGT	100 [kN/m]		
stempelkracht kar	57,1 [kN/m]		
ankerkracht UGT	420,0 [kN]		
ankerkracht cal	359,6 [kN]	incl 1,5* zo grote lengte op anker	
Grout			
F_{Td}	462,0 [kN]		
γ ankerkracht grout	1,1 [-]		
diameter	260 [mm]		
Omtrek	817 [mm]		
Lengte grout	6 [m]		
$q_{c,gem}$	20 [MPa]	-8 tot -13m	
α_t	0,015 [-]		
$R_{ULS,min}$	1470 [kN]		
U.C. grout,cal	359,6 /	1470 =	0,24 [-]
U.C. grout,UGT	462,0 /	1470 =	0,31 [-]
Ankerstaaf			
F_{Td}	525,0 [kN]		
γ ankerkracht staaf	1,25 [-]		
U.C.	525,0 /	597 =	0,88 [-]
Gording Gording wordt zowel verticaal als horizontaal belast			
$q_{UGT,vert}$	70,7 [kN/m]		
$q_{kar,vert}$	40,4 [kN/m]		
M_y	137,2 [kNm]	sterke as	factor 1/10
M_z	6,6 [kNm]	zwakke as	factor 1/10
f_{yd}	355 [N/mm ²]		
ondersteuning in z	4,2 [m]		
γ anker	1,1 [-]		
γ nuttig z	1,5 [-]		
q_z	2,5 [kN/m]		
$W_{y,ben}$	18634 [mm ³]		
pas toe:	HEB180	vanwege afroesting 1 groter profiel toegepast dan berekend; pas toe HEB200	
$W_{y,toe}$	4,26E+05 [mm ³]		
σ_{sy}	322 [N/mm ²]		
$W_{z,toe}$	1,51E+05 [mm ³]		
σ_{sz}	44 [N/mm ²]		
V_y	148,5 [kN]		
A	6525 [mm ²]		
A_v	1940 [mm ²]		
b	180 [mm]		
t_f	14 [mm]		
t_w	8,5 [mm]		
r	12 [mm]		
τ_{Ed}	76,5 [N/mm ²]		
U.C. von mises	0,87 [-]	akkoord	
Calamiteit			
$M_{y,cal}$	100,1 [kNm]	1/16 vanwege plastisch scharnier	
$M_{z,cal}$	6,6 [kNm]	1/16 vanwege plastisch scharnier	
$W_{y,toe}$	4,26E+05 [mm ³]		
σ_{sy}	235 [N/mm ²]		
$W_{z,toe}$	1,51E+05 [mm ³]		
σ_{sz}	44 [N/mm ²]		
V_y	127,1 [kN]		
τ_{Ed}	65,5 [N/mm ²]		
U.C. von mises	0,53 [-]	akkoord	

5.5 Kade 1.4A

Een verankerde AZ13-700 (S240GP) damwand met een inheidiepte van NAP -8,75m voldoet. De verankering bestaat uit een groutanker rond 51*12,5mm hoh 4,2m (lengte 21m) onder een hoek van 45 graden. Als gording wordt een HEB220 (S355) toegepast.

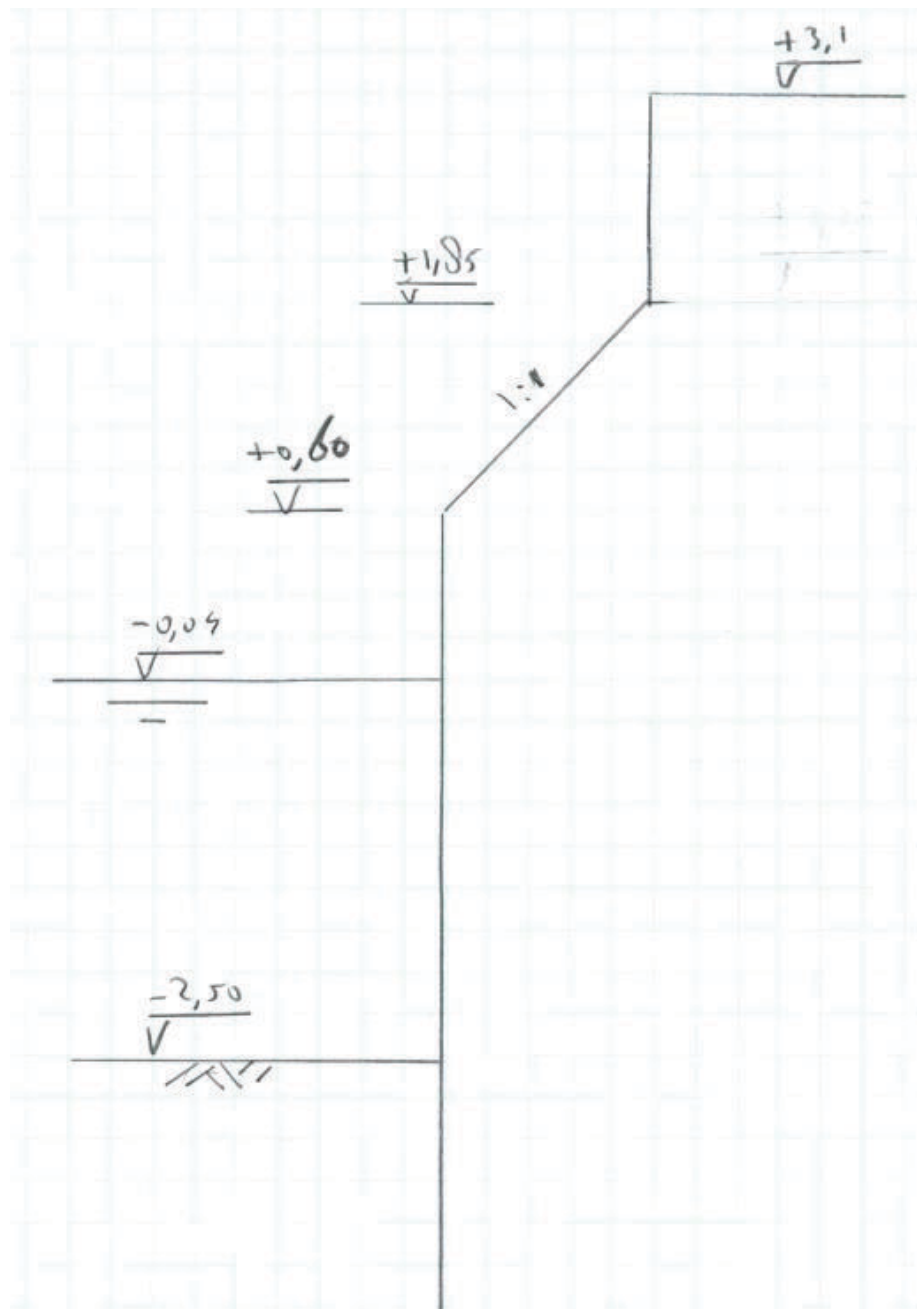
In onderstaande afbeeldingen is de situatie ter plaatse van de damwand weergegeven. Op basis van de inmeting is het profiel bepaald zoals verderop geschetst.



Figuur 22: Situatie bestaande damwandconstructie



Figuur 23: Situatie bestaande damwandconstructie



Figuur 5-24: Geometrie kade 1.4A

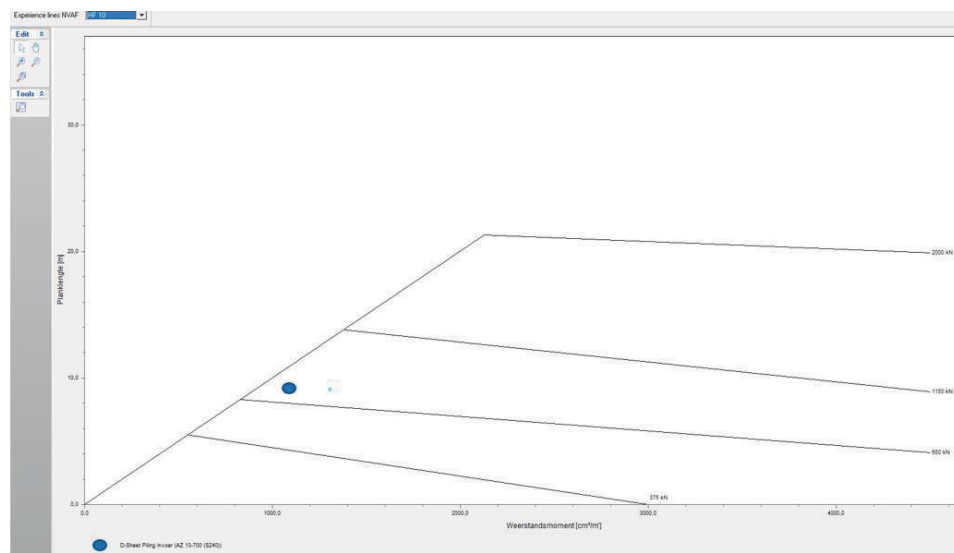
Horizontaal is een damwand met een puntniveau van NAP -7,75m benodigd. Het dwarskrachtenpunt bevindt zich op circa NAP-7,0m. Vanaf deze diepte wordt het verticale draagvermogen gecontroleerd. De maximale ankerkracht bedraagt 123kN onder 45 graden. De verticale component hiervan bedraagt $123/\sqrt{2}=87\text{kN}$. De q_c waarden tussen NAP-7,0 en NAP - 9,0 in sondering CK-07 is gemiddeld circa 10MPa. Dit betreft zandlagen. $\alpha_s=0,004$ (ingetilde damwand). Dit geeft een vergelijkbare schacht capaciteit met kleilagen $q_c=2\text{MPa}$ en $\alpha_s=0,02$. De benodigde extra lengte wordt op 1,75m aangehouden:

$$R_{s,d} = \frac{O_{s,\Delta L,gem} * \int q_{s,max,z} * \alpha_s * dz}{\gamma_s * \xi_3} = \frac{1,22 * 2 * 0,02 * 2 * 1750}{1,2 * 1,39} = 102kN$$

Een inheinniveau van NAP -7-1,75=-8,75m is benodigd.

De damwandlengte bedraagt hiermee 9,35m.

De inbrengbaarheid van de damwand is in onderstaande grafiek gecontroleerd. Met een gereduceerde W_y (zie H4.9) is een lengte van 9,35m toepasbaar.



Figuur 25: Inbrengbaarheid AZ13-700 met gereduceerde W_y (HF trilblok, $q_{c,gem}=10\text{MPa}$)

Ter plaatse van deze kade is sondering CK-07 genomen. Deze heeft stijve zandlagen van NAP-10 t/m -15. Van circa NAP -7m tot -10m zijn de zandlagen wat grilliger. Derhalve wordt verondersteld dat het groutlichaam wordt aangebracht vanaf -11m. In dit sterke zandpakket is een groutlichaam van 3m reeds voldoende. Er is ruimte voor circa $4*\sqrt{2}=5,7\text{m}$. Dit is ruim voldoende. De lengte van de verankering wordt aangehouden op $15*\sqrt{2}=21\text{m}$.

De resultaten van de berekening zijn bijgevoegd in Bijlage 5. De resultaten zijn in onderstaande tabellen weergegeven.

2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]
1	EC7(NL)-Stap 6.3		29,16	-17,56	0,0	28,1
1	EC7(NL)-Stap 6.4		28,85	-16,82	0,0	28,0
1	EC7(NL)-Stap 6.5	-0,1	-0,10	-0,12	0,0	13,0
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-0,12	-0,14		
2	EC7(NL)-Stap 6.3		-139,00	-71,84	71,1	73,7
2	EC7(NL)-Stap 6.4		-133,41	-70,26	72,0	75,1
2	EC7(NL)-Stap 6.5	-10,1	-76,35	-44,03	41,3	44,9
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-91,63	-52,84		
3	EC7(NL)-Stap 6.3		-162,18	-86,24	78,0	80,1
3	EC7(NL)-Stap 6.4		-158,65	-85,28	78,0	80,5
3	EC7(NL)-Stap 6.5	-12,2	-90,12	-53,47	44,5	48,2
3	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-108,15	-64,16		
Max		-12,2	-162,18	-86,24	78,0	80,5

2.2 Ankers en Stempels

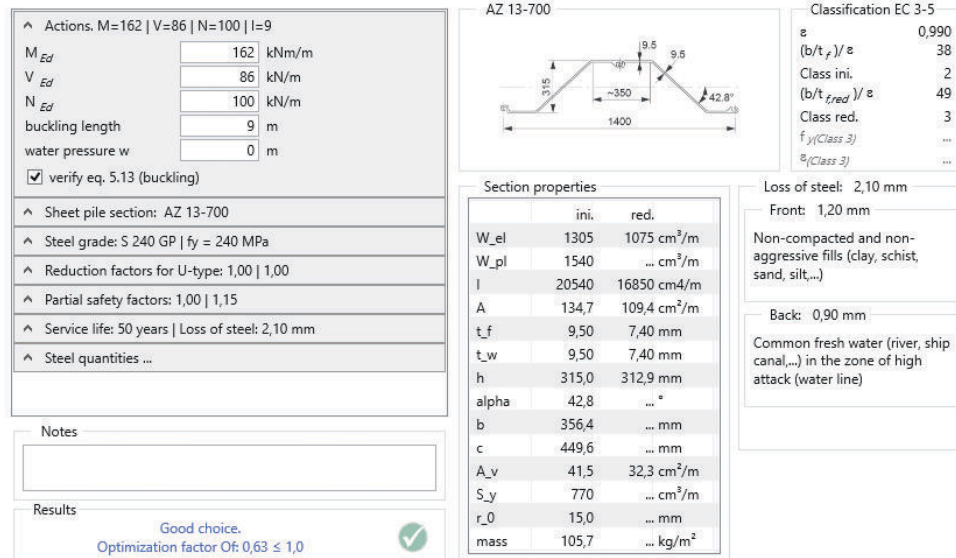
Fase nr.	Verificatie type	Anker/stempel GIA 51*12,5 hoh 4,2m	
		Kracht [kN]	Toestand
2	EC7(NL)-Stap 6.3	101,89	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.4	99,54	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	74,94	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.3	122,43	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.4	120,92	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	91,41	Elastisch
Max		122,43	

2.3 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
bouwfase	22,90
aanbrengen anker	1,25
gebruiksfase	1,19

De damwandconstructie voldoet aan de gestelde eisen.

De doorsnedecontrole is uitgevoerd in het programma Durability van Arcelor:

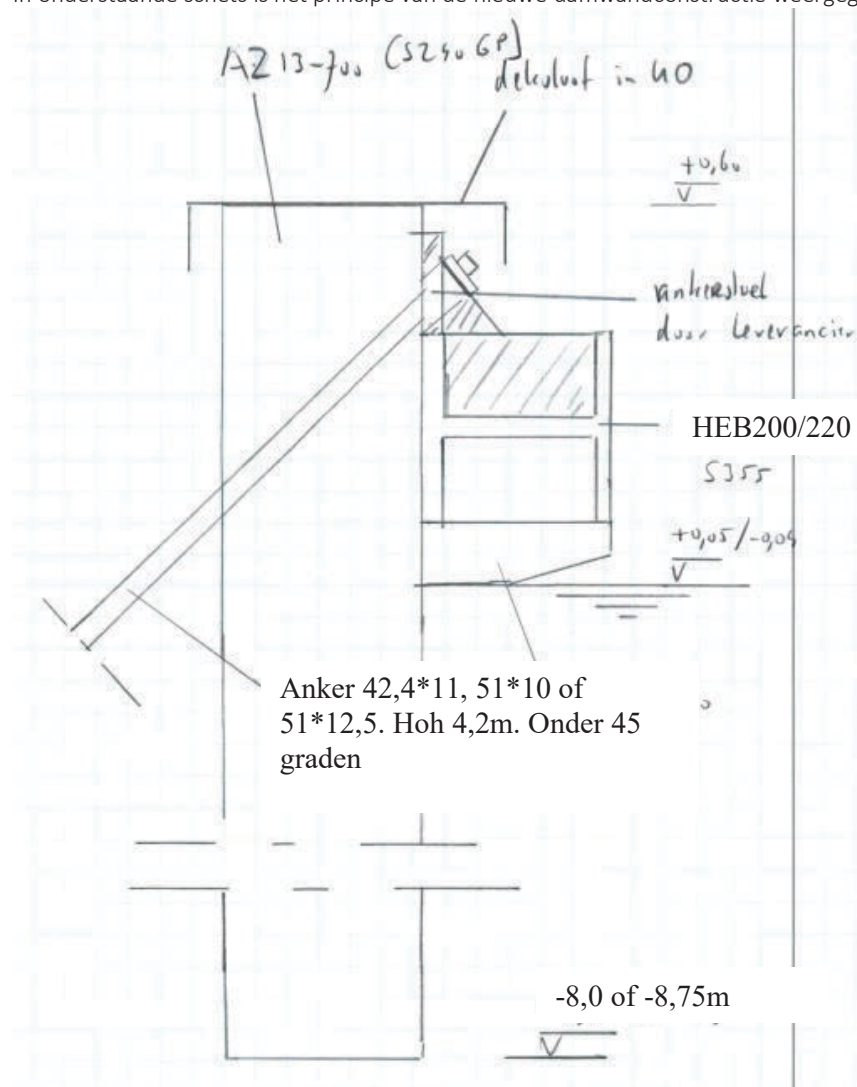


De doorsnedetoetsing van ankerstang, groutprop en gording is in onderstaande figuur uitgevoerd. De verankering dient in het UO door de leverancier te worden berekend.

anker	51 *	12,5	
h.o.h.	4,2 [m]		
$A_{\text{anker},t=0}$	1512 [mm ²]		
afroesting	0,6 [mm/zijde]		
anker t=50	49,8 *	12,5	
$A_{\text{anker},t=50}$	1417 [mm ²]		
f_u	700 [N/mm ²]		
f_{yd}	500 [N/mm ²]	(=f _u /1,4)	
$F_{Td,t=50}$	708 [kN]		
stempelkracht UGT	112,4 [kN/m]		
stempelkracht kar	76,2 [kN/m]		
ankerkracht UGT	472,1 [kN]		
ankerkracht cal	479,9 [kN]	incl 1,5* zo grote lengte op anker	
Grout CK-07			
F_{Td}	519,3 [kN]		
γ ankerkracht grout	1,1 [-]		
diameter	260 [mm]		
Omtrek	817 [mm]		
Lengte grout	3 [m]		
$q_{c,gem}$	20 [MPa]	-11 tot -15m	
α_t	0,015 [-]		
$R_{ULS,min}$	735 [kN]		
U.C. grout,cal	479,9 /	735 =	0,65 [-]
U.C. grout,UGT	519,3 /	735 =	0,71 [-]
Ankerstaaf			
F_{Td}	590,1 [kN]		
γ ankerkracht staaf	1,25 [-]		
U.C.	590,1 /	708 =	0,83 [-]
Gording Gording wordt zowel verticaal als horizontaal belast			
$q_{UGT,hor}$	79,5 [kN/m]		
$q_{kar,hor}$	53,9 [kN/m]		
M_y	154,2 [kNm]	sterke as	factor 1/10
M_z	6,6 [kNm]	zwakke as	factor 1/10
f_{yd}	355 [N/mm ²]		
ondersteuning in z	4,2 [m]		
γ anker	1,1 [-]		
γ nuttig z	1,5 [-]		
q_z	2,5 [kN/m]		
$W_{y,ben}$	18634 [mm ³]		
pas toe:	HEB200	vanwege afroesting 1 groter profiel	
$W_{y,toe}$	5,70E+05 [mm ³]	toegepast dan berekend; pas toe HEB220	
σ_{sy}	271 [N/mm ²]		
$W_{z,toe}$	2,58E+05 [mm ³]		
σ_{sz}	26 [N/mm ²]		
V_y	166,9 [kN]		
A	9104 [mm ²]		
A_v	3779 [mm ²]		
b	200 [mm]		
t_f	15 [mm]		
t_w	9 [mm]		
r	18 [mm]		
τ_{Ed}	44,2 [N/mm ²]		
U.C. von mises	0,58 [-]	akkoord	
Calamiteit			
$M_{y,cal}$	133,6 [kNm]	1/16 vanwege plastisch scharnier	
$M_{z,cal}$	6,6 [kNm]	factor 1/10	
$W_{y,toe}$	5,70E+05 [mm ³]		
σ_{sy}	234 [N/mm ²]		
$W_{z,toe}$	2,58E+05 [mm ³]		
σ_{sz}	26 [N/mm ²]		
V_y	169,7 [kN]		
τ_{Ed}	44,9 [N/mm ²]		
U.C. von mises	0,48 [-]	akkoord	

5.6 Schets damwand

In onderstaande schets is het principe van de nieuwe damwandconstructie weergegeven.



Figuur 26: Schets damwandconstructie

De onderdelen per kade zijn in onderstaande tabel weergegeven.

deel	sondering	damwand	inheineveau [m tov NAP]	d anker [mm uitw/wanddikte]	hoek [graden]	hoh [m]	l anker [m]	gording
1.3B	CK-08	AZ13-700 (S240GP)	-8,0	42,4*11	45	4,2	36	HEB200 (S355)
1.3C	CK-06 t/m 11	AZ13-700 (S240GP)	-8,0	51*10	45	4,2	36	HEB220 (S355)
1.3D	CK-06 en 07	AZ13-700 (S240GP)	-8,0	51*10	45	4,2	23	HEB200 (S355)
1.4A	CK-07	AZ13-700 (S240GP)	-8,75	51*12,5	45	4,2	21	HEB220 (S355)

Tabel 9: Berekende onderdelen constructie

6 Haalbaarheid detaillering

Vanwege de beperkte werkruimte boven het waterniveau is er slechts circa 100mm onder de HEB gording beschikbaar (NB: door een aanpassing in de berekening is er meer ruimte beschikbaar gekomen, de hier gemaakte berekening is conservatief). De gording wordt verticaal opgelegd op consoles. De oplegging van de gording tbv het eigen gewicht wordt hier gecontroleerd.

Het eigen gewicht van de gording bedraagt maximaal 129kg/m. Gehanteerd wordt een belasting van 2,5kN/m. De gording wordt iedere 4,2m ondersteund. Dit levert een reactiekracht van $2,5 * 4,2 / 2 * 1,5 = 8\text{kN}$.

Dit levert een schuifspanning in de las van:

$$\tau_{//} = \frac{8000}{(100 - 10) * 5 * 2} = 8,9\text{N/mm}^2$$

Daarnaast ontstaat ten gevolge van het eigen gewicht en rustende belasting een moment om de verbinding van $8 * 0,15 = 1,2\text{kNm}$. Een dubbelzijdige hoeklas met een lengte van 100mm en een keeldoorsnede van 5mm wordt gehanteerd.

Dit levert een spanning van:

$$\sigma_{lr} = \tau_{lr} = \frac{1,2 * 10^6}{\sqrt{2} * (100 - 10) * 5 * 2} = 128\text{N/mm}^2$$

Samengesteld levert dit een spanning van:

$$\sigma_{las} = (128^2 + 3 * (128^2 + 9^2))^{1/2} = 256\text{N/mm}^2$$

De capaciteit bedraagt:

$$f_{R,d} = \frac{f_u}{\beta_w * \gamma_{M2}} = \frac{340}{0,8 * 1,25} = 340\text{N/mm}^2$$

Het moment in de ondersteuning is opneembaar door een plaat (halverwege overspanning) $75 * 10\text{mm}$ (na afroesting $73 * 8$):

$$W_y = 1/6 * 8 * 73^2 = 7105\text{mm}^3$$

$$\sigma_s = \frac{1,2 * 10^6}{7105} = 168\text{N/mm}^2$$

7 Uitvoering

Hieronder enkele aspecten in het kader van de uitvoering.

- Achter de damwand wordt een drain opgenomen om de waterstand aan de landkant gelijk te houden met het waterpeil in de watergang.
- Er is uitgegaan van het aanbrengen van de damwand vanaf het water (er is geen bovenbelasting in rekening gebracht in de bouwfase)
- Ten behoeve van de verankering is het wenselijk om de paalfundatie en overige constructies in de achterliggende ondergrond te achterhalen
- De damwand wordt trillend aangebracht

8 Uit te werken in UO

De volgende zaken dienen in het UO te worden uitgewerkt:

- Ondersteuning gordingen
- Dekloof detaillering
- Aansluiting op bestaande damwanden
- Aansluiting op betonnen duiker

8.1 Risico's

- Er zijn geen grondgegevens aan de landzijde van de kade. De grondopbouw kan hier anders zijn dan aangenomen op basis van de sonderingen in de watergang. Dit kan gevolgen hebben voor de ankers. Mogelijk is extra grondonderzoek ten behoeve van het ankerontwerp in de kaden benodigd.
- Er zijn geen gegevens van de fundaties van de bouwwerken op de kaden. Door onder een hoek van 45 graden te verankeren wordt dit risico zo klein mogelijk gemaakt. De ankerhoek nog steiler opzetten om dit risico nog verder te verkleinen zorgt voor langere damwandplanken vanwege de benodigde verticale capaciteit.

Bijlage 1 Grondonderzoek



www.gsned.com

Rooseveltlaan 8 4536 GZ Terneuzen

info@gsned.com Tel. +31 115 620927

IBAN NL72RABO0300733291

G-rekening NL09RABO0991389557

KvK-nummer 61948888

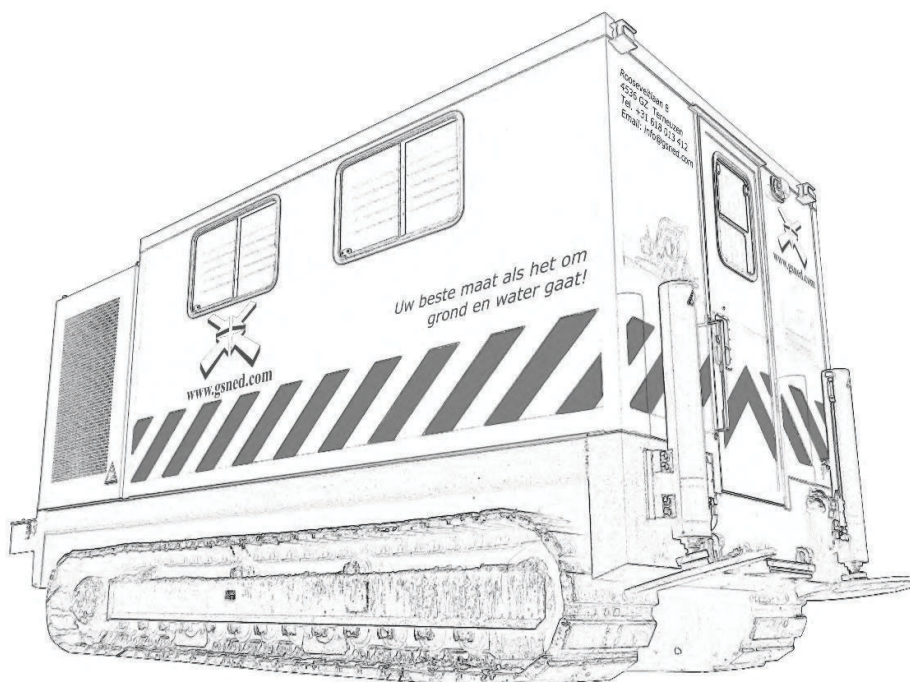
BTW-nummer NL854561924B01



www.gsned.com

GEOTECHNISCH BODEMONDERZOEK

Project: Haven van Oudenbosch
Documentnummer: 20204181-02-2610.37448-V1
Opdrachtgever: Aquavia bv
Onderdeel/fase: -



DOCUMENT OPGESTELD IN OPDRACHT VAN

Aquavia bv
Wervenweg 3
NL4551 MC Sas van Gent
Nederland

Referentie opdrachtgever: 8205030 - haven Oudenbosch

GSNED, Uw beste maat als het om grond en water gaat!

Colofon

DOCUMENTGEGEVENS

Documentnummer	20204181-02-2610.37448-V1
Revisie	1
Status	TER INFORMATIE
Datum	14 december 2020

PROJECTLEIDER

Michael de Nijs

DOCUMENT OPGESTELD DOOR

Aleena Dileep

COLLEGIALE TOETS DOOR

Uitvoering

DOCUMENT VRIJGEGEVEN DOOR

Afdeling geotechniek

REV.	DATUM	OMSCHRIJVING
1	14 december 2020	Eerste uitgave (TER INFORMATIE)

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	1
1.1	ALGEMENE PROJECTOMSCHRIJVING	1
1.2	REFERENTIEDOCUMENTEN	1
1.3	LEESWIJZER	1
2	ONDERZOEKSOPZET	2
3	ANALYSE VELDWERKZAAMHEDEN	3
3.1	ONDERZOEKSSTRATEGIE	3
3.2	SONDERINGEN	3
3.3	ANALYSE BODEMOPBOUW	3
3.4	WATERBODEM	4
3.5	SONARMETING	4
3.6	(GROND)WATERSTANDEN	4
3.6.1	FREATISCHE GRONDWATERSTAND	4
3.6.2	STIJGHOOGTE	4
3.6.3	WATER- EN/OF SLOOTPEILEN	4
3.7	OP- EN/OF AANMERKINGEN	4
4	KWALITEITSWAARBORGING	5
4.1	MANAGEMENTSYSTEMEN	5
4.2	ALGEMENE VOORWAARDEN	5
5	OVERZICHT VERSIES	6
5.1	VERSIE 1	6

TABELLEN

TABEL 1: REFERENTIEDOCUMENTEN	1
TABEL 2: OVERZICHT GEOTECHNISCH ONDERZOEK	3

AFBEELDINGEN

-

BIJLAGEN

BIJLAGE 1: LOCATIEOVERZICHT VELDPROEVEN
BIJLAGE 2: SONDERINGEN EN BOORPROFIELEN
BIJLAGE 3: MEETSTAAT DGPS

1 Inleiding

1.1 Algemene projectomschrijving

BMNED/GSNED heeft van Aquavia bv uit Sas van Gent de opdracht aanvaard voor het uitvoeren van (geo)technisch bodemonderzoek ten behoeve van het project "*Haven van Oudenbosch*".

In het kader van deze opdracht is onderhavige rapportage tot stand gekomen.

Het doel van dit onderzoek is inzicht te krijgen in de bodemopbouw ter plaatse van de projectlocatie.

1.2 Referentiedocumenten

Voor het tot stand doen komen van onderhavige rapportage is gebruik gemaakt van de navolgende documenten:

Document-type	Omschrijving	Document- cq. bladnummer	Revisie	Datum	Bedrijf / Instantie
Schets	Locatieoverzicht sondering	x x x	x x x	x x x	x x x

Tabel 1: Referentiedocumenten

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 1 geeft een globale omschrijving van het project en het doel van onderhavige studie. Hoofdstuk 2 behandelt de gehanteerde onderzoeksopzet. In hoofdstuk 3 wordt een analyse weergegeven van de uitgevoerde geotechnische veldwerkzaamheden. Hoofdstuk 4 gaat in op de kwaliteitswaarborging. Tot slot wordt in hoofdstuk 5 een overzicht van revisies gepresenteerd (indien van toepassing).

2 Onderzoeksopzet

Het aantal uit te voeren onderzoeken is door de opdrachtgever en/of diens adviseur vastgesteld. De onderzoekslocaties zijn eveneens door de opdrachtgever en/of diens adviseur bepaald.

Indien de resultaten van het uitgevoerde grondonderzoek worden gebruikt voor de toetsing van geotechnische constructies dienen de aard en omvang van het (geo)technisch bodemonderzoek te voldoen aan §3.2 uit de laatste versie van NEN-EN 9997-1 en/of §6.2 t/m §6.5 uit de laatste versie van de NPR 7201.

De onderzoekslocaties zijn verwerkt in het door ons bedrijfsbureau gehanteerde meetsysteem. Als bron voor de kadastrale situatie (nul-situatie) heeft een op het Rijksdriehoekscoördinatensysteem gebaseerde kadastrale kaart gediend, welke werd verkregen via online servicediensten.

Ten aanzien van de kadastrale kaart dient te worden gemeld dat deze kaart slechts een indicatie geeft van de ligging van de kadastrale grenzen. Er mogen geen maten worden ontleend aan de kadastrale kaart. Voor stedelijk gebied geldt een relatieve precisienorm van 20 cm en voor landelijk gebied een relatieve precisienorm van 40 cm. Dit geldt voor scherp identificeerbare punten. Voor niet scherp identificeerbare punten moet deze standaardafwijking worden vermeerderd met de idealisatie nauwkeurigheid.

De onderzoekslocaties zijn door of namens BMNED/GSNED uitgezet ten opzichte van het Rijksdriehoekscoördinatensysteem. Hiervoor is gebruik gemaakt van DGPS-RTK.

3 Analyse veldwerkzaamheden

3.1 Onderzoeksstrategie

In de periode van 08 december 2020 tot en met 11 december 2020 werden door medewerkers van BMNED/GSNED op de projectlocatie 15 onderzoeken uitgevoerd. Een tekening met de onderzoekslocaties is toegevoegd aan bijlage 1 van onderhavige rapportage. De werkzaamheden hebben bestaan uit het uitvoeren van:

Aantal	Omschrijving	ID
0	stuks sonderingen met meting van de conusweerstand	C
15	stuks sonderingen met meting van de conusweerstand en de lokale kleeft	CK
0	stuks sonderingen met meting van de conusweerstand, de lokale kleeft en aanvullende meting van magnetische onregelmatigheden (magnetometersondering)	CKM
0	stuks sonderingen met meting van de conusweerstand, de lokale kleeft en de waterspanning	CKW
0	stuks sonderingen met meting van de conusweerstand, de lokale kleeft, de waterspanning en aanvullende meting van magnetische onregelmatigheden (magnetometersondering)	CKWM
0	stuks sonderingen met meting van de conusweerstand, de lokale kleeft en de elektrische geleidbaarheid	EC
0	stuks sonderingen met meting van de conusweerstand, de lokale kleeft, de waterspanning en de elektrische geleidbaarheid	ECW
0	stuks handmatig geplaatste peilbuizen	PB
0	stuks machinaal geplaatste peilbuizen	MPB
0	stuks handboringen	HB
0	stuks mechanische boringen	B
0	stuks overig, te weten:	

Tabel 2: Overzicht geotechnisch onderzoek

De diepte tot waar de proeven zijn uitgevoerd varieert van ca. 18,70 meter minus waterbodem tot ca. 24,28 meter minus waterbodem, met een gemiddelde van ca. 21,03 meter minus waterbodem. Uitwerking van bovenvermelde onderzoeken is toegevoegd aan bijlage 2 van onderhavige rapportage.

3.2 Sonderingen

De sonderingen zijn uitgevoerd met een elektrische kleeftmantelconus en voldoen aan tenminste klasse 3 zoals vastgelegd in de internationale sondeernorm NEN-EN-ISO 22476-1.

De door BMNED/GSNED gehanteerde conussen zijn voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking ten opzichte van de verticaal.

3.3 Analyse bodemopbouw

Van de sonderingen werd door ons bedrijfsbureau op basis van de conusweerstand en het wrijvingsgetal een indicatief bodemprofiel afgeleid. In die gevallen dat geen waterspanning werd gemeten, werd in de afleiding voor de waarde van q_t de waarde van

qc gehanteerd. De afleiding heeft plaatsgevonden zoals beschreven in een artikel van P.K. Robertson, R.G. Campanella, D. Gillespie en J. Greig ten behoeve van de 'ASCE Specialty Conference' in 1986. Deze methode is verder uitgewerkt en beschreven door T. Lunne, P.K. Robertson en J.J.M. Powell in hun naslagwerk 'Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice'. Opgemerkt dient te worden dat dit bodemprofiel slechts geldig is onder het grondwaterniveau.

Voor de bodemprofielen wordt verwezen naar bijlage 2 van onderhavige rapportage. Deze zijn naast de sonderingen op grafische wijze weergegeven.

3.4 Waterbodem

Het waterbodempcil ter plaatse van de onderzoekslocaties varieert van ca. -3,00 m NAP tot ca. -2,50 m NAP, met een gemiddeld waterbodempcil van ca. -2,70 m NAP. Deze waarden werden verkregen m.b.v. DGPS-RTK. De hoogtemetingen werden verricht door een medewerker van BMNED/GSNED.

Voor een volledig overzicht van maaiveldhoogten wordt verwezen naar bijlage 3 van onderhavige rapportage. Hier zijn alle metingen in tabelvorm weergegeven.

De hoogtebepalingen van de onderzoekslocaties in het terrein zijn uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte (in dit geval NAP). De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan onderhavig onderzoek.

3.5 Sonarmeting

Naast de bodempcilen van de onderzoekslocaties werden in de periode van 08 december 2020 tot en met 11 december 2020 ook 2.608 bodempcilen geregistreerd middels een sonarmeting, dit variërend van ca. -3,49 m NAP tot ca. -0,59 m NAP, met een gemiddeld geregistreerd bodempcil van ca. -2,49 m NAP. De hoogtebepalingen van de referentiepunten zijn uitgevoerd met als doel deze te refereren aan een vaste referentiehoogte (in dit geval NAP). De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan onderhavig onderzoek.

3.6 (Grond)waterstanden

3.6.1 Freatische grondwaterstand

De werkzaamheden zijn uitgevoerd op het water. Freatische grondwaterstand is derhalve niet van toepassing.

3.6.2 Stijghoogte

De actuele stijghoogte werd tijdens de veldwerkzaamheden niet geregistreerd.

3.6.3 Water- en/of slootpcilen

Het waterpcil werd in de periode van 08 december 2020 tot en met 11 december 2020 geregistreerd variërend van ca. -0,04 m NAP tot ca. +0,05 m NAP, met een gemiddeld geregistreerd waterpcil van ca. +0,01 m NAP.

3.7 Op- en/of aanmerkingen

Er zijn met betrekking tot de uitgevoerde werkzaamheden geen op- en/of aanmerkingen.

4 Kwaliteitswaarborging

4.1 Managementsystemen

Alle (veld)werkzaamheden worden uitgevoerd overeenkomstig de managementsystemen van BMNED en GSNED dat voldoet aan de NEN-EN 9001:2015 (registratienummers 20413/4.1 en 20413/4.5), VCA** 2008/05.1 (registratienummers 20413/4.9 en 20413/4.13) en CO2-prestatieladder niveau 3 (registratienummer EC-CO2-00024).

4.2 Algemene voorwaarden

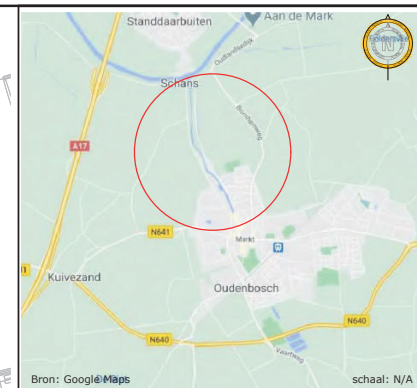
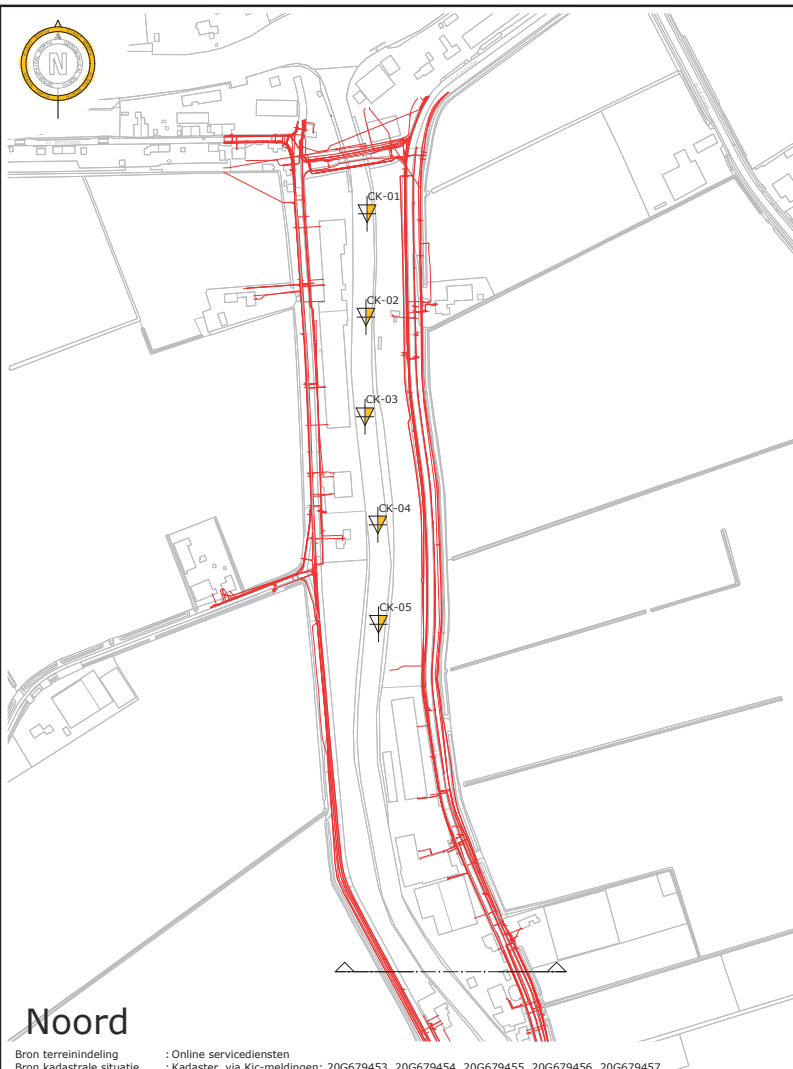
Op al onze overeenkomsten en rapportages zijn de laatste versie van de DNR (De Nieuwe Regeling) en de laatste versie van de algemene voorwaarden van de VOTB (Vereniging Ondernemers Technisch Bodemonderzoek) van toepassing. Beiden zijn te downloaden via onze website en kunnen desgewenst, vrij van kosten, aan u worden toegezonden. Het eigendom inzake de informatie en kennis vervat in dit rapport berust bij BMNED en/of GSNED. Het is dan ook niet toegestaan deze informatie en kennis aan derden ter beschikking te stellen en/of op andere wijze toe te passen dan waaraan in de overeenkomst toestemming wordt verleend.

5 Overzicht versies

5.1 Versie 1

Eerste uitgave.

**Bijlage 1:
Locatieoverzicht veldproeven**



SITUATIE

- ▼ Sondering met meting van de conusweerstand
- ▼ Sondering met meting van conusweerstand en kleeft
- ▼ Sondering met meting van conusweerstand, kleeft en waterspanning
- ⊙ Machinale continu boring volgens Begemann-principe
- ⊙ Machinaal geplaatste peilbuis
- ⊙ Ondiepe handboring
- ⊙ Diepe handboring
- ⊙ Handboring met peilbuis
- ⊙ ander type boring/sondering
- ⚡ Inclusief meting van temperatuur en elektrische geleidbaarheid
- ⦿ Inclusief detectie met behulp van magnetometer
- ≡ Hoogte
- ≡ Waterpeil
- × Controlepunt

LEGENDA

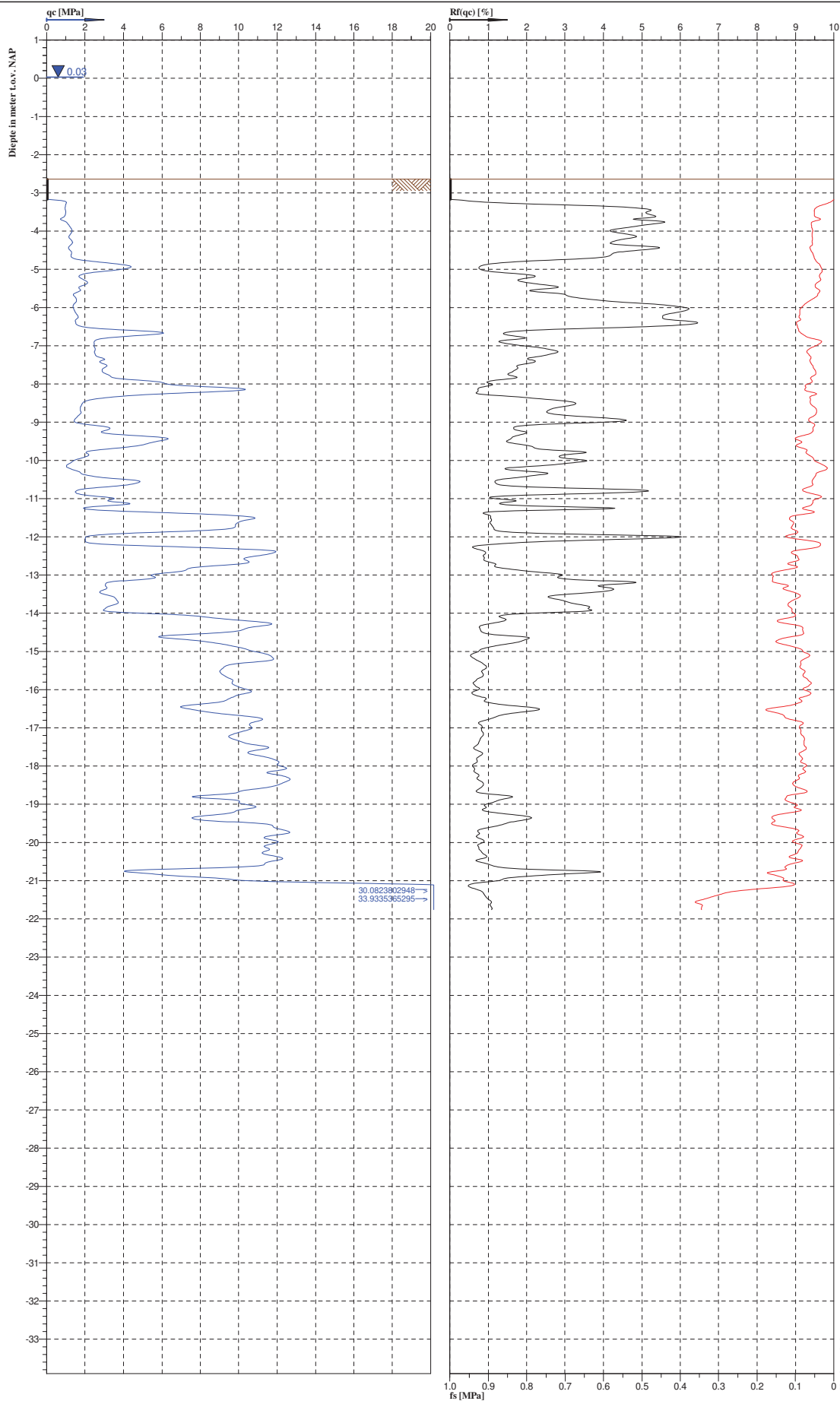
CPT	Status sonderingen / boringen:	Regulier uitgevoerd	Veldproef uitgevoerd voor/door derden of uitgevoerd in eerdere fase	Uitgevoerd, met afwijking	(Nog) niet uitgevoerd	Kabels en leidingen	Perceel-/bebouwingslijn
-----	--------------------------------	---------------------	---	---------------------------	-----------------------	---------------------	-------------------------

REVISIE	Rev	Datum	Status	Getekend	Gecontroleerd	Vrijgegeven	Project	Haven van Oudenbosch			TECHNISCH ONTWERP	
							Onderdeel	Locatieoverzicht geotechnisch bodemonderzoek				
	A	11-12-2020	TER INFORMATIE	Afdeling geotechniek	Uitvoering	Project manager	Opdrachtgever	Aquavia bv				
	--	27-11-2020	UITVOERING	Werkvoorbereiding	Uitvoering		Wervenvweg 3 - NL4551 MC Sas van Gent					
	Rev	Omschrijving					 www.gsned.com	Roosevelttlaan 8 NL 4536 GZ Terneuzen Nederland Tel. : +31(0) 115- 62 09 27 Fax : +31(0) 115- 62 36 78 E-mail : info@gsned.com	Status			Schaal
	--	Gereed voor uitvoering							TER INFORMATIE			N / A
	A	Onderzoekslocaties zoals uitgevoerd							Document			Formaat
									20204181-TG00001-TO			A3
									Revisie	Eenheden		
								A	m			
DEZE TEKENING BLIJFT ONS EIGENDOM EN MAG ZONDER ONZE SCHRIFTELIJKE TOESTEMMING NIET WORDEN GEKOPIEERD OF AAN DERDEN TER INZAGE WORDEN GEGEVEN												

TECHNISCH ONTWERP

Bijlage 2: Sonderingen en boorprofielen

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



Plaats: Oud Gastel
Project ID: 20204181
Projectomschrijving: Haven van Oudenbosch

Coördinaten: X: 94750.1100 m, Y: 402213.1200 m
Opdrachtgever: Aquavia bv

Maaiveld: -2.64
Datum: 21-11-2020
Pagina: 1/1
Bestand: CK-01.cpd

Veldproef: CK-01
Schaal: 1 : 100

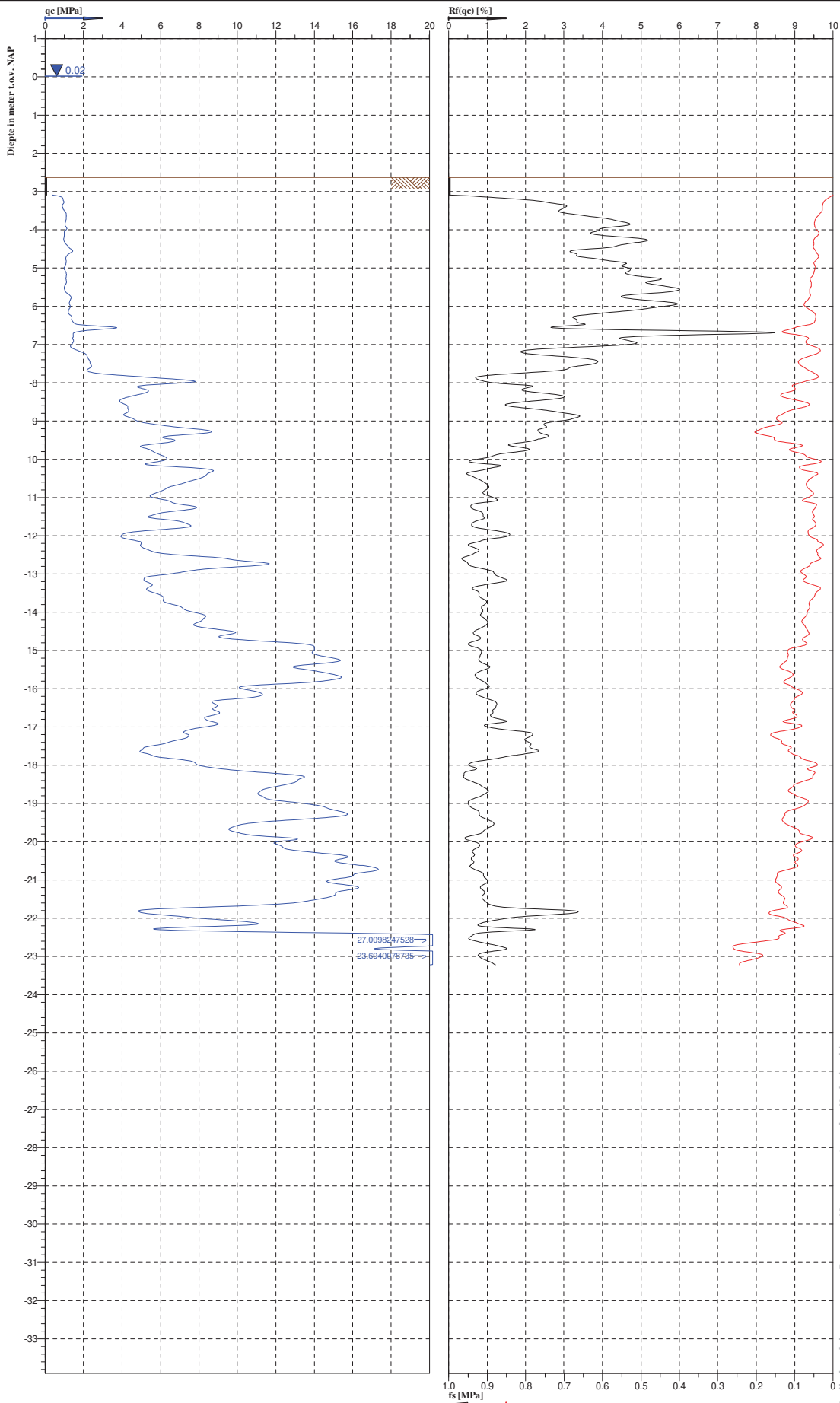
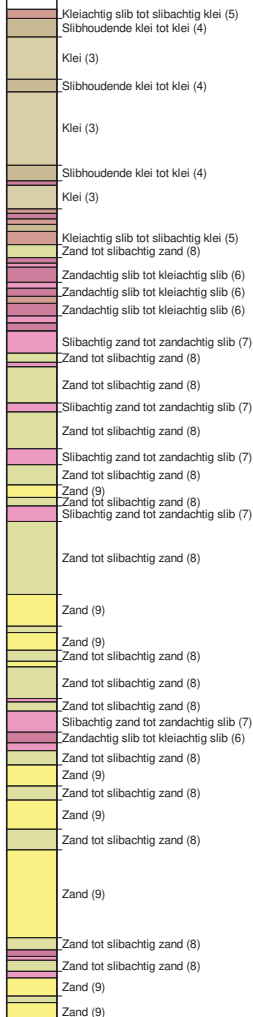


Cone No: S15-CFPT1711
Tip area [cm2]: 15
Sleeve area [cm2]: 225



BNMED en GSNED zijn handelsnamen van Bouw- en Managementservice Nederland bv

(slechts geldig onder (grond)waterniveau)



Plaats:	Oud Gastel	Coördinaten:
Project ID:	20204181	Opdrachtgever:
Projectomschrijving:		

Coördinaten:	X: 94749.0000 m, Y: 402110.2800 m
Opdrachtgever:	Aquavia bv

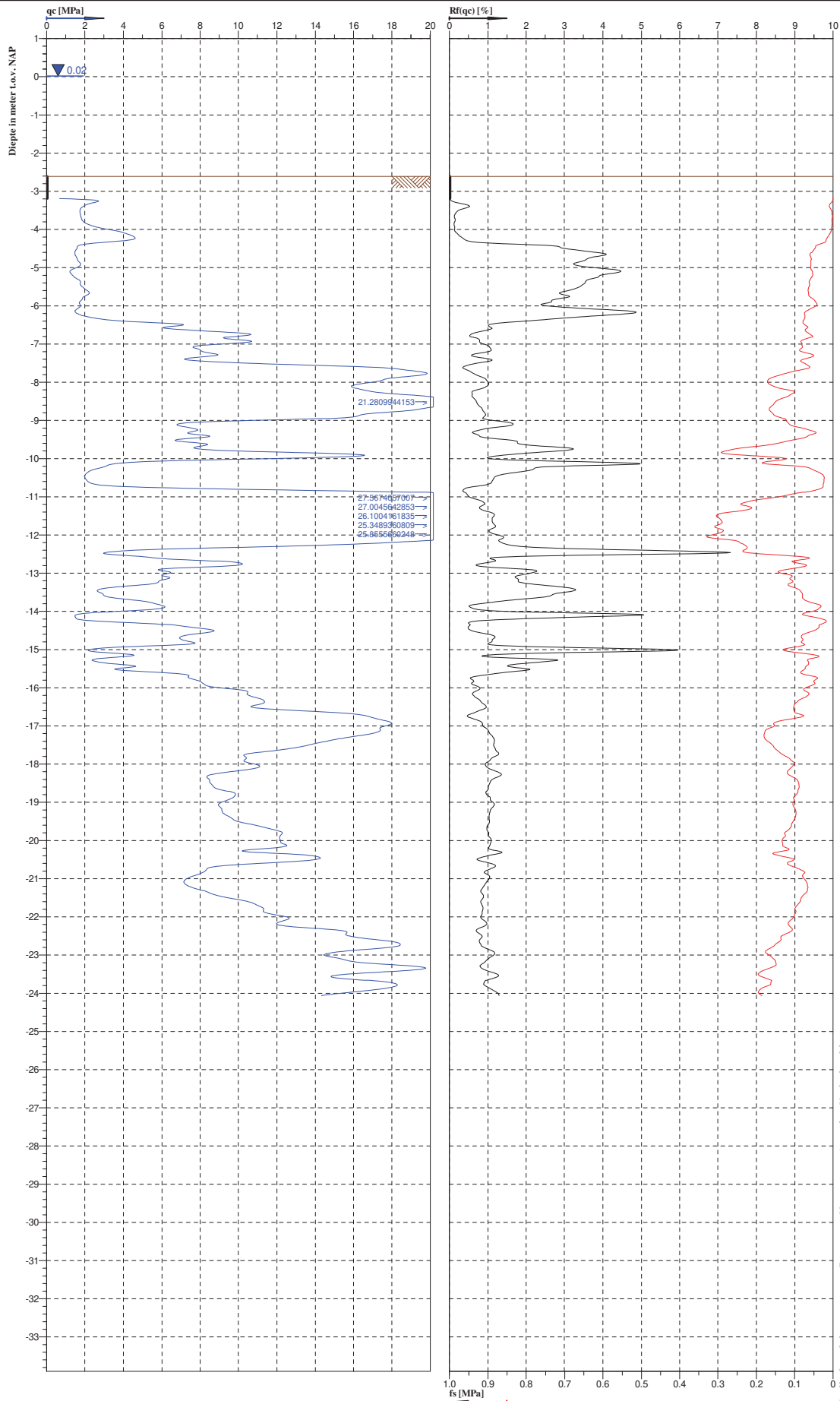
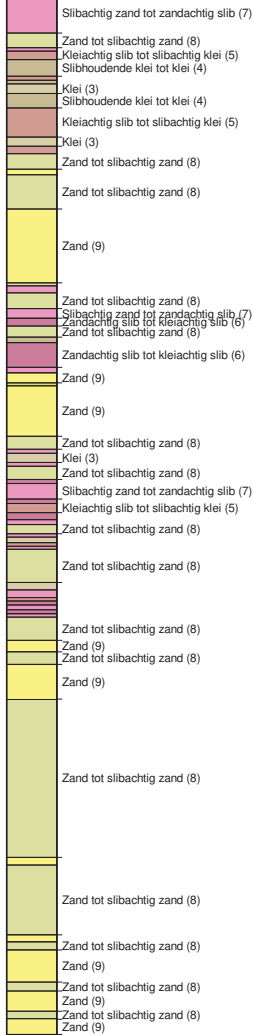
Maatveld: -2.63	Veldproef: CK-02
Datum: 21-11-2020	Schaal: 1 : 100
Pagina: 1/1	
Bestand: CK-02.cpd	

 U2

Cone No: S15-CFPTIL710
Tip area [cm2]: 15
Sleeve area [cm2]: 225







Haven van Oude

GSNED bv Rooseveltlaan 8 4536 GZ Terneuzen
Tel.: 0115 - 62 09 27 Fax: 0115 - 62 36 78 Web: www.gsned.com E-mail: info@gsned.com

Opdrachtgever:	Aquavia bv
----------------	------------

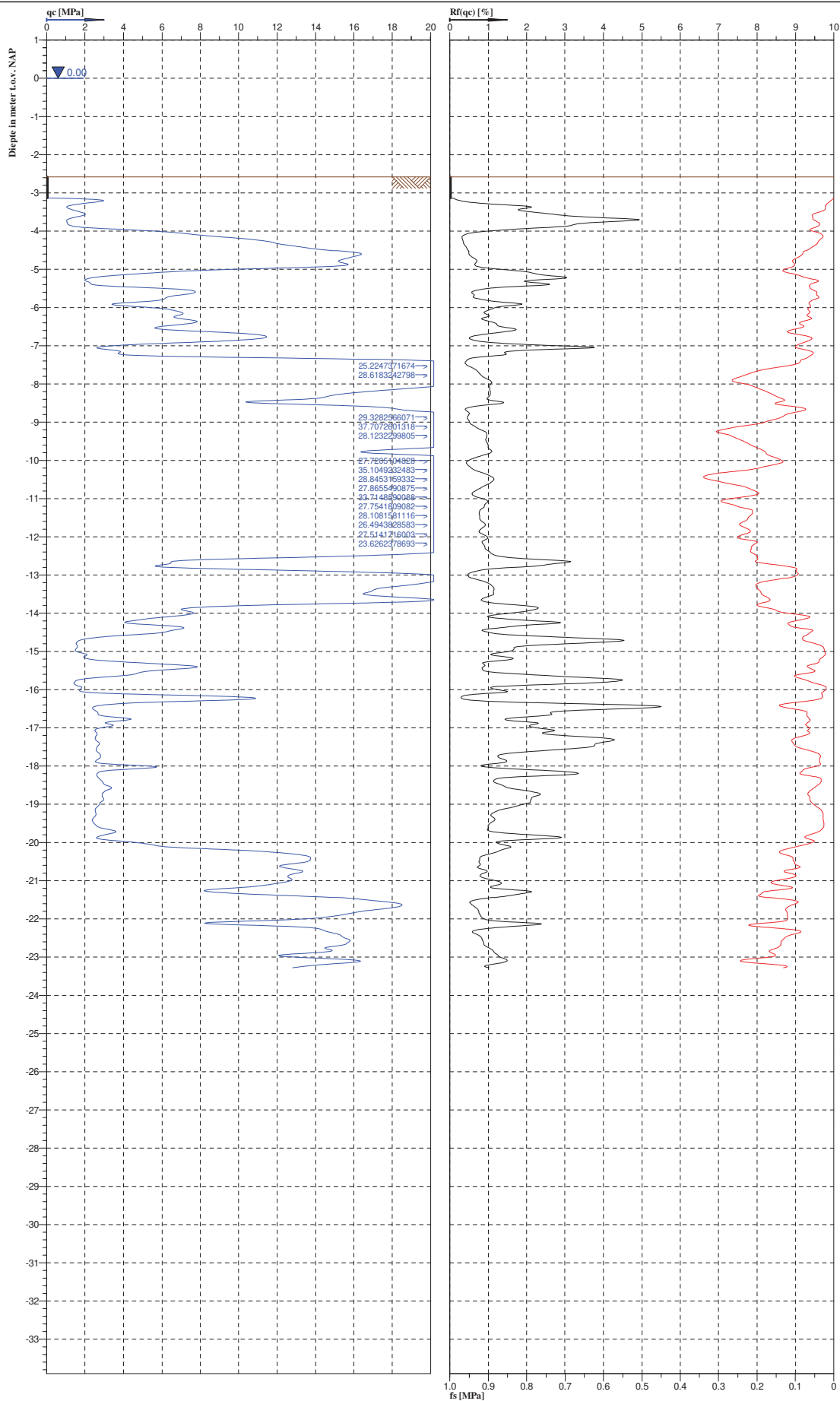
Datum: 21-11-2020	Schaal: 1 : 100
Pagina: 1/1	
Bestand: CK-04.cpd	

Cone No: S15-CFPTIL710
Tip area [cm2]: 15
Sleeve area [cm2]: 225



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

Kleiachtig slib tot slibachtig klei (5)
Zand (9)
Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
Zand tot slibachtig zand (8)
Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
Zand tot slibachtig zand (8)
Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
Zand (9)
Zand (9)
Kiezelachtig zand tot zand (10)
Zand (9)
Kiezelachtig zand tot zand (10)
Zand (9)
Kiezelachtig zand tot zand (10)
Zand (9)
Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
Zand (9)
Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
Zand tot slibachtig zand (8)
Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
Zand (9)
Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
Slibhoudende klei tot klei (4)
Kleiachtig slib tot slibachtig klei (5)
Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
Zand (9)
Zand tot slibachtig zand (8)
Zand (9)
Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
Zand (9)
Zand tot slibachtig zand (8)



Plaats: Oud Gastel
Project ID: 20204181
Projectomschrijving: Haven van Oudenbosch

Coördinaten: X: 94917.5900 m, Y: 401279.2700 m
Opdrachtgever: Haven van Oudenbosch

Maaiveld: -2.58
Datum: 9-12-2020
Pagina: 1/1
Bestand: CK-06.cpd

Veldproef: CK-06
Schaal: 1 : 100

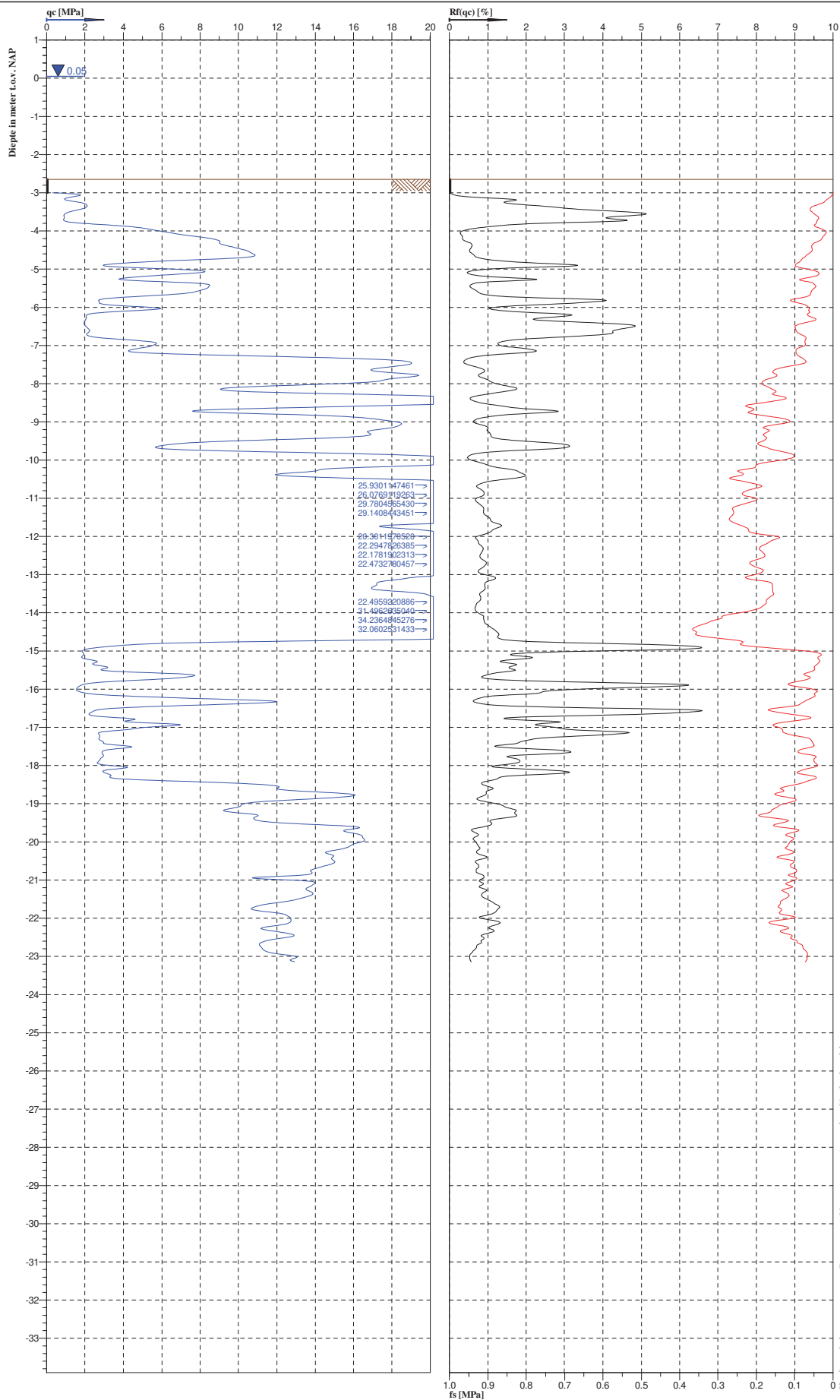


Cone No: S15-CFPT1711
Tip area [cm2]: 15
Sleeve area [cm2]: 225



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

Klei (3)
Zand tot slibachtig zand (8)
Zand (9)
Zand tot slibachtig zand (8)
Zand tot slibachtig zand (8)
Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
Kleiachtig slib tot slibachtig klei (5)
Klei (3)
Slibachtig klei tot klei (4)
Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
Zand (9)
Zand (9)
Zand (9)
Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
Zand (9)
Zand (9)
Klei (3)
Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
Zand tot slibachtig zand (8)
Klei (3)
Kleiachtig slib tot slibachtig klei (5)
Klei (3)
Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
Zand tot slibachtig zand (8)
Zand (9)
Zand tot slibachtig zand (8)
Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
Zand tot slibachtig zand (8)
Zand (9)
Zand (9)
Zand tot slibachtig zand (8)
Zand tot slibachtig zand (8)
Zand tot slibachtig zand (8)
Zand (9)



Plaats: Oud Gastel
Project ID: 20204181
Projectomschrijving: Haven van Oudenbosch

Coördinaten: X: 94926.5800 m, Y: 401225.8300 m
Opdrachtgever: Aquavia bv

Maaiveld: -2.65
Datum: 9-12-2020
Pagina: 1/1
Bestand: CK-07.cpd

Veldproef: CK-07
Schaal: 1 : 100

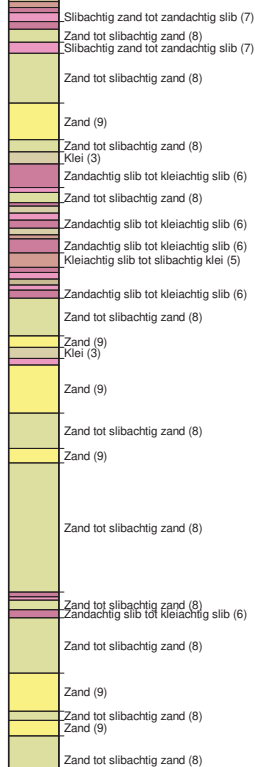


Cone No: S15-CFPT17.11
Tip area [cm2]: 15
Sleeve area [cm2]: 225



BNNED en GSNEED zijn handelsnamen van Bouw- en Managementservice Nederland bv

(slechts geldig onder (grond)waterniveau)

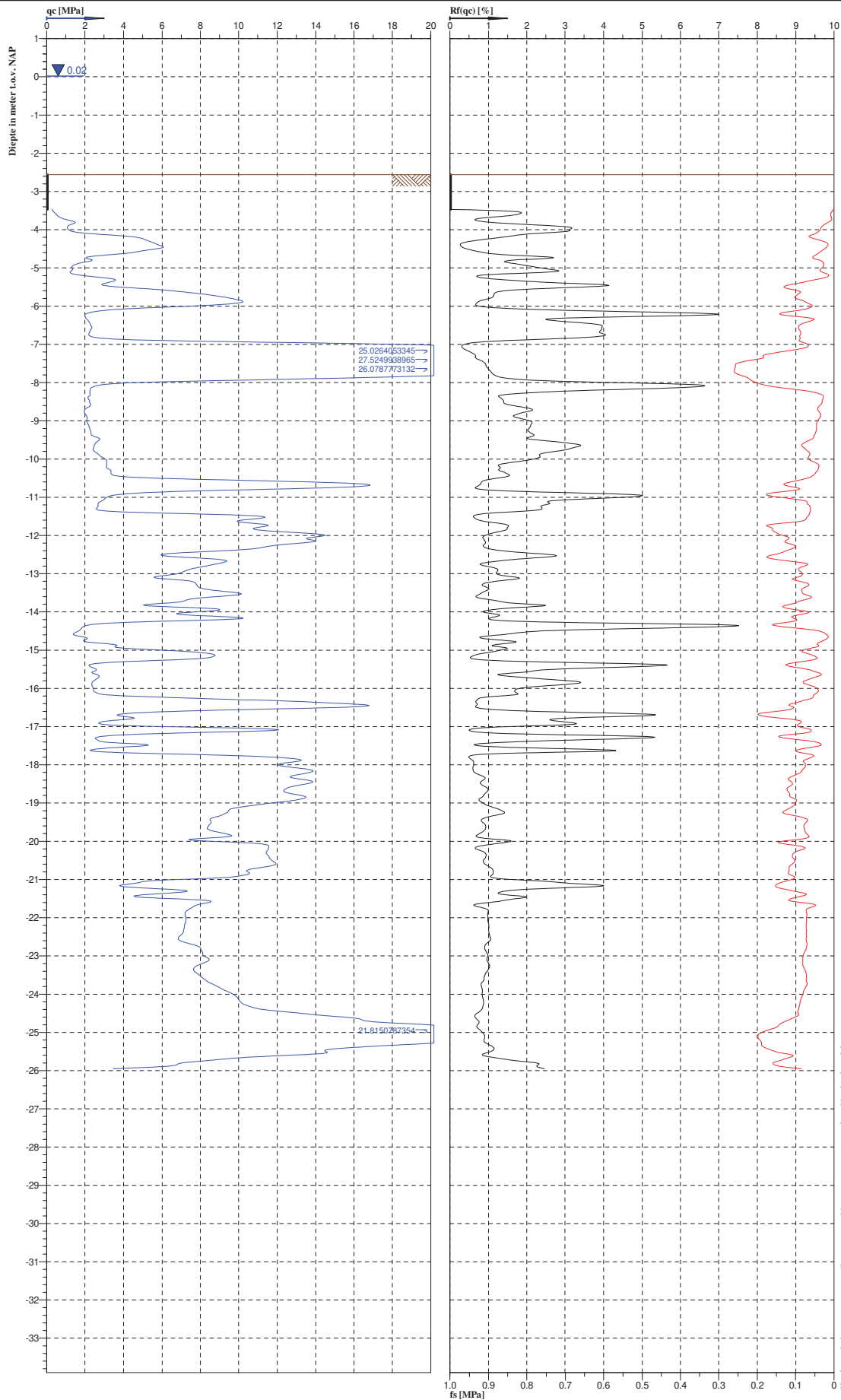
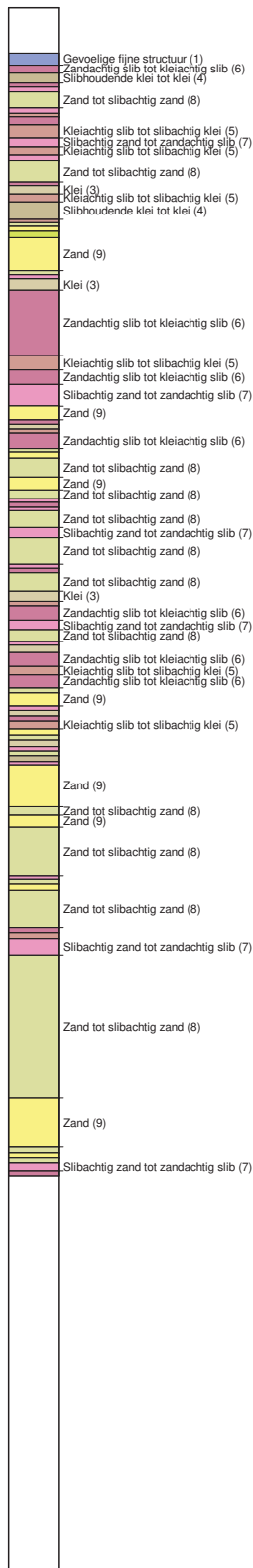


GSNED bv Rooseveltlaan 8 4536 GZ Terneuzen
Tel.: 0115 - 62 09 27 Fax: 0115 - 62 36 78 Web: www.gsned.com E-mail: info@gsned.com

Cone No: S15-CFPTIL71
Tip area [cm2]: 15
Sleeve area [cm2]: 225



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



Plaats: Oud Gastel
 Project ID: 20204181
 Projectomschrijving: Haven van Oudenbosch

Coördinaten: X: 94973.1000 m, Y: 401168.2900 m
 Opdrachtgever: Aquavia bv

Maaiveld: -2.56
 Datum: 9-12-2020
 Pagina: 1/1
 Bestand: CK-09.cpd

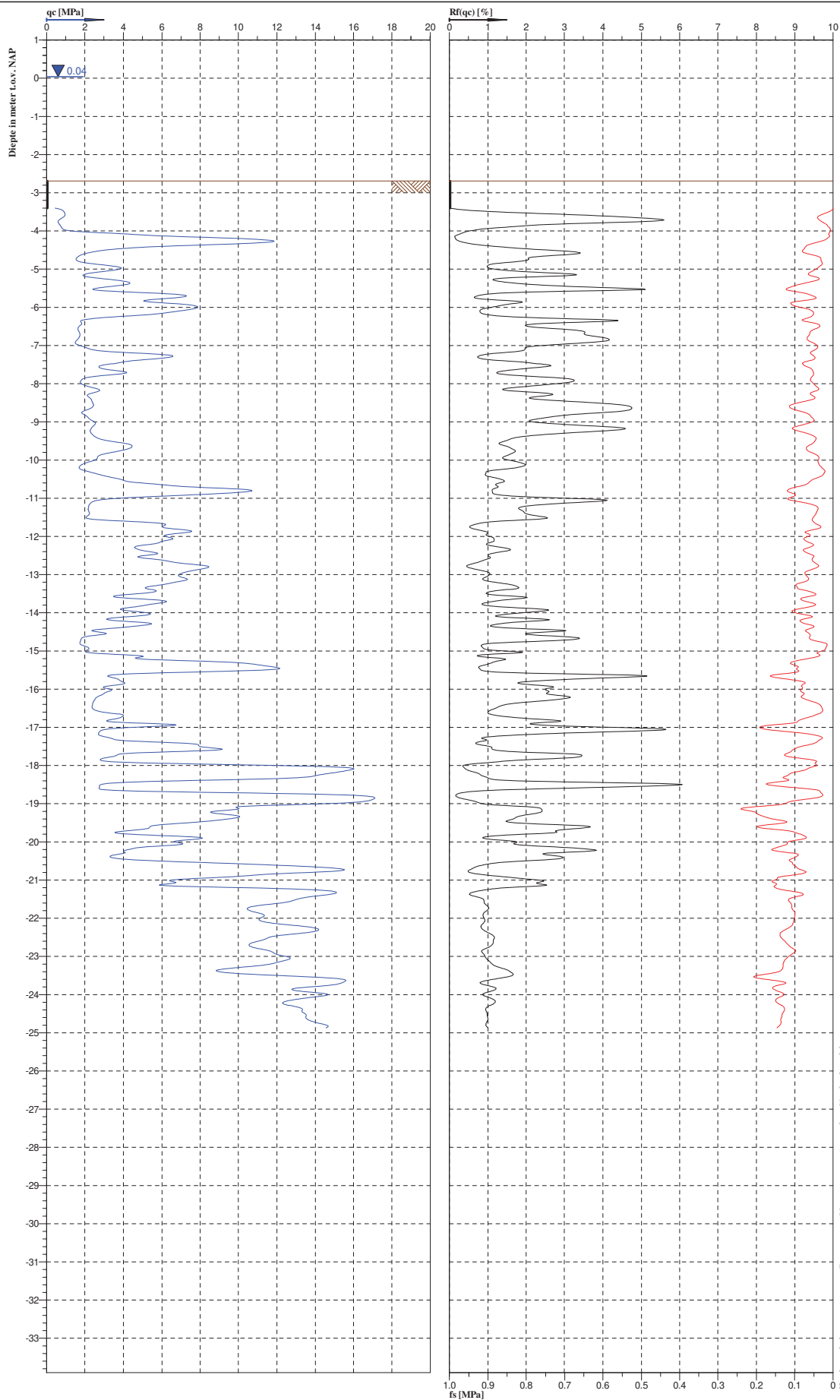
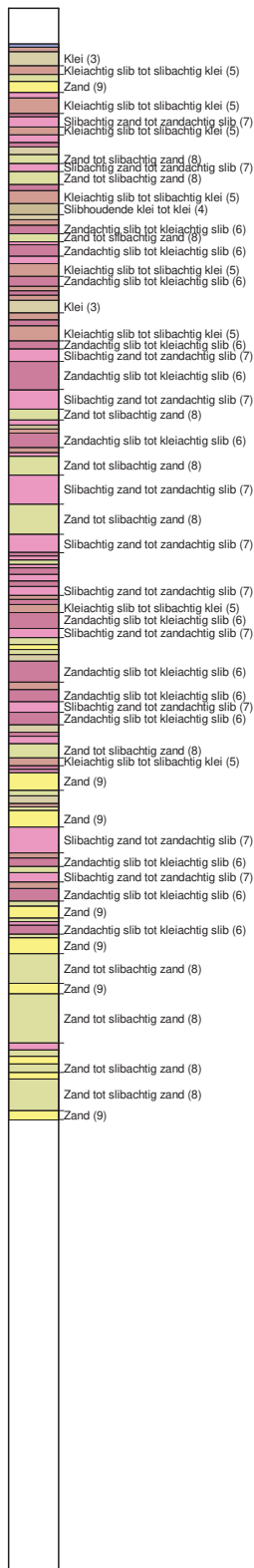
Veldproef: CK-09
 Schaal: 1 : 100



Cone No: S15-CFPT17.11
 Tip area [cm2]: 15
 Sleeve area [cm2]: 225



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



Plaats: Oud Gastel
 Project ID: 20204181
 Projectomschrijving: Haven van Oudenbosch

Coördinaten: X: 95011.2500 m, Y: 401151.1100 m
 Opdrachtgever: Aquavia bv

Maaiveld: -2.69
 Datum: 9-12-2020
 Pagina: 1/1
 Bestand: CK-10.cpd

Veldproef: CK-10
 Schaal: 1 : 100

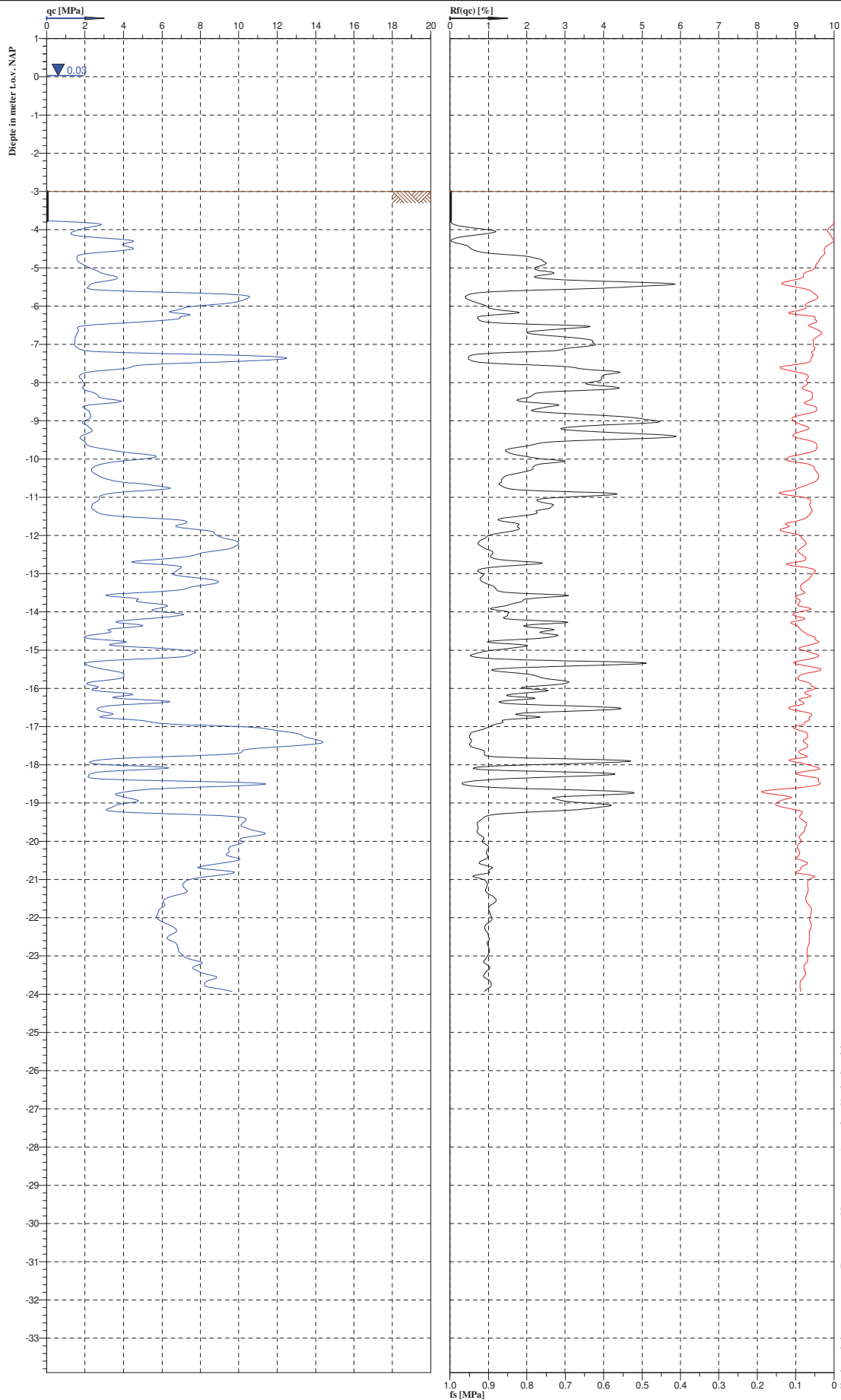


Cone No: S15-CFPT1711
 Tip area [cm2]: 15
 Sleeve area [cm2]: 225

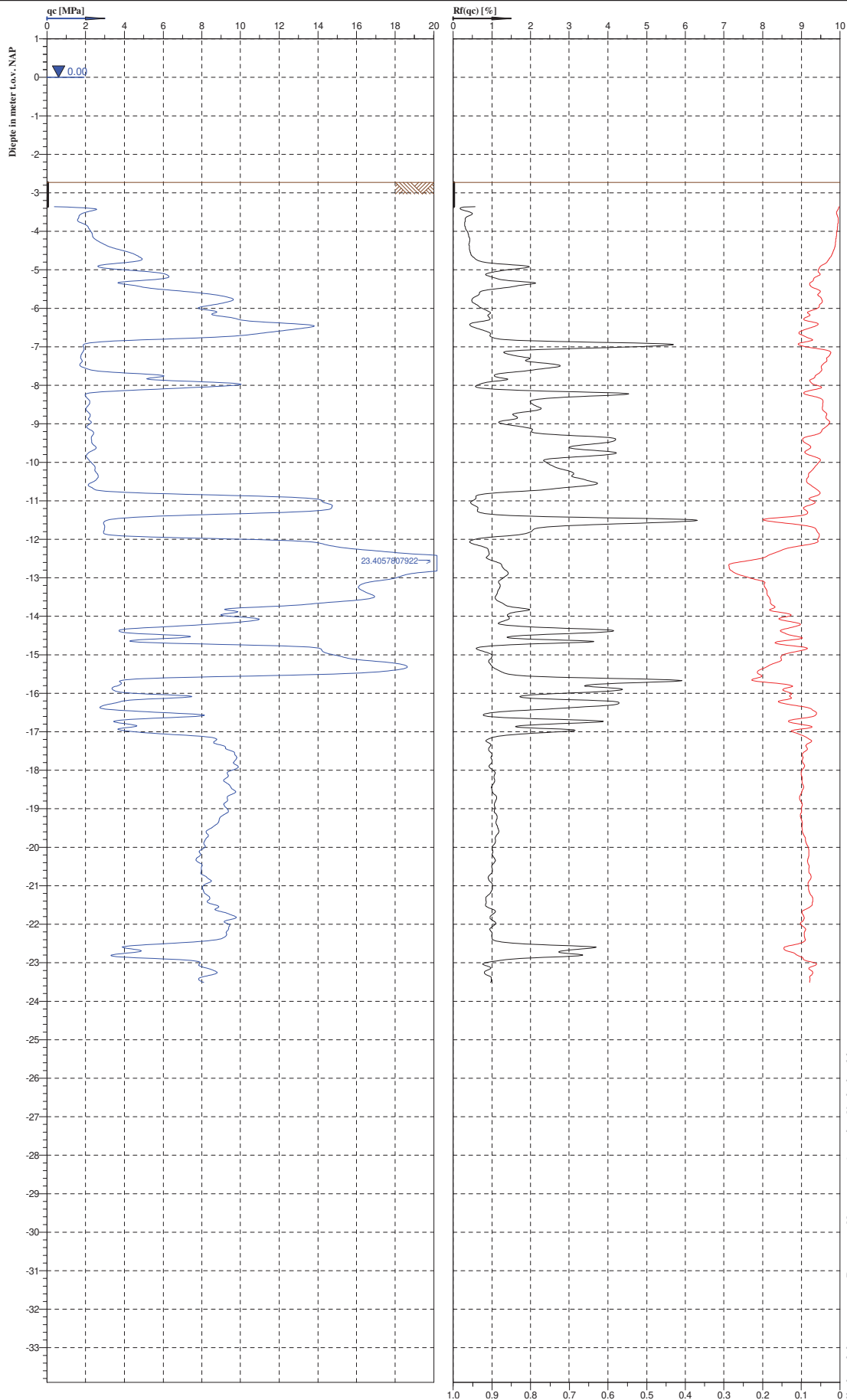


Indicatief bodemprofiel volgens:
Robertson 1986
 (slechts geldig onder (grond)watersniveau)

- Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
- Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
- Zand tot slibachtig zand (8)
- Kleiachtig slib tot slibachtig klei (5)
- Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
- Klei (3)
- Zand (9)
- Zand tot slibachtig zand (8)
- Zand tot slibachtig zand (8)
- Kleiachtig slib tot slibachtig klei (5)
- Slibhoudende klei tot klei (4)
- Zand (9)
- Slibhoudende klei tot klei (4)
- Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
- Klei (3)
- Kleiachtig slib tot slibachtig klei (5)
- Klei (3)
- Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
- Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
- Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
- Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
- Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
- Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
- Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
- Zand tot slibachtig zand (8)
- Zand tot slibachtig zand (8)
- Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
- Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
- Zand tot slibachtig zand (8)
- Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
- Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
- Zand (9)
- Zand tot slibachtig zand (8)
- Klei (3)
- Zandachtig slib tot kleiachtig slib (6)
- Kleiachtig slib tot slibachtig klei (5)
- Zand tot slibachtig zand (8)
- Zand tot slibachtig zand (8)
- Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
- Slibachtig zand tot zandachtig slib (7)
- Zand tot slibachtig zand (8)

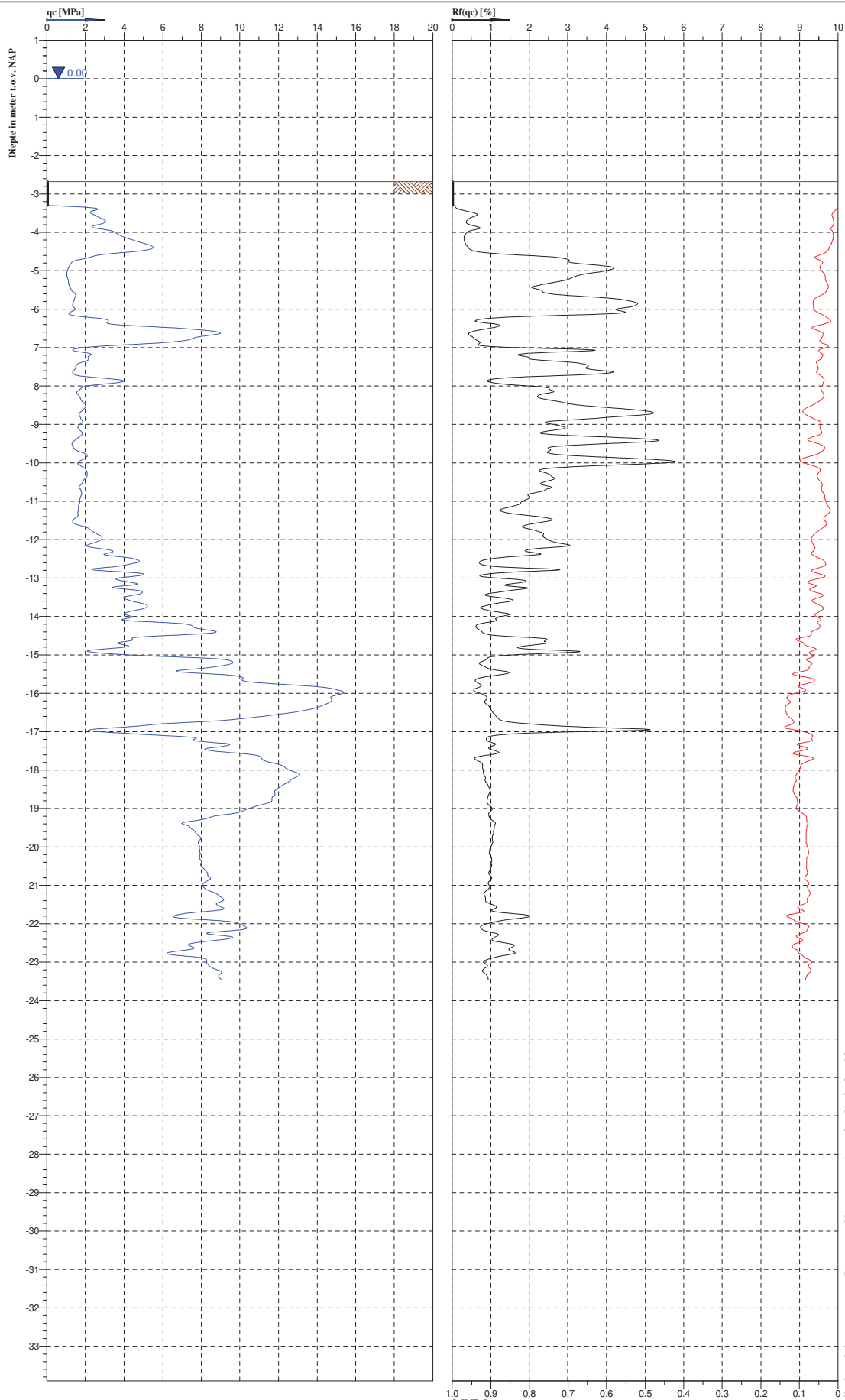


Indicatief bodemprofiel volgens:
Robertson 1986
(slechts geldig onder (grond)waterpeilniveau)



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

- Slibachtig zand tot zandachtig silt (7)
- Zand tot siltachtig zand (8)
- Kleiachtig silt tot siltachtig klei (5)
- Klei (3)
- Silthoudende klei tot klei (4)
- Kleiachtig silt tot siltachtig klei (5)
- Klei (3)
- Siltachtig zand tot zandachtig silt (7)
- Zand tot siltachtig zand (8)
- Zandachtig silt tot kleiachtig silt (6)
- Silthoudende klei tot klei (4)
- Klei (3)
- Siltachtig zand tot zandachtig silt (7)
- Kleiachtig silt tot siltachtig klei (5)
- Klei (3)
- Kleiachtig silt tot siltachtig klei (5)
- Klei (3)
- Kleiachtig silt tot siltachtig klei (5)
- Klei (3)
- Kleiachtig silt tot siltachtig klei (5)
- Zandachtig silt tot kleiachtig silt (6)
- Kleiachtig silt tot siltachtig klei (5)
- Zandachtig silt tot kleiachtig silt (6)
- Kleiachtig silt tot siltachtig klei (5)
- Zandachtig silt tot kleiachtig silt (6)
- Siltachtig zand tot zandachtig silt (7)
- Siltachtig zand tot zandachtig silt (7)
- Zand tot siltachtig zand (8)
- Zandachtig silt tot kleiachtig silt (6)
- Zand tot siltachtig zand (8)
- Zand (9)
- Zand tot siltachtig zand (8)
- Zand tot siltachtig zand (8)
- Zand (9)
- Zand tot siltachtig zand (8)
- Siltachtig zand tot zandachtig silt (7)
- Zand tot siltachtig zand (8)
- Siltachtig zand tot zandachtig silt (7)
- Zand tot siltachtig zand (8)



Plaats: Oud-Gastel
Project ID: 20204181
Projectomschrijving: Haven van Oudenbosch

Coördinaten: X: 95208.0900 m, Y: 400804.9800 m
Opdrachtgever: Aquavia bv

Maaiveld: -2.68
Datum: 11-12-2020
Pagina: 1/1
Bestand: CK-13.cpd

Veldproef: CK-13
Schaal: 1 : 100

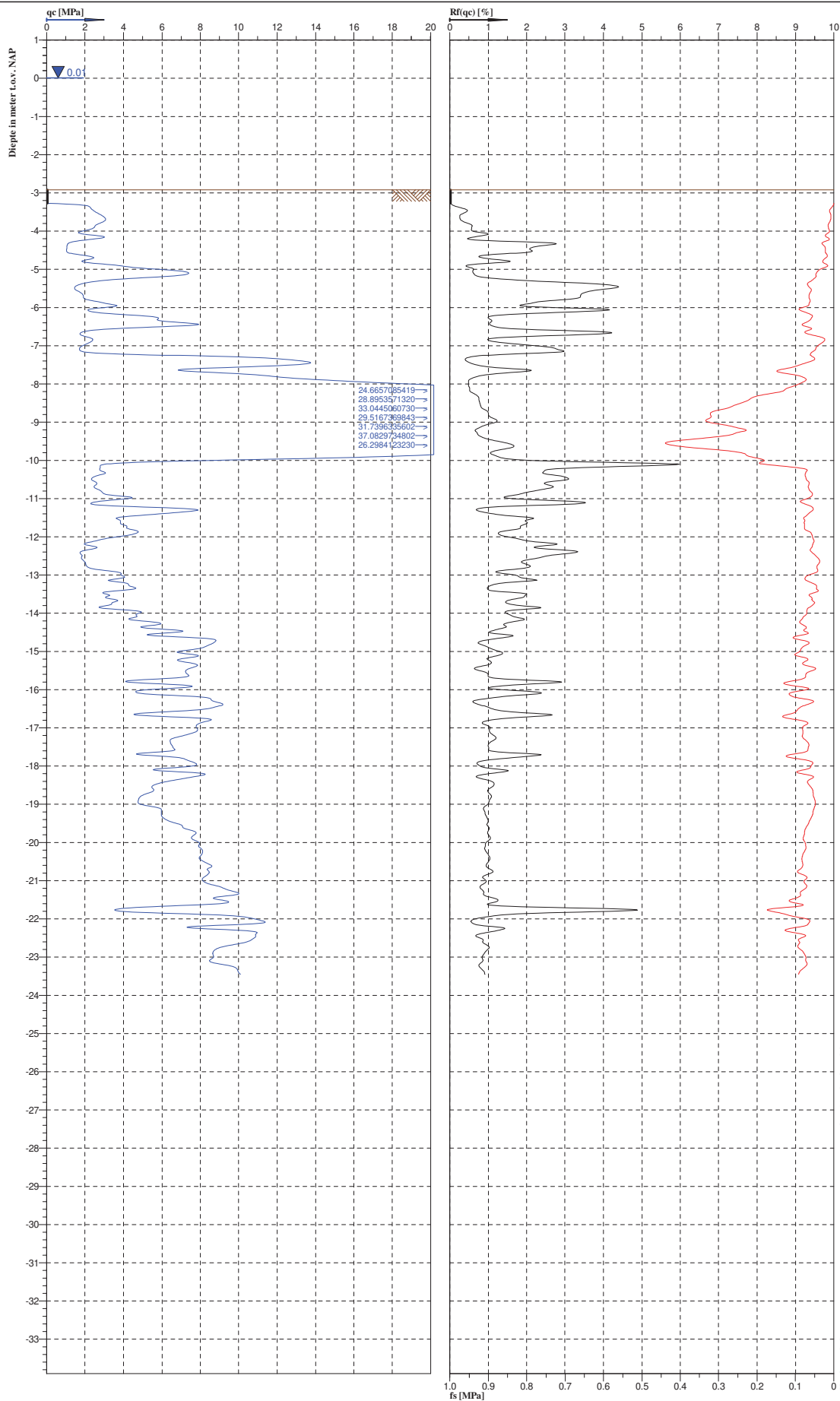


Cone No: S15-CFPT17.11
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 225



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

Silbachtig zand tot zandachtig silt (7)
 Silbachtig zand tot zandachtig silt (7)
 Kleiachtig silt tot silbachtig klei (5)
 Zand tot silbachtig zand (8)
 Klei (3)
 Kleiachtig silt tot silbachtig klei (5)
 Zandachtig silt tot kleiachtig silt (6)
 Silbachtig zand tot zandachtig silt (7)
 Zandachtig silt tot kleiachtig silt (6)
 Kleiachtig silt tot silbachtig klei (5)
 Zand (9)
 Zand (9)
 Kleiachtig zand tot zand (10)
 Zand (9)
 Zand (9)
 Klei (3)
 Zandachtig silt tot kleiachtig silt (6)
 Kleiachtig silt tot silbachtig klei (5)
 Zandachtig silt tot kleiachtig silt (6)
 Kleiachtig silt tot silbachtig klei (5)
 Zand tot silbachtig zand (8)
 Zandachtig silt tot kleiachtig silt (6)
 Silbachtig zand tot zandachtig silt (7)
 Kleiachtig silt tot silbachtig klei (5)
 Zandachtig silt tot kleiachtig silt (6)
 Zandachtig silt tot kleiachtig silt (6)
 Silbachtig zand tot zandachtig silt (7)
 Zandachtig silt tot kleiachtig silt (6)
 Zand tot silbachtig zand (8)
 Zandachtig silt tot kleiachtig silt (6)
 Zand tot silbachtig zand (8)
 Zand tot silbachtig zand (8)
 Zand tot silbachtig zand (8)
 Zand tot silbachtig zand (8)
 Zand tot silbachtig zand (8)
 Silbachtig zand tot zandachtig silt (7)
 Zand tot silbachtig zand (8)
 Zand (9)
 Zand tot silbachtig zand (8)
 Zand tot silbachtig zand (8)



Plaats: Oud Gastel
Project ID: 20204181
Projectomschrijving: Haven van Oudenbosch

Coördinaten: X: 95226.4100 m, Y: 400757.6700 m
Opdrachtgever: Aquavia bv

Maaiveld: -2.92
 Datum: 11-12-2020
 Pagina: 1/1
 Bestand: CK-14.cpd

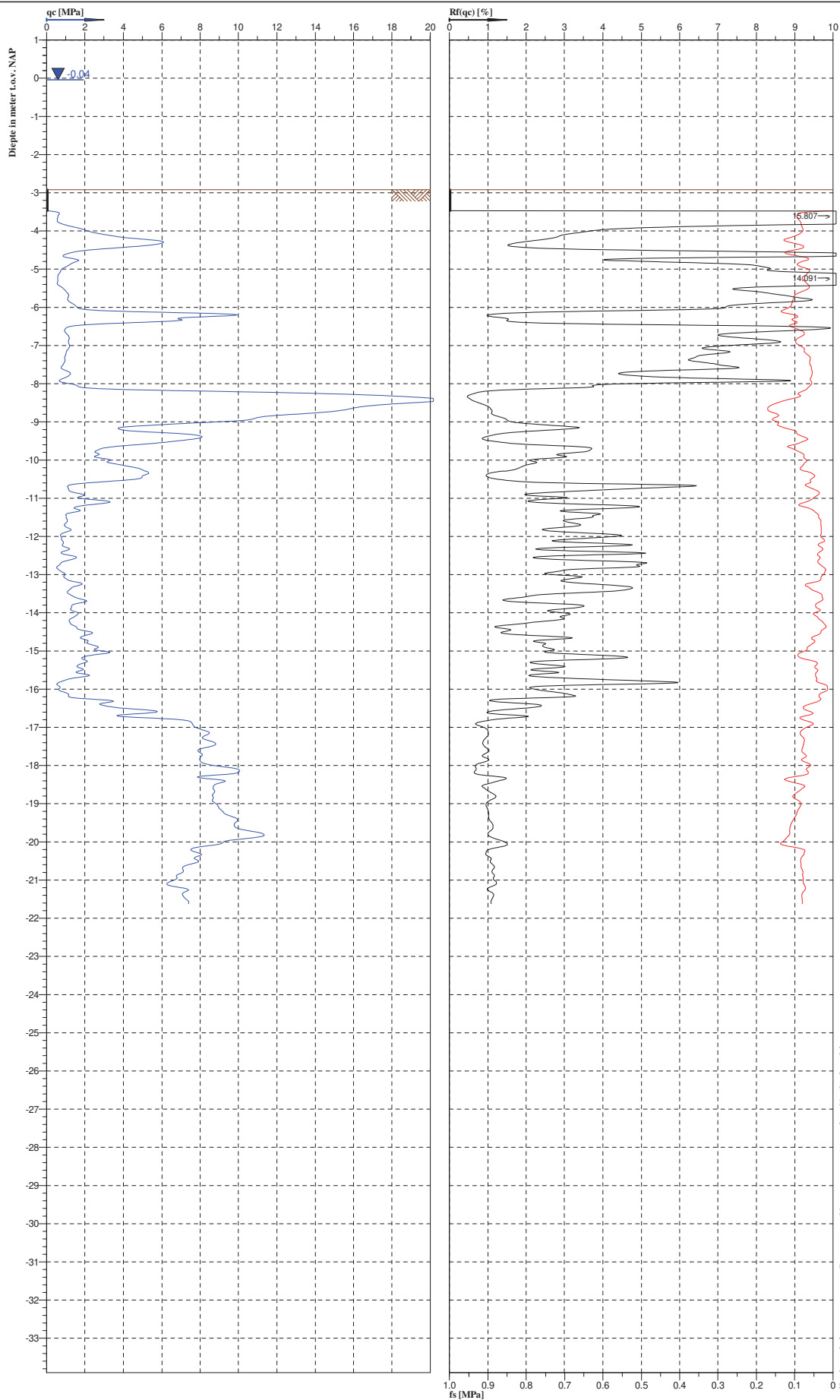
Veldproef: CK-14
 Schaal: 1 : 100



Cone No: S15-CFPT17.11
 Tip area [cm2]: 15
 Sleeve area [cm2]: 225



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



Plaats: Oud Gastel
Project ID: 20204181
Projectomschrijving: Haven van Oudenbosch

Coördinaten: X: 95251.7100 m, Y: 400706.6800 m
Opdrachtgever: Aquavia bv

Maaiveld: -2.92
Datum: 11-12-2020
Pagina: 1/1
Bestand: CK-15.cpd

Veldproef: CK-15
Schaal: 1 : 100



Cone No: S15-CFPT17.11
Tip area [cm²]: 15
Sleeve area [cm²]: 225



**Bijlage 3:
Meetstaat DGPS**

Project: Haven van Oudenbosch
Projectnr: 20204181
Auteur: Afdeling Geotechniek

Project: Haven van Oudenbosch
Projectnr: 20204181
Auteur: Afdeling Geotechniek

Meetstaat geotechnisch bodemonderzoek

[illegible]

Legenda stopcode

0	Einddiepte bereikt
---	--------------------

4	Maximale waarde waterspanningsmeter bereikt
---	---

1	Maximale drukkracht bereikt
---	-----------------------------

5	Maximale waarde hellingswaarde bereikt
---	--

2	Maximale waarde conusweerstand bereikt
---	--

6	Obstakel aangetroffen in ondergrond
---	-------------------------------------

3	Maximale waarde wrijvingsweerstand bereikt
---	--

7 Gevaar voor knikken van de sondeerstangen

Bijlage 2 D-sheet kade 1.3B

Rapport voor D-Sheet Piling 19.3

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 3-6-2021
Tijd van rapport: 15:04:48
Rapport met versie: 19.3.1.27104

Datum van berekening: 3-6-2021
Tijd van berekening: 15:03:31
Berekend met versie: 19.3.1.27104

Bestandsnaam: 1.3B 3-6

Projectbeschrijving: Kadeconstructies Oudenbosch
1.3B

Verificatie volgens Nationale Bijlage van Eurocode 7 in Nederland (NEN 9997-1:2016)

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Overzicht	4
2.1 Overzicht per Fase en Toets	4
2.2 Ankers en Stempels	4
2.3 Totale Stabiliteit per Fase	4
2.4 CUR Verificatie Stappen	5
3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen	6
3.1 Algemene Invoergegevens	6
3.2 Damwandeigenschappen	6
3.2.1 Algemene Eigenschappen	6
3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)	6
3.2.3 Maximale Toelaatbare Momenten	6
3.3 Rekenopties	6
4 Overzicht Fase 1: bouwfase	8
5 Totale Stabiliteit Fase 1: bouwfase	9
5.1 Totale Stabiliteit	9
6 Stap 6.3 Fase 1: bouwfase	10
6.1 Algemene Invoergegevens	10
6.2 Invoergegevens Links	10
6.2.1 Berekeningsmethode	10
6.2.2 Waterniveau	10
6.2.3 Maaiveld	10
6.3 Invoergegevens Rechts	10
6.3.1 Berekeningsmethode	10
6.3.2 Waterniveau	10
6.3.3 Maaiveld	10
6.4 Berekeningsresultaten	10
6.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	11
6.4.2 Grafieken van Spanningen	11
6.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	12
7 Stap 6.4 Fase 1: bouwfase	13
7.1 Berekeningsresultaten	13
7.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	13
7.1.2 Grafieken van Spanningen	14
8 Stap 6.5 Fase 1: bouwfase	15
8.1 Berekeningsresultaten	15
8.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	15
8.1.2 Grafieken van Spanningen	16
8.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	16
9 Overzicht Fase 2: aanbrengen anker	17
10 Totale Stabiliteit Fase 2: aanbrengen anker	18
10.1 Totale Stabiliteit	18
11 Stap 6.3 Fase 2: aanbrengen anker	19
11.1 Algemene Invoergegevens	19
11.2 Invoergegevens Links	19
11.2.1 Berekeningsmethode	19
11.2.2 Waterniveau	19
11.2.3 Maaiveld	19
11.3 Invoergegevens Rechts	19
11.3.1 Berekeningsmethode	19
11.3.2 Waterniveau	19
11.3.3 Maaiveld	19
11.3.4 Ankers	19
11.4 Berekeningsresultaten	19
11.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	20
11.4.2 Grafieken van Spanningen	20
11.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	21
11.4.4 Ankers/Stempels	21
12 Stap 6.4 Fase 2: aanbrengen anker	22
12.1 Berekeningsresultaten	22
12.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	22
12.1.2 Grafieken van Spanningen	23
12.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	23
12.1.4 Ankers/Stempels	23

13 Stap 6.5 Fase 2: aanbrengen anker	24
13.1 Algemene Invoergegevens	24
13.2 Berekeningsresultaten	24
13.2.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	24
13.2.2 Grafieken van Spanningen	25
13.2.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	25
13.2.4 Ankers/Stempels	25
14 Overzicht Fase 3: gebruiksfase	26
15 Totale Stabiliteit Fase 3: gebruiksfase	27
15.1 Totale Stabiliteit	27
16 Stap 6.3 Fase 3: gebruiksfase	28
16.1 Algemene Invoergegevens	28
16.2 Invoergegevens Links	28
16.2.1 Berekeningsmethode	28
16.2.2 Waterniveau	28
16.2.3 Maaiveld	28
16.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: passief	28
16.3 Invoergegevens Rechts	29
16.3.1 Berekeningsmethode	29
16.3.2 Waterniveau	29
16.3.3 Maaiveld	29
16.3.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: actief	29
16.3.5 Ankers	29
16.3.6 Bovenbelastingen	30
16.4 Berekeningsresultaten	30
16.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	30
16.4.2 Grafieken van Spanningen	31
16.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	31
16.4.4 Ankers/Stempels	31
17 Stap 6.4 Fase 3: gebruiksfase	32
17.1 Berekeningsresultaten	32
17.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	32
17.1.2 Grafieken van Spanningen	33
17.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	33
17.1.4 Ankers/Stempels	33
18 Stap 6.5 Fase 3: gebruiksfase	34
18.1 Berekeningsresultaten	34
18.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	34
18.1.2 Grafieken van Spanningen	35
18.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	35
18.1.4 Ankers/Stempels	35

2 Overzicht

2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	EC7(NL)-Stap 6.3		28,82	-19,01	0,0	31,3	---
1	EC7(NL)-Stap 6.4		28,65	-18,40	0,0	31,1	---
1	EC7(NL)-Stap 6.5	-0,1	-0,09	-0,11	0,0	13,7	---
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-0,10	-0,13			
2	EC7(NL)-Stap 6.3		-96,73	-50,32	65,7	68,7	---
2	EC7(NL)-Stap 6.4		-91,23	-48,67	68,1	71,6	---
2	EC7(NL)-Stap 6.5	-7,8	-50,97	-29,91	38,4	41,7	---
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-61,16	-35,89			
3	EC7(NL)-Stap 6.3		-119,13	-62,25	73,3	75,8	---
3	EC7(NL)-Stap 6.4		-114,82	-61,01	74,4	77,3	---
3	EC7(NL)-Stap 6.5	-9,9	-63,19	-37,29	42,0	45,6	---
3	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-75,83	-44,74			

Max		-9,9	-119,13	-62,25	74,4	77,3	---
-----	--	-------------	----------------	---------------	-------------	-------------	-----

2.2 Ankers en Stempels

Fase nr.	Verificatie type	Anker/stempel GIA 42,4*11 hoh 4,2m	
		Kracht [kN]	Toestand
2	EC7(NL)-Stap 6.3	71,41	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.4	68,96	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	50,91	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.3	88,46	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.4	86,52	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	63,91	Elastisch

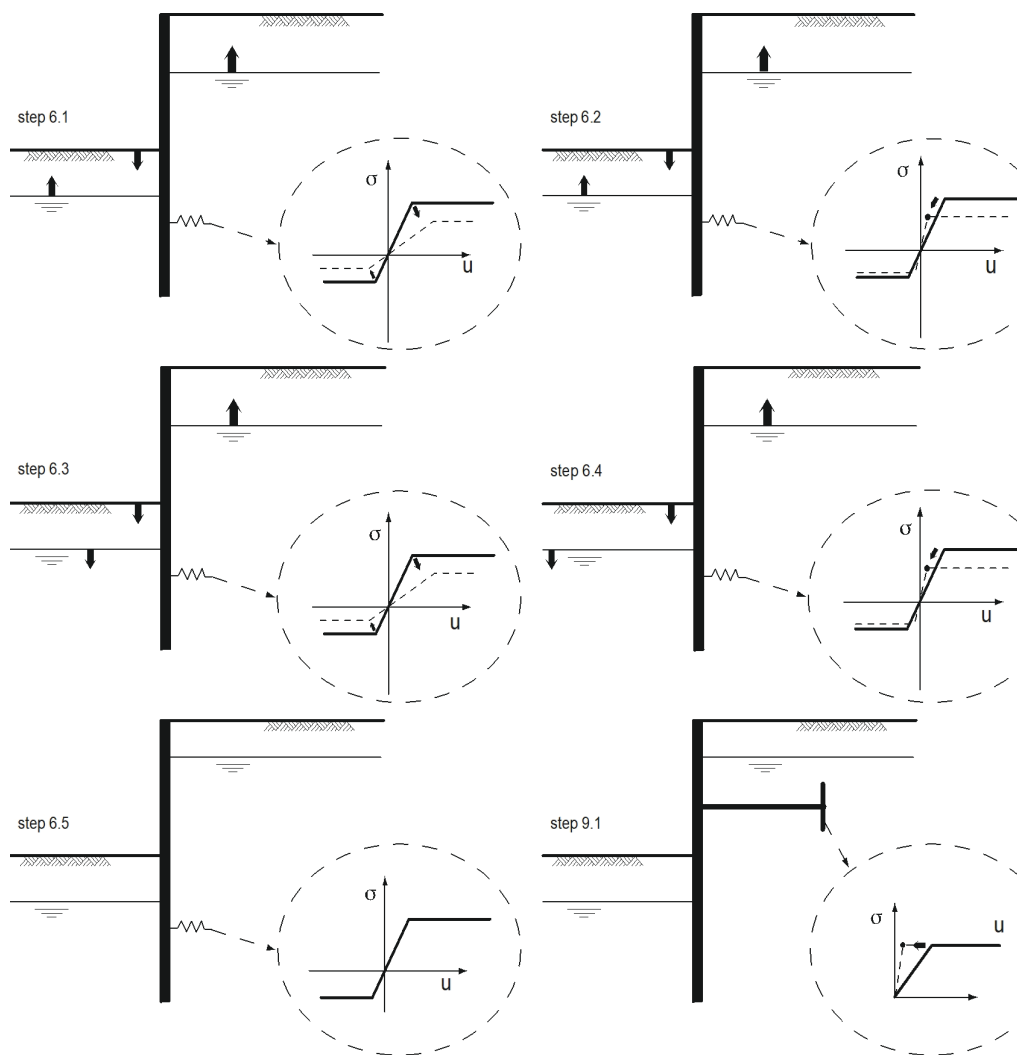
Max		88,46	
-----	--	--------------	--

Door vermenigvuldiging van een representatieve waarde kan de kracht groter worden dan de knik of vloeikracht.

2.3 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
bouwfase	22,91
aanbrengen anker	1,47
gebruiksfase	1,35

2.4 CUR Verificatie Stappen



3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

3.1 Algemene Invoergegevens

Verificatie volgens Nationale Bijlage van Eurocode 7 in Nederland (NEN 9997-1:2016)

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Nee
Aantal bouwfasen	3
Soortelijk gewicht van water	9,81 kN/m ³
Aantal takken van de veer karakteristiek	3
Ontlasttak van de veer karakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

3.2 Damwandeigenschappen

Lengte	8,10 m
Bovenkant	0,60 m
Aantal secties	1

3.2.1 Algemene Eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
AZ 13-700 (S240)	-7,50	0,60	Staal	1,00

3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm ² /m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm ²]	Toelichting op reductiefactor
AZ 13-700 (S240)	4,3134E+04	0,78	3,3645E+04	

3.2.3 Maximale Toelaatbare Momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm/m']	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
AZ 13-700 (S240)	313,00	1,00	1,00	0,78	244,14

3.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Grof
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	EC7 NB NL - methode A: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in alle fasen. Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III.

Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid 1,000

Gebruikte partiële factor set RC 2

Factoren op belastingen - Geotechnische belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,000
- Permanente belasting, gunstig	1,000
- Variabele belasting, ongunstig	1,100
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Factoren op belastingen - Constructieve belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,350
- Permanente belasting, gunstig	0,900

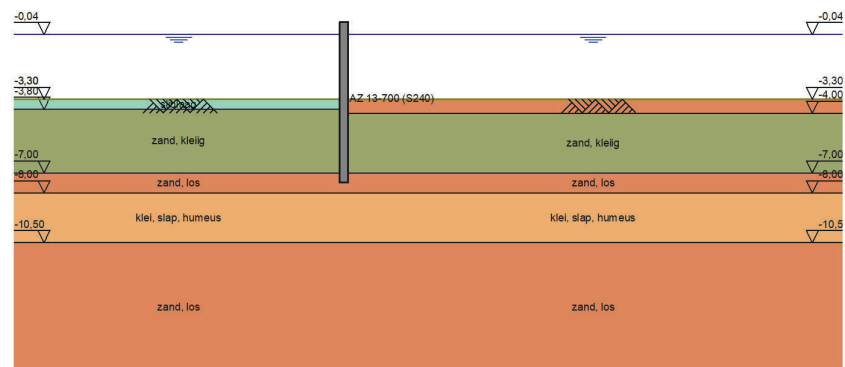
- Variabele belasting, ongunstig	1,500
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,250
- Tangens phi	1,175
- Delta (wandwrijvingshoek)*	1,175
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1,300
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde **	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde **	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op representatieve waarden	
- Partiële factor op M, D en Pmax	1,200
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,450
- Tangens phi	1,250
- Factor op volumegewicht grond	1,000

* Voor delta (wandwrijvingshoek) wordt de invoerwaarde van tangens phi gebruikt

** Deze aanpassing van het grondwaterniveau is niet van toepassing als de damwand volledig onder water staat.

4 Overzicht Fase 1: bouwfase

Overzicht - Fase 1: bouwfase

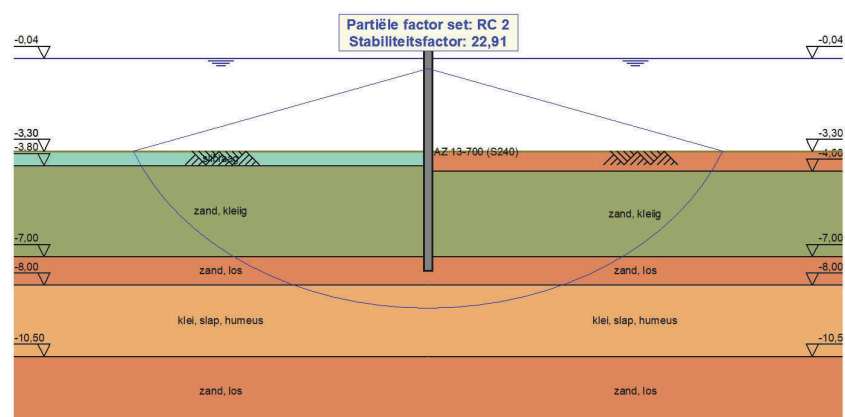


5 Totale Stabiliteit Fase 1: bouwfase

Stabiliteitsfactor : 22,91

5.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 1: bouwfase



6 Stap 6.3 Fase 1: bouwfase

6.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant:

Bepaald door D-Sheet Piling

6.2 Invoergegevens Links

6.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

6.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,29 [m]

6.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-3,69

6.3 Invoergegevens Rechts

6.3.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

6.3.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 0,01 [m]

6.3.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-3,30

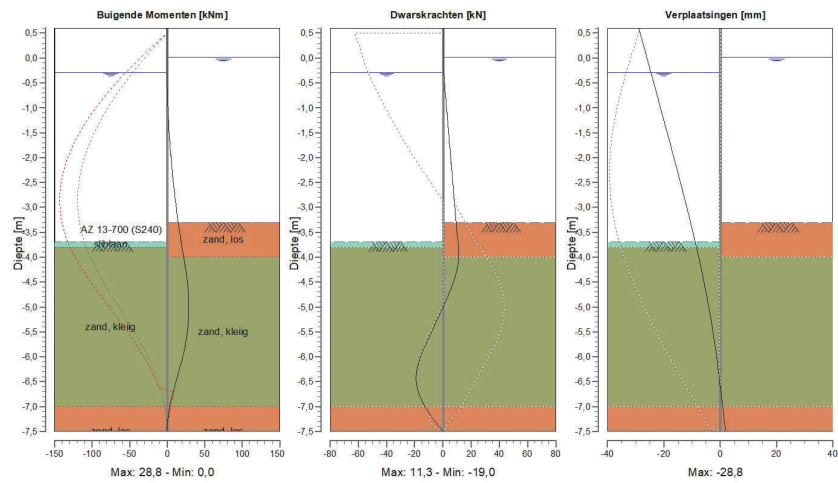
6.4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

6.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: bouwfase

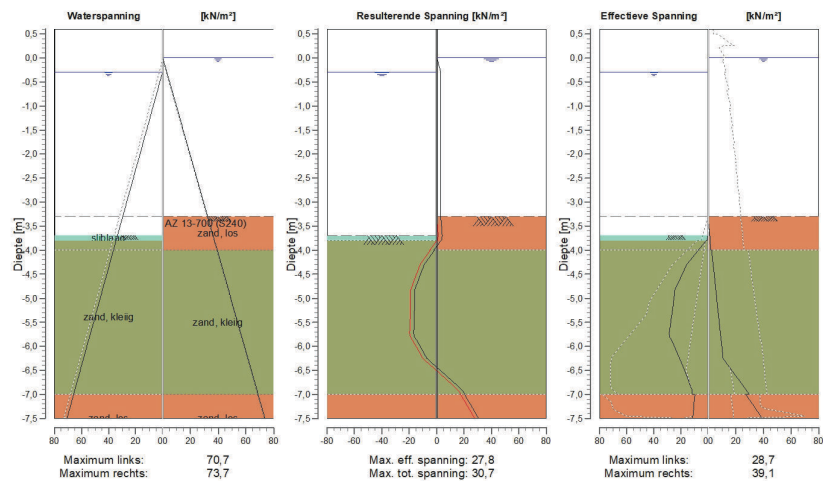
Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



6.4.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: bouwfase

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



6.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	69,0	47,5
Water	255,0	276,6
Totaal	324,0	324,1

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	220,42 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	69,03 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	31,3 %

7 Stap 6.4 Fase 1: bouwphase

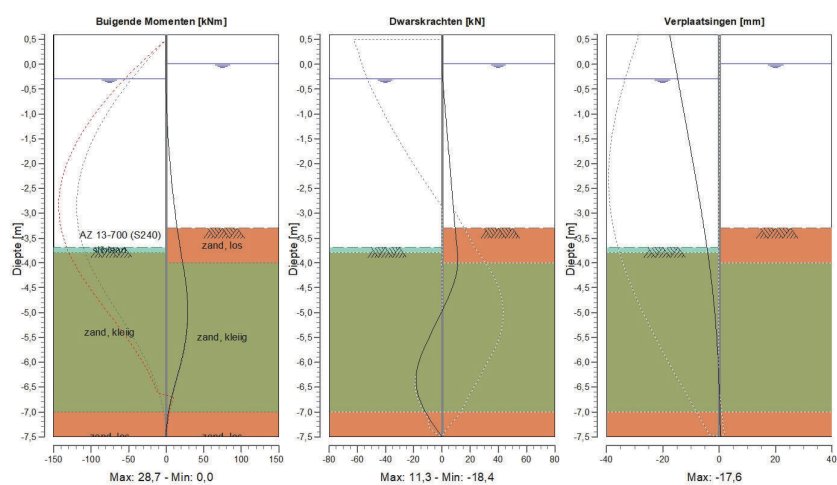
7.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

7.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: bouwphase

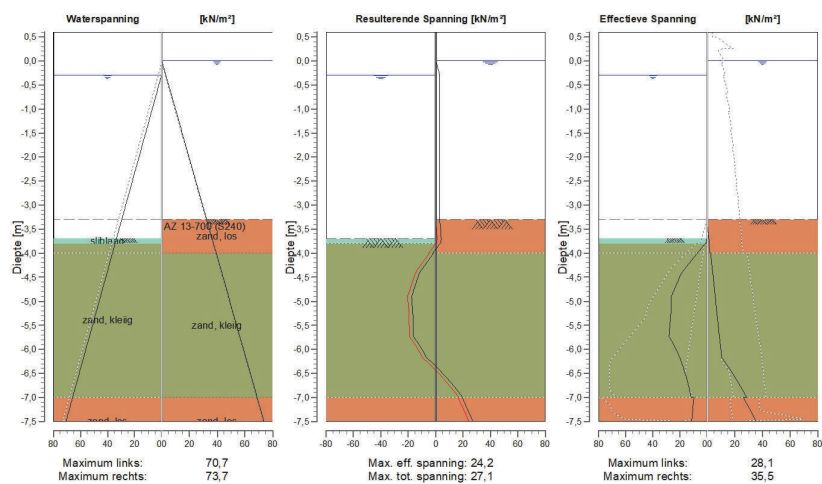
Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



7.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: bouwfase

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



8 Stap 6.5 Fase 1: bouwphase

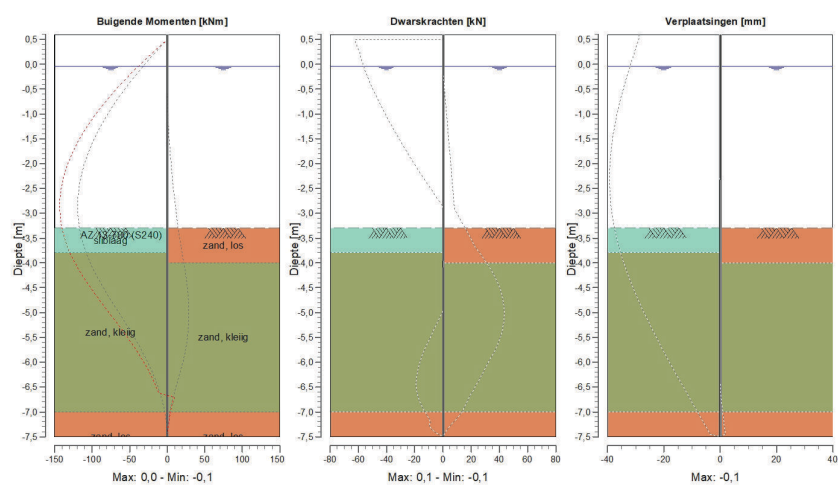
8.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

8.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: bouwphase

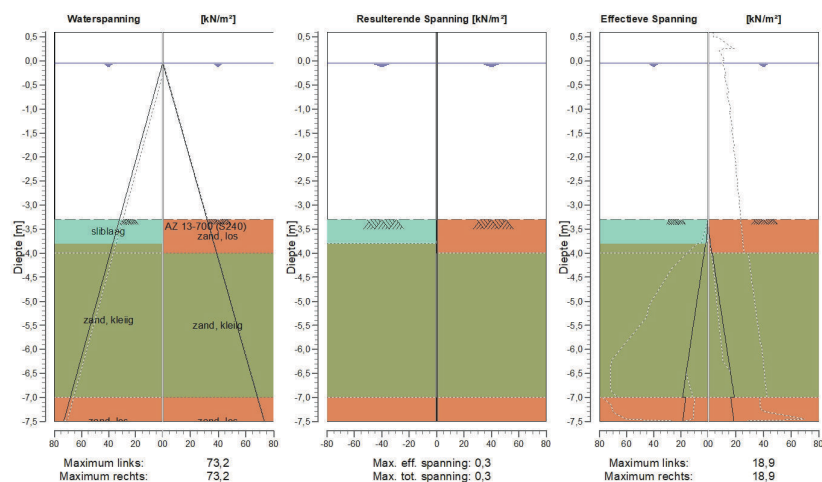
Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



8.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: bouwfase

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



8.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

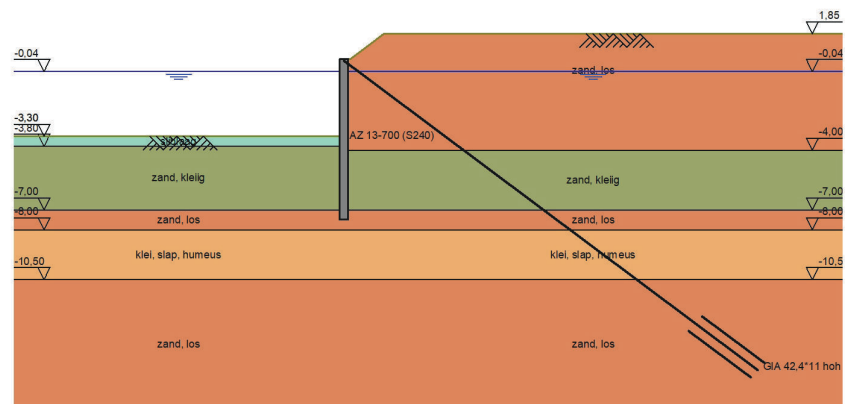
Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	42,5	42,5
Water	273,0	273,0
Totaal	315,4	315,4

Beschouwd als passieve zijde
 Maximale passieve effectieve weerstand
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Links
 310,03 kN
 42,45 kN
 13,7 %

9 Overzicht Fase 2: aanbrengen anker

Overzicht - Fase 2: aanbrengen anker

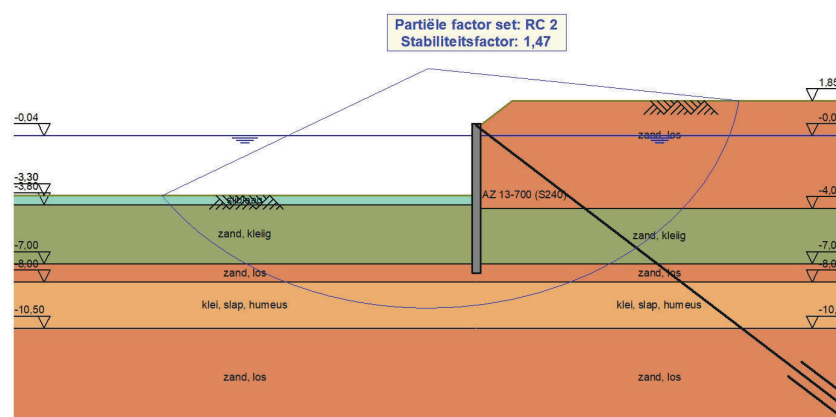


10 Totale Stabiliteit Fase 2: aanbrengen anker

Stabiliteitsfactor : 1,47

10.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 2: aanbrengen anker



11 Stap 6.3 Fase 2: aanbrengen anker

11.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant:

Bepaald door D-Sheet Piling

11.2 Invoergegevens Links

11.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

11.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,29 [m]

11.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-3,68

11.3 Invoergegevens Rechts

11.3.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

11.3.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 0,01 [m]

11.3.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	0,60
0,25	0,60
1,50	1,85

11.3.4 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Door- snede [m ² /m']	Lengte [m]	Hoek [°]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspan- kracht [kN/m']
GIA 42,4*11 ho...	0,50	2,000E+08	2,470E-02	22,00	-45,00	173,00	n.v.t.

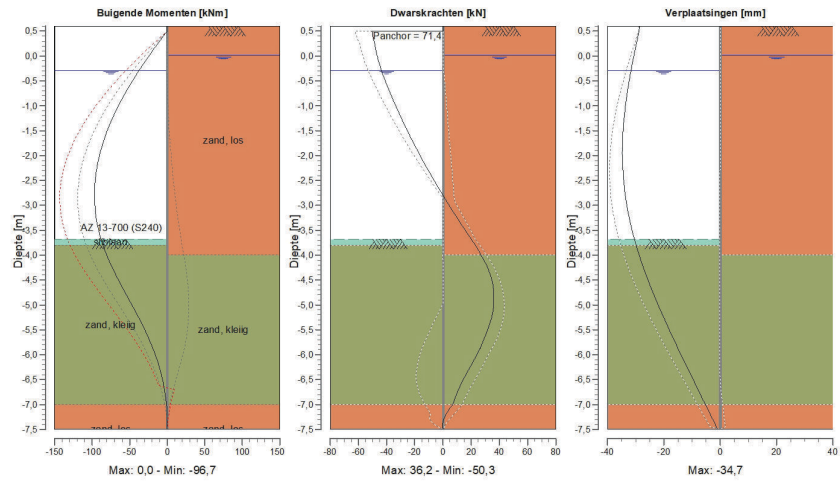
11.4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

11.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: aanbrengen anker

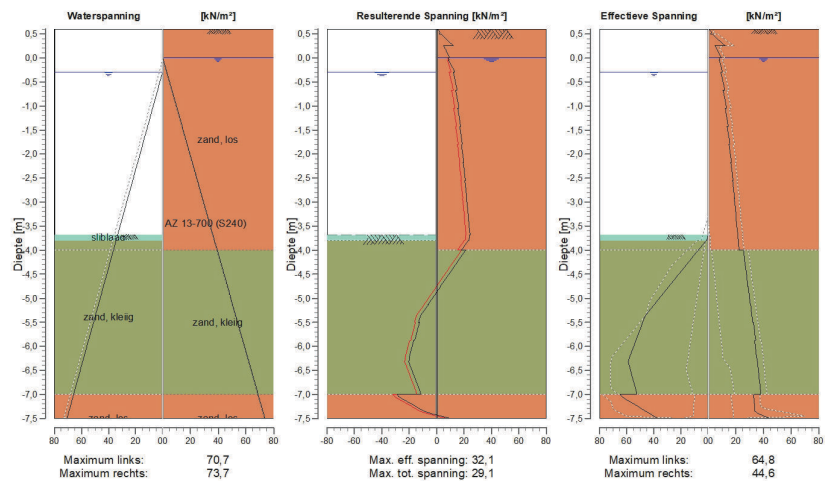
Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



11.4.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 2: aanbrengen anker

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



11.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	151,7	180,8
Water	255,0	276,6
Totaal	406,7	457,5

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	220,94 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	151,70 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	68,7 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	1509,81 kNm
Gemobiliseerd passief moment	991,26 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	65,7 %

11.4.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 42,4*11 ho...	0,50	2,000E+08	71,41	Elastisch	Rechts	Anker

12 Stap 6.4 Fase 2: aanbrengen anker

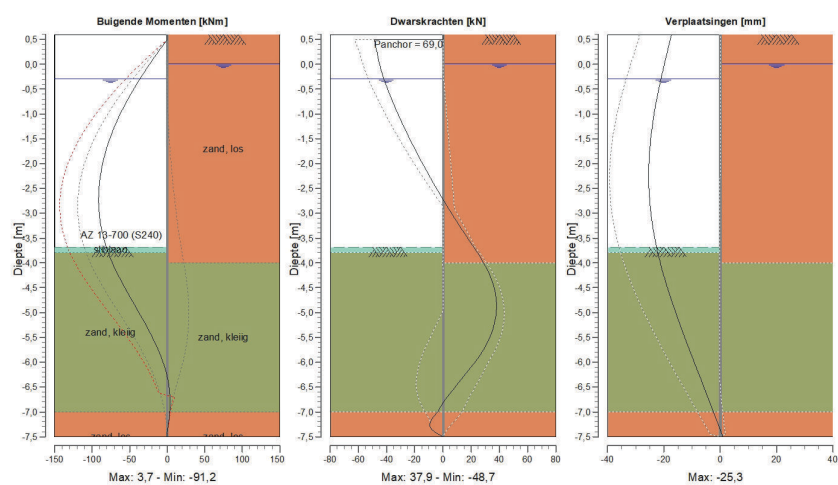
12.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

12.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: aanbrengen anker

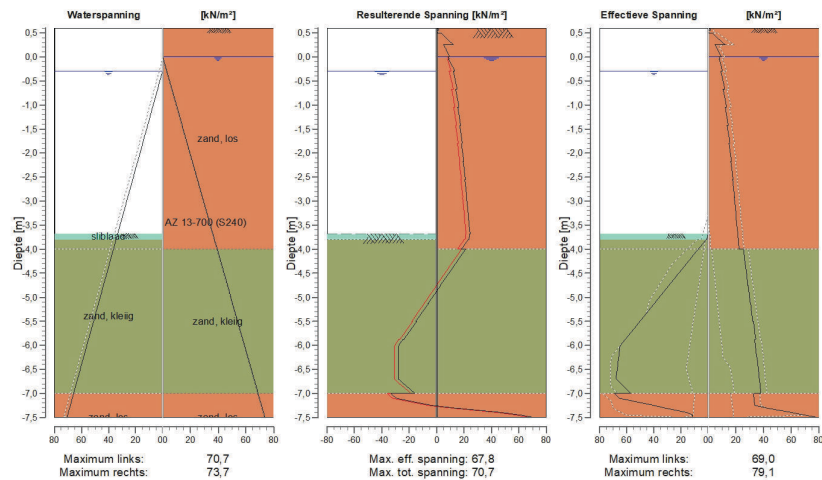
Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



12.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 2: aanbrengen anker

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



12.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	158,2	185,6
Water	255,0	276,6
Totaal	413,1	462,2

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	220,94 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	158,15 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	71,6 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	1509,81 kNm
Gemobiliseerd passief moment	1028,92 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	68,1 %

12.1.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 42,4*11 ho...	0,50	2,000E+08	68,96	Elastisch	Rechts	Anker

13 Stap 6.5 Fase 2: aanbrengen anker

13.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant:

Bepaald door D-Sheet Piling

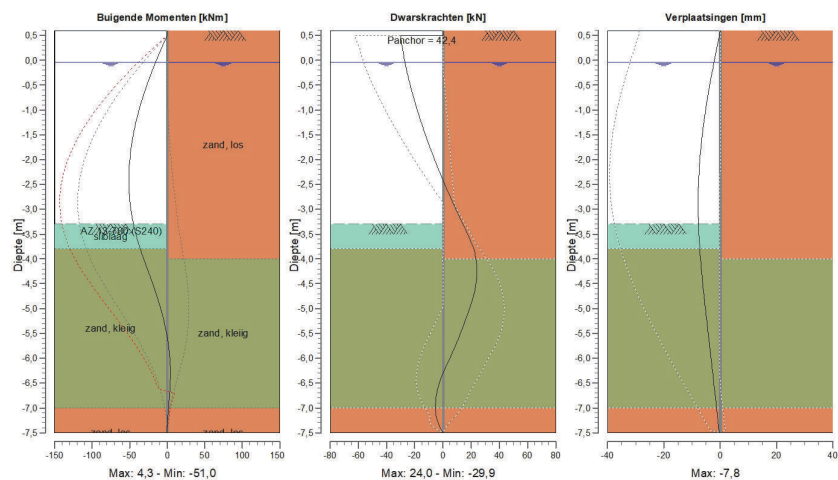
13.2 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

13.2.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: aanbrengen anker

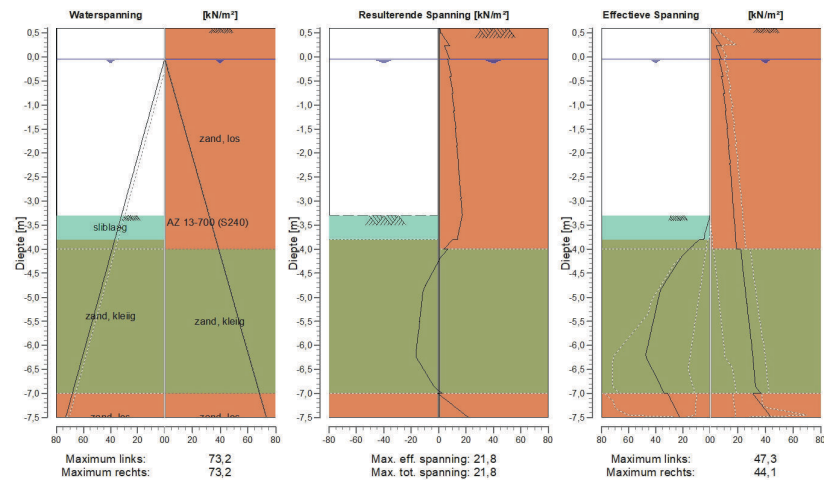
Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



13.2.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 2: aanbrengen anker

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



13.2.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	129,4	159,4
Water	273,0	273,0
Totaal	402,4	432,4

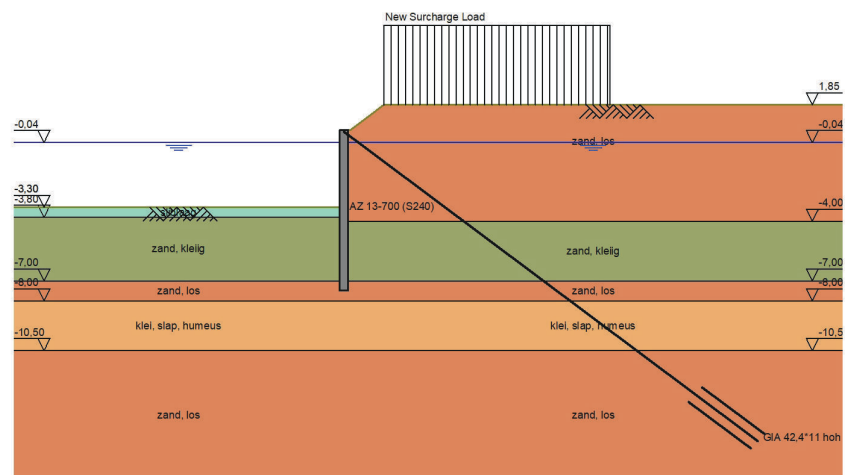
Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	310,03 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	129,38 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	41,7 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	2107,63 kNm
Gemobiliseerd passief moment	808,28 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	38,4 %

13.2.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 42,4*11 ho...	0,50	2,000E+08	42,43	Elastisch	Rechts	Anker

14 Overzicht Fase 3: gebruiksfase

Overzicht - Fase 3: gebruiksfase

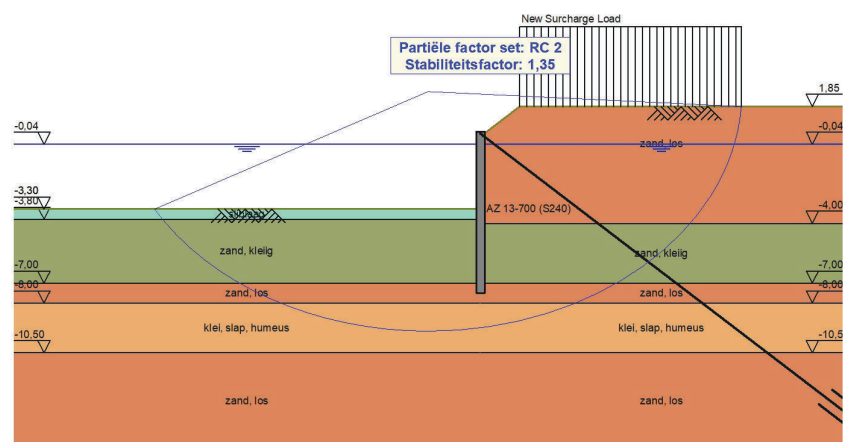


15 Totale Stabiliteit Fase 3: gebruiksfase

Stabiliteitsfactor : 1,35

15.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 3: gebruiksfase



16 Stap 6.3 Fase 3: gebruiksfase

16.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant:

Bepaald door D-Sheet Piling

16.2 Invoergegevens Links

16.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

16.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,29 [m]

16.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-3,68

16.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: passief

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht	
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]
sliblaag	-3,30	14,00	14,00
zand, kleiig	-3,80	17,00	19,00
zand, los	-7,00	17,00	19,00
klei, slap, humeus	-8,00	14,00	14,00
zand, los	-10,50	17,00	19,00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek*	
				Niet gereduc. [°]	Gereduc. [°]
sliblaag	-3,30	0,00	15,02	10,02	10,02
zand, kleiig	-3,80	0,00	21,65	14,46	14,46
zand, los	-7,00	0,00	26,17	17,45	17,45
klei, slap, humeus	-8,00	0,00	15,02	10,02	10,02
zand, los	-10,50	0,00	26,17	17,45	17,45

* De 'niet gereduceerde' Delta-hoek wordt gebruikt voor de berekening van de actieve gronddrukcoëfficiënt van Culmann terwijl de 'gereduceerde' Delta-hoek wordt gebruikt voor de passieve gronddrukcoëfficiënt.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
sliblaag	-3,30	1,00	1,00	Fijn
zand, kleiig	-3,80	1,00	1,00	Fijn
zand, los	-7,00	1,00	1,00	Fijn
klei, slap, humeus	-8,00	1,00	1,00	Fijn
zand, los	-10,50	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
sliblaag	-3,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, kleiig	-3,80	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, los	-7,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
klei, slap, humeus	-8,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, los	-10,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

16.3 Invoergegevens Rechts

16.3.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

16.3.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 0,01 [m]

16.3.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	0,60
0,25	0,60
1,50	1,85

16.3.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: actief

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht	
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]
zand, los	4,00	17,00	19,00
zand, kleilig	-4,00	17,00	19,00
zand, los	-7,00	17,00	19,00
klei, slap, humeus	-8,00	14,00	14,00
zand, los	-10,50	17,00	19,00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek*	
				Niet gereduc. [°]	Gereduc. [°]
zand, los	4,00	0,00	26,17	17,45	17,45
zand, kleilig	-4,00	0,00	21,65	14,46	14,46
zand, los	-7,00	0,00	26,17	17,45	17,45
klei, slap, humeus	-8,00	0,00	15,02	10,02	10,02
zand, los	-10,50	0,00	26,17	17,45	17,45

* De 'niet gereduceerde' Delta-hoek wordt gebruikt voor de berekening van de actieve gronddrukcoëfficiënt van Culmann terwijl de 'gereduceerde' Delta-hoek wordt gebruikt voor de passieve gronddrukcoëfficiënt.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand, los	4,00	1,00	1,00	Fijn
zand, kleilig	-4,00	1,00	1,00	Fijn
zand, los	-7,00	1,00	1,00	Fijn
klei, slap, humeus	-8,00	1,00	1,00	Fijn
zand, los	-10,50	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
zand, los	4,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, kleilig	-4,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, los	-7,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
klei, slap, humeus	-8,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, los	-10,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

16.3.5 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Doorsnede [m²/m']	Lengte [m]	Hoek [°]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspankracht [kN/m']
GIA 42,4*11 ho...	0,50	2,000E+08	2,470E-02	22,00	-45,00	173,00	n.v.t.

16.3.6 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m ²]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
New Surcharge Load	1,50	11,00	Ongunstig (D-Sheet Piling)	Variabel
	10,00	11,00		

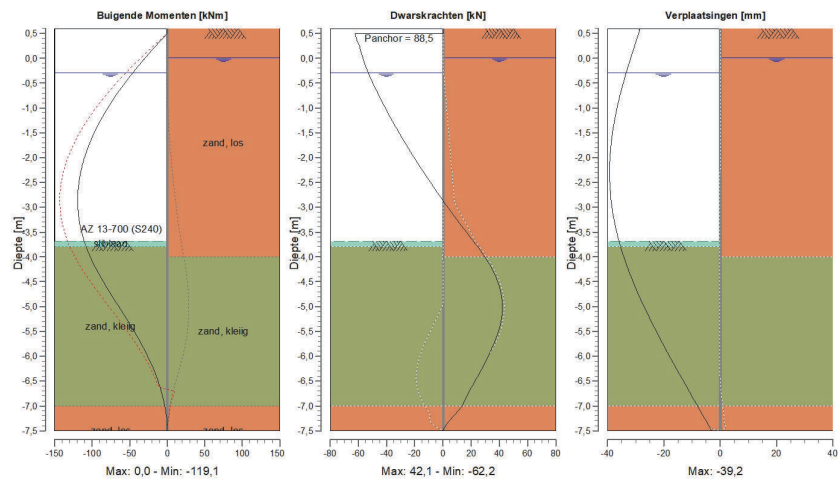
16.4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

16.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: gebruiksfase

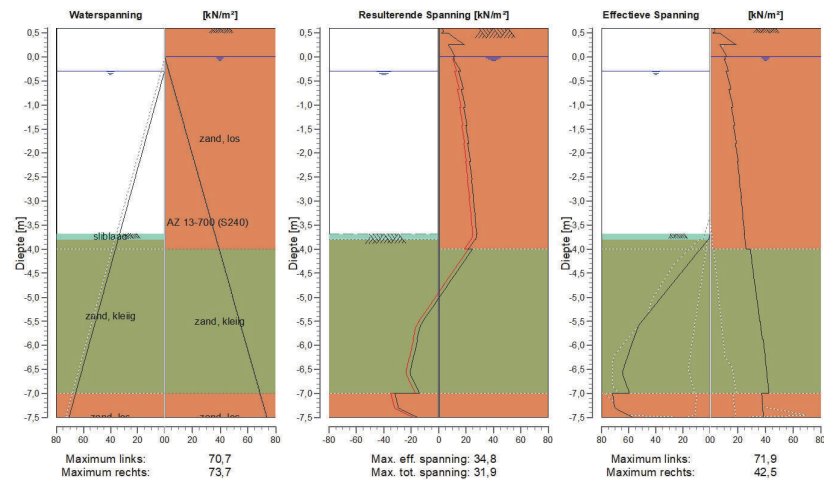
Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



16.4.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 3: gebruiksfase

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



16.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	167,4	208,6
Water	255,0	276,6
Totaal	422,3	485,2

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	220,94 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	167,37 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	75,8 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	1509,81 kNm
Gemobiliseerd passief moment	1106,67 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	73,3 %

16.4.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 42,4*11 ho...	0,50	2,000E+08	88,46	Elastisch	Rechts	Anker

17 Stap 6.4 Fase 3: gebruiksfase

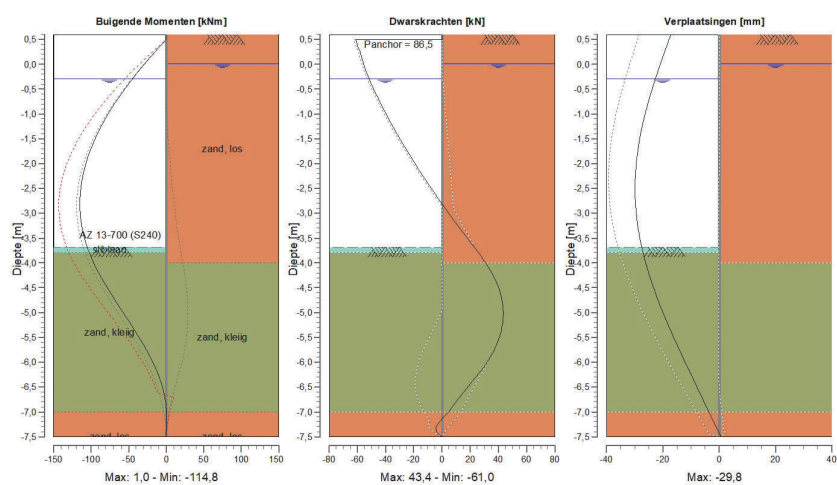
17.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

17.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: gebruiksfase

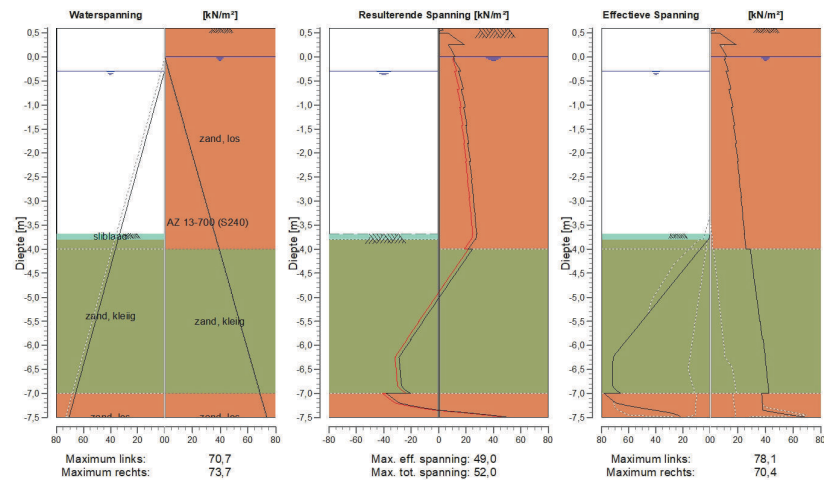
Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



17.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 3: gebruiksfase

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



17.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	170,8	210,7
Water	255,0	276,6
Totaal	425,8	487,3

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	220,94 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	170,81 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	77,3 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	1509,81 kNm
Gemobiliseerd passief moment	1123,82 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	74,4 %

17.1.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 42,4*11 ho...	0,50	2,000E+08	86,52	Elastisch	Rechts	Anker

18 Stap 6.5 Fase 3: gebruiksfase

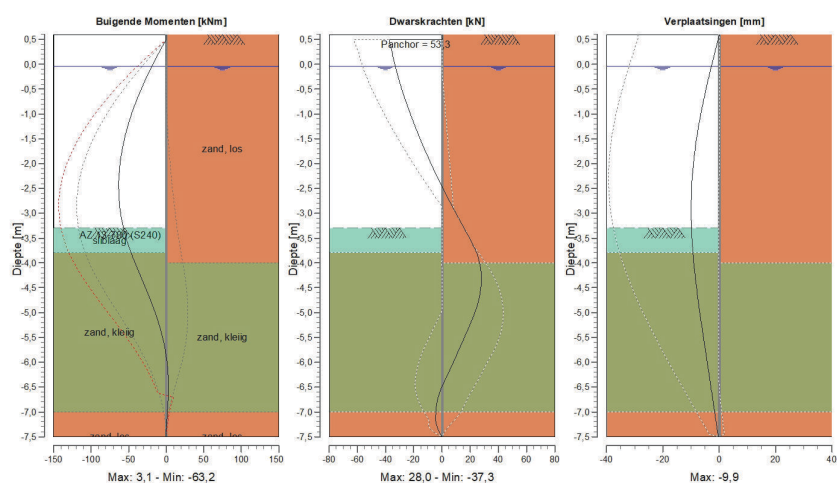
18.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

18.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: gebruiksfase

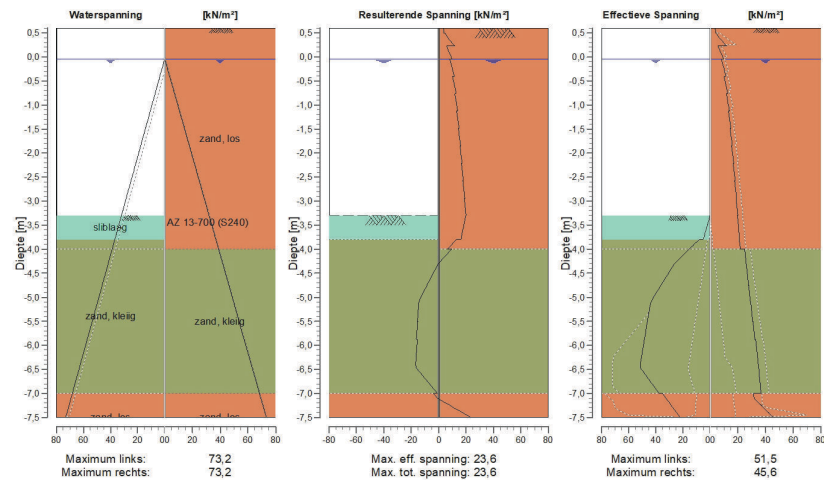
Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



18.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 3: gebruiksfase

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



18.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	141,4	179,1
Water	273,0	273,0
Totaal	414,4	452,1

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	310,03 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	141,41 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	45,6 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	2107,63 kNm
Gemobiliseerd passief moment	885,95 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	42,0 %

18.1.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 42,4*11 ho...	0,50	2,000E+08	53,26	Elastisch	Rechts	Anker

Einde Rapport

Bijlage 3 D-sheet kade 1.3C

Rapport voor D-Sheet Piling 19.3

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 3-6-2021
Tijd van rapport: 16:36:25
Rapport met versie: 19.3.1.27104

Datum van berekening: 3-6-2021
Tijd van berekening: 16:33:27
Berekend met versie: 19.3.1.27104

Bestandsnaam: 1.3C 3-6

Projectbeschrijving: Kadeconstructies Oudenbosch
1.3C

Verificatie volgens Nationale Bijlage van Eurocode 7 in Nederland (NEN 9997-1:2016)

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Overzicht	4
2.1 Overzicht per Fase en Toets	4
2.2 Ankers en Stempels	4
2.3 Totale Stabiliteit per Fase	4
2.4 CUR Verificatie Stappen	5
3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen	6
3.1 Algemene Invoergegevens	6
3.2 Damwandeigenschappen	6
3.2.1 Algemene Eigenschappen	6
3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)	6
3.2.3 Maximale Toelaatbare Momenten	6
3.3 Rekenopties	6
4 Overzicht Fase 1: bouwfase	8
5 Totale Stabiliteit Fase 1: bouwfase	9
5.1 Totale Stabiliteit	9
6 Stap 6.3 Fase 1: bouwfase	10
6.1 Algemene Invoergegevens	10
6.2 Invoergegevens Links	10
6.2.1 Berekeningsmethode	10
6.2.2 Waterniveau	10
6.2.3 Maaiveld	10
6.3 Invoergegevens Rechts	10
6.3.1 Berekeningsmethode	10
6.3.2 Waterniveau	10
6.3.3 Maaiveld	10
6.4 Berekeningsresultaten	10
6.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	11
6.4.2 Grafieken van Spanningen	11
6.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	12
7 Stap 6.4 Fase 1: bouwfase	13
7.1 Berekeningsresultaten	13
7.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	13
7.1.2 Grafieken van Spanningen	14
8 Stap 6.5 Fase 1: bouwfase	15
8.1 Berekeningsresultaten	15
8.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	15
8.1.2 Grafieken van Spanningen	16
8.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	16
9 Overzicht Fase 2: aanbrengen anker	17
10 Totale Stabiliteit Fase 2: aanbrengen anker	18
10.1 Totale Stabiliteit	18
11 Stap 6.3 Fase 2: aanbrengen anker	19
11.1 Algemene Invoergegevens	19
11.2 Invoergegevens Links	19
11.2.1 Berekeningsmethode	19
11.2.2 Waterniveau	19
11.2.3 Maaiveld	19
11.3 Invoergegevens Rechts	19
11.3.1 Berekeningsmethode	19
11.3.2 Waterniveau	19
11.3.3 Maaiveld	19
11.3.4 Ankers	19
11.4 Berekeningsresultaten	19
11.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	20
11.4.2 Grafieken van Spanningen	20
11.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	21
11.4.4 Ankers/Stempels	21
12 Stap 6.4 Fase 2: aanbrengen anker	22
12.1 Berekeningsresultaten	22
12.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	22
12.1.2 Grafieken van Spanningen	23
12.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	23
12.1.4 Ankers/Stempels	23

13 Stap 6.5 Fase 2: aanbrengen anker	24
13.1 Algemene Invoergegevens	24
13.2 Berekeningsresultaten	24
13.2.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	24
13.2.2 Grafieken van Spanningen	25
13.2.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	25
13.2.4 Ankers/Stempels	25
14 Overzicht Fase 3: gebruiksfase	26
15 Totale Stabiliteit Fase 3: gebruiksfase	27
15.1 Totale Stabiliteit	27
16 Stap 6.3 Fase 3: gebruiksfase	28
16.1 Algemene Invoergegevens	28
16.2 Invoergegevens Links	28
16.2.1 Berekeningsmethode	28
16.2.2 Waterniveau	28
16.2.3 Maaiveld	28
16.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: passief	28
16.3 Invoergegevens Rechts	29
16.3.1 Berekeningsmethode	29
16.3.2 Waterniveau	29
16.3.3 Maaiveld	29
16.3.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: actief	29
16.3.5 Ankers	29
16.3.6 Bovenbelastingen	30
16.4 Berekeningsresultaten	30
16.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	30
16.4.2 Grafieken van Spanningen	31
16.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	31
16.4.4 Ankers/Stempels	31
17 Stap 6.4 Fase 3: gebruiksfase	32
17.1 Berekeningsresultaten	32
17.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	32
17.1.2 Grafieken van Spanningen	33
17.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	33
17.1.4 Ankers/Stempels	33
18 Stap 6.5 Fase 3: gebruiksfase	34
18.1 Berekeningsresultaten	34
18.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	34
18.1.2 Grafieken van Spanningen	35
18.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	35
18.1.4 Ankers/Stempels	35

2 Overzicht

2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	EC7(NL)-Stap 6.3		28,82	-19,01	0,0	31,3	---
1	EC7(NL)-Stap 6.4		28,65	-18,40	0,0	31,1	---
1	EC7(NL)-Stap 6.5	-0,1	-0,09	-0,11	0,0	13,7	---
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-0,10	-0,13			
2	EC7(NL)-Stap 6.3		-112,26	-62,79	70,3	73,0	---
2	EC7(NL)-Stap 6.4		-107,39	-61,37	72,2	75,3	---
2	EC7(NL)-Stap 6.5	-9,4	-60,63	-39,52	41,3	44,8	---
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-72,75	-47,42			
3	EC7(NL)-Stap 6.3		-135,73	-76,75	78,5	80,6	---
3	EC7(NL)-Stap 6.4		-132,71	-75,92	78,8	81,3	---
3	EC7(NL)-Stap 6.5	-11,9	-74,19	-48,62	45,1	48,8	---
3	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-89,03	-58,35			
Max		-11,9	-135,73	-76,75	78,8	81,3	---

2.2 Ankers en Stempels

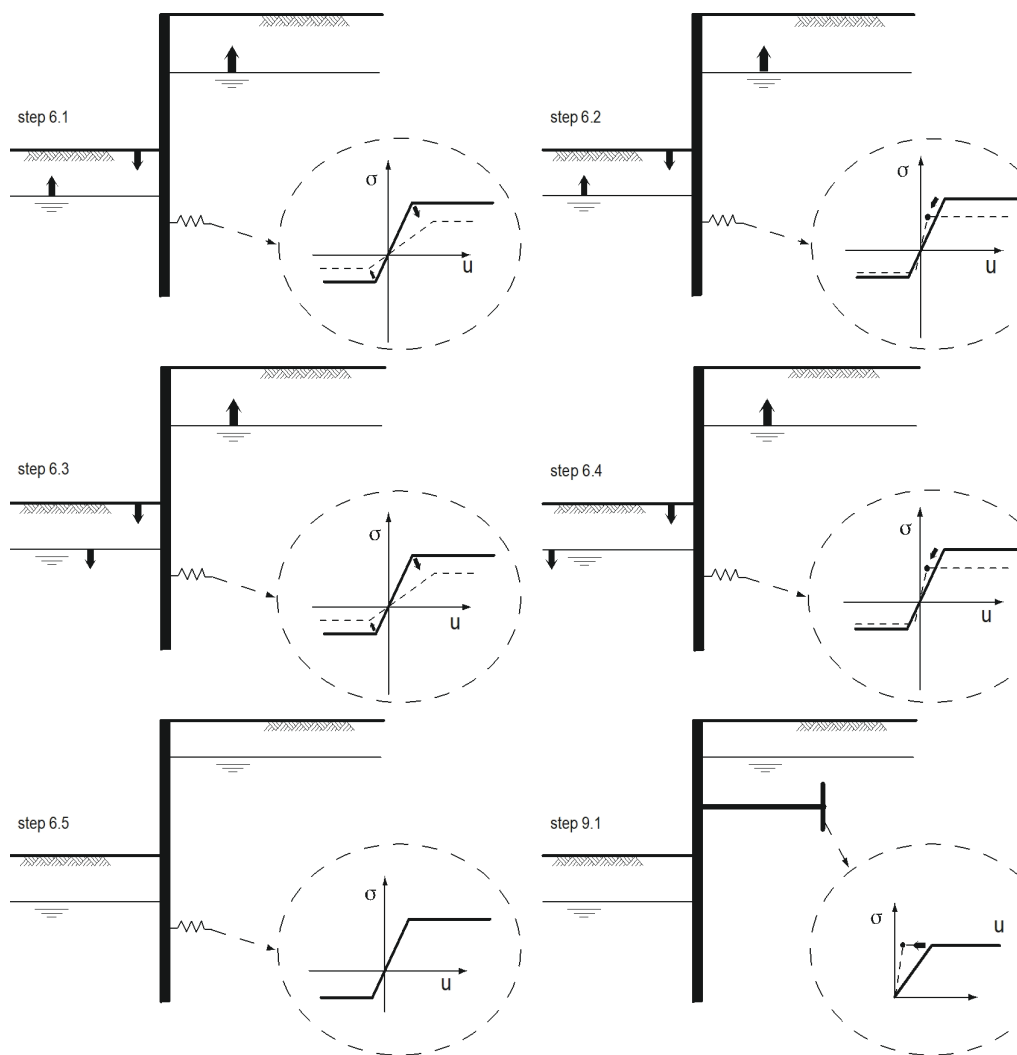
Fase nr.	Verificatie type	Anker/stempel GIA 51*12,5 hoh 4,2m	
		Kracht [kN]	Toestand
2	EC7(NL)-Stap 6.3	89,33	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.4	87,31	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	67,94	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.3	109,05	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.4	107,85	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	83,37	Elastisch
Max		109,05	

Door vermenigvuldiging van een representatieve waarde kan de kracht groter worden dan de knik of vloeikracht.

2.3 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
bouwfase	22,91
aanbrengen anker	1,39
gebruiksfase	1,29

2.4 CUR Verificatie Stappen



3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

3.1 Algemene Invoergegevens

Verificatie volgens Nationale Bijlage van Eurocode 7 in Nederland (NEN 9997-1:2016)

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Nee
Aantal bouwfasen	3
Soortelijk gewicht van water	9,81 kN/m ³
Aantal takken van de veer karakteristiek	3
Ontlasttak van de veer karakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

3.2 Damwandeigenschappen

Lengte	8,10 m
Bovenkant	0,60 m
Aantal secties	1

3.2.1 Algemene Eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
AZ 13-700 (S240)	-7,50	0,60	Staal	1,00

3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm ² /m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm ²]	Toelichting op reductiefactor
AZ 13-700 (S240)	4,3134E+04	0,78	3,3645E+04	

3.2.3 Maximale Toelaatbare Momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm/m']	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
AZ 13-700 (S240)	313,00	1,00	1,00	0,78	244,14

3.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Grof
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	EC7 NB NL - methode A: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in alle fasen. Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III.

Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid 1,000

Gebruikte partiële factor set RC 2

Factoren op belastingen - Geotechnische belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,000
- Permanente belasting, gunstig	1,000
- Variabele belasting, ongunstig	1,100
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Factoren op belastingen - Constructieve belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,350
- Permanente belasting, gunstig	0,900

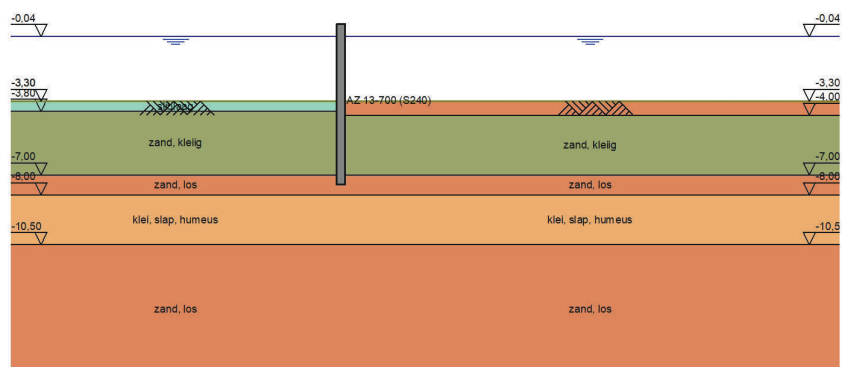
- Variabele belasting, ongunstig	1,500
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,250
- Tangens phi	1,175
- Delta (wandwrijvingshoek)*	1,175
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1,300
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde **	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde **	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op representatieve waarden	
- Partiële factor op M, D en Pmax	1,200
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,450
- Tangens phi	1,250
- Factor op volumegewicht grond	1,000

* Voor delta (wandwrijvingshoek) wordt de invoerwaarde van tangens phi gebruikt

** Deze aanpassing van het grondwaterniveau is niet van toepassing als de damwand volledig onder water staat.

4 Overzicht Fase 1: bouwfase

Overzicht - Fase 1: bouwfase

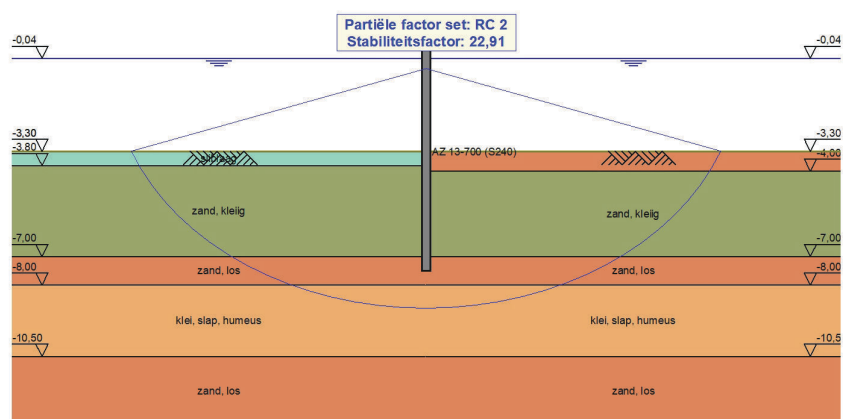


5 Totale Stabiliteit Fase 1: bouwfase

Stabiliteitsfactor : 22,91

5.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 1: bouwfase



6 Stap 6.3 Fase 1: bouwfase

6.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant:

Bepaald door D-Sheet Piling

6.2 Invoergegevens Links

6.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

6.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,29 [m]

6.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-3,69

6.3 Invoergegevens Rechts

6.3.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

6.3.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 0,01 [m]

6.3.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-3,30

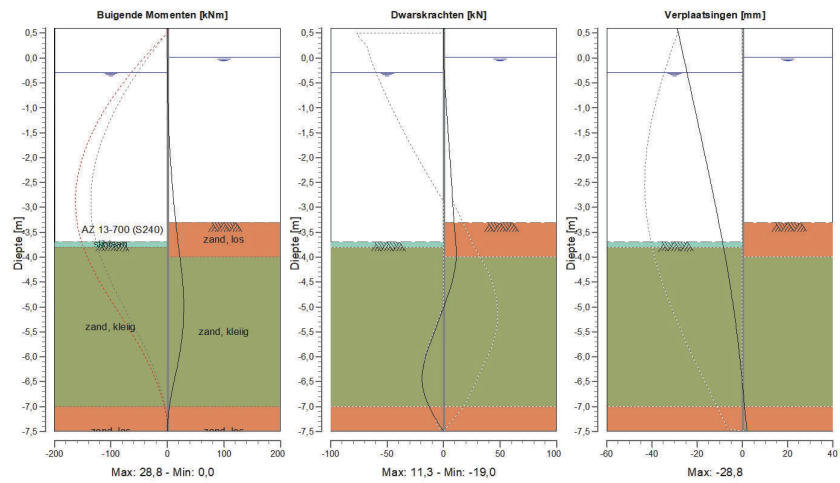
6.4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

6.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: bouwfase

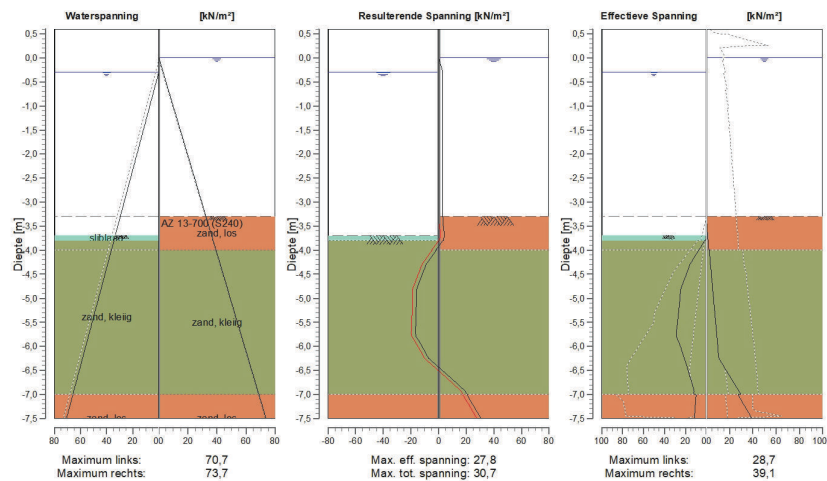
Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



6.4.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: bouwfase

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



6.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	69,0	47,5
Water	255,0	276,6
Totaal	324,0	324,1

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	220,42 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	69,03 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	31,3 %

7 Stap 6.4 Fase 1: bouwphase

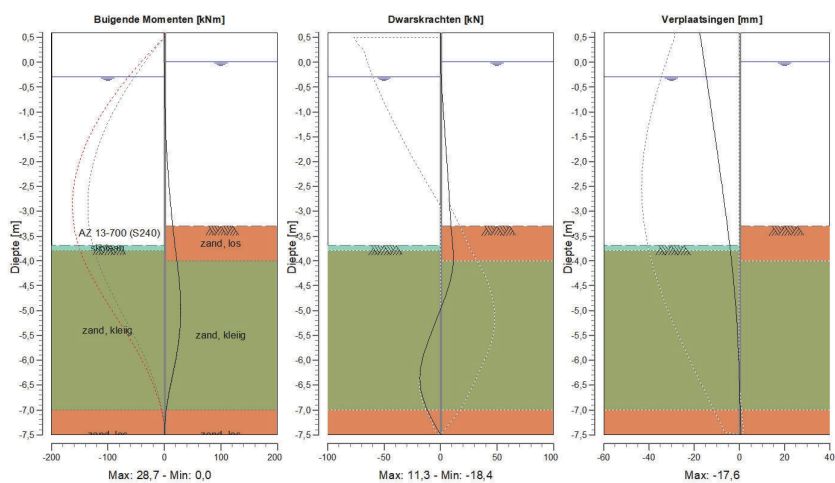
7.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

7.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: bouwphase

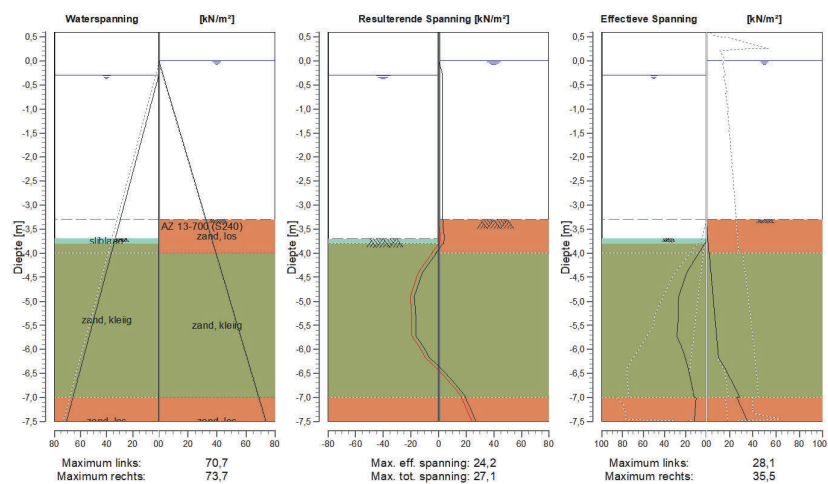
Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



7.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: bouwfase

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



8 Stap 6.5 Fase 1: bouwphase

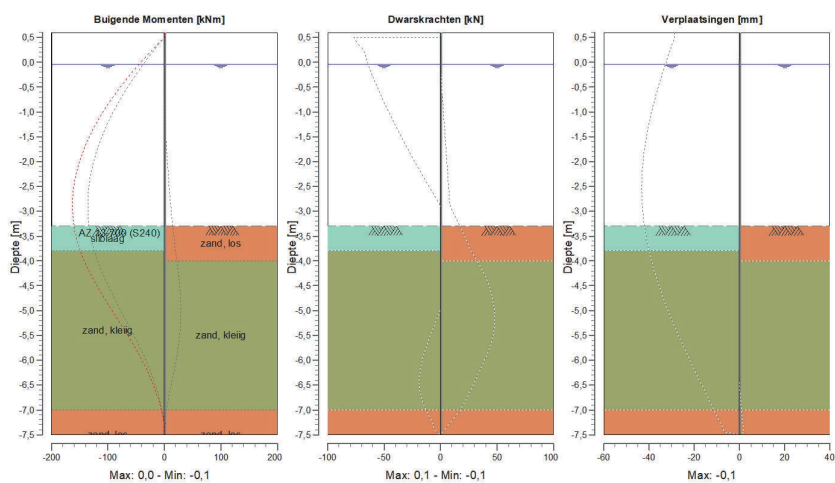
8.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

8.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: bouwphase

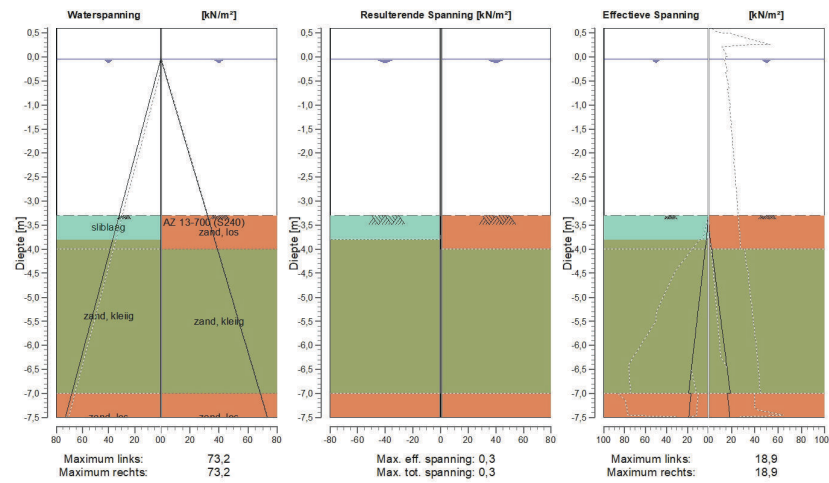
Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



8.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: bouwfase

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



8.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

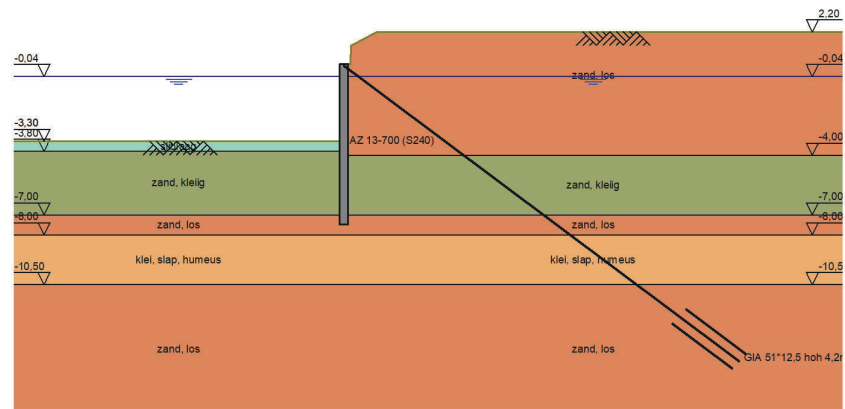
Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	42,5	42,5
Water	273,0	273,0
Totaal	315,4	315,4

Beschouwd als passieve zijde
 Maximale passieve effectieve weerstand
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Links
 310,03 kN
 42,45 kN
 13,7 %

9 Overzicht Fase 2: aanbrengen anker

Overzicht - Fase 2: aanbrengen anker

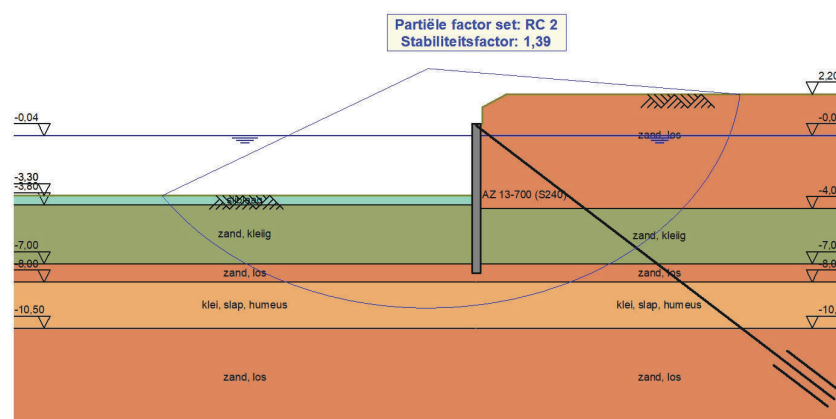


10 Totale Stabiliteit Fase 2: aanbrengen anker

Stabiliteitsfactor : 1,39

10.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 2: aanbrengen anker



11 Stap 6.3 Fase 2: aanbrengen anker

11.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant:

Bepaald door D-Sheet Piling

11.2 Invoergegevens Links

11.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

11.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,29 [m]

11.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-3,68

11.3 Invoergegevens Rechts

11.3.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

11.3.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 0,01 [m]

11.3.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	0,60
0,25	0,60
0,26	1,50
1,25	2,20

11.3.4 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Door- snede [m ² /m']	Lengte [m]	Hoek [°]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspan- kracht [kN/m']
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	3,450E-02	21,00	-45,00	241,00	n.v.t.

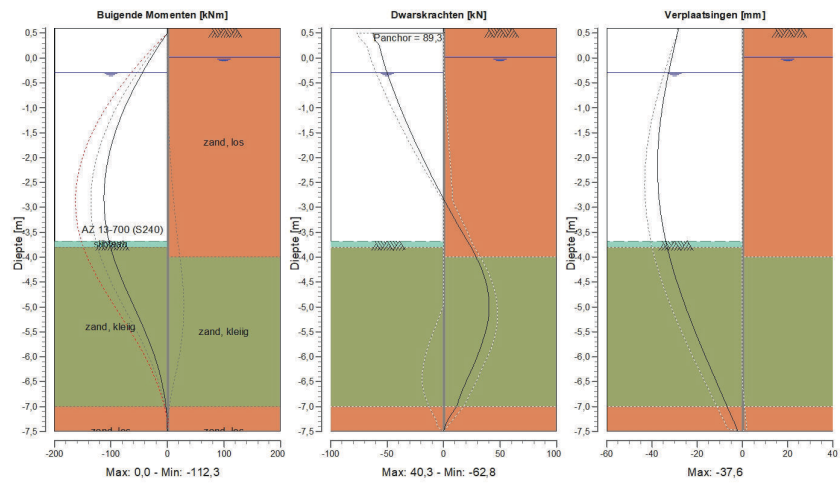
11.4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

11.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: aanbrengen anker

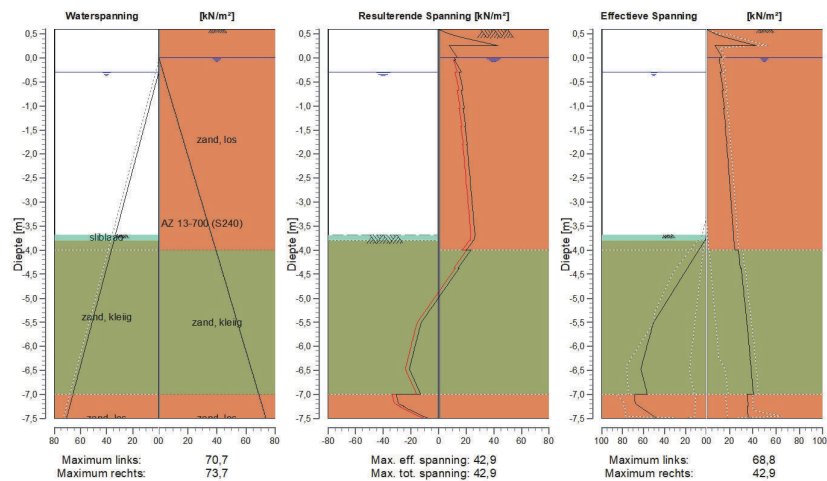
Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



11.4.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 2: aanbrengen anker

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



11.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	161,3	203,1
Water	255,0	276,6
Totaal	416,3	479,8

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	220,94 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	161,31 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	73,0 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	1509,81 kNm
Gemobiliseerd passief moment	1061,72 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	70,3 %

11.4.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	89,33	Elastisch	Rechts	Anker

12 Stap 6.4 Fase 2: aanbrengen anker

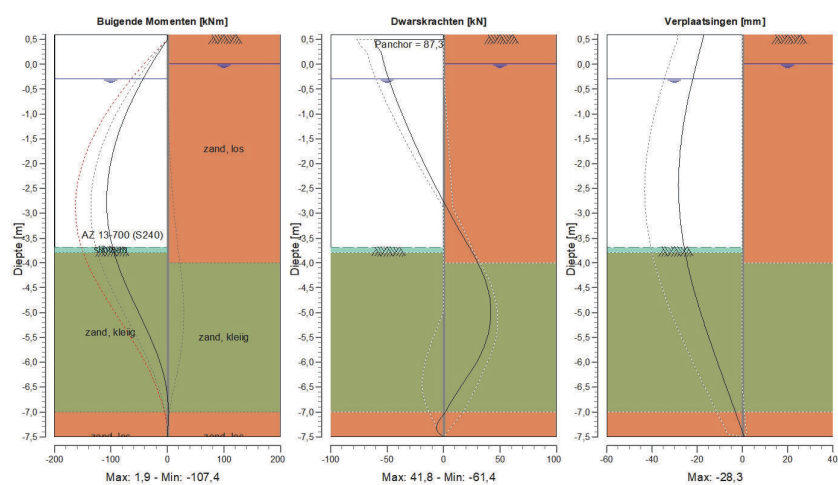
12.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

12.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: aanbrengen anker

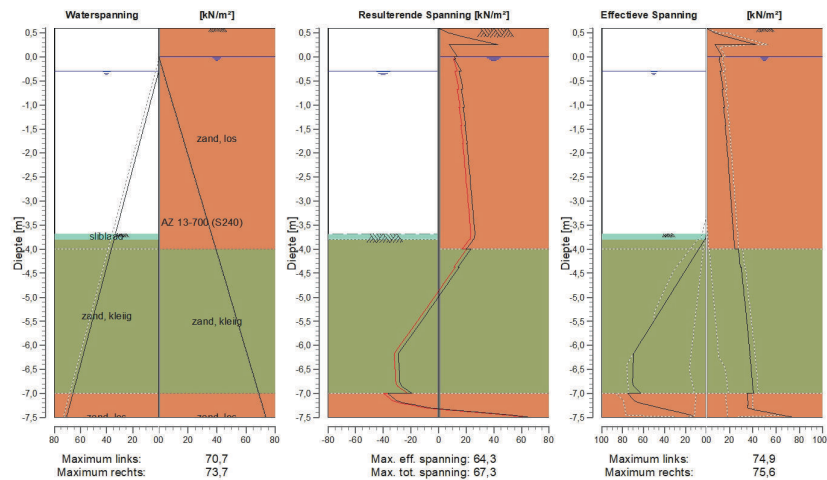
Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



12.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 2: aanbrengen anker

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



12.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	166,4	206,8
Water	255,0	276,6
Totaal	421,4	483,4

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	220,94 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	166,41 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	75,3 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	1509,81 kNm
Gemobiliseerd passief moment	1090,49 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	72,2 %

12.1.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	87,31	Elastisch	Rechts	Anker

13 Stap 6.5 Fase 2: aanbrengen anker

13.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant:

Bepaald door D-Sheet Piling

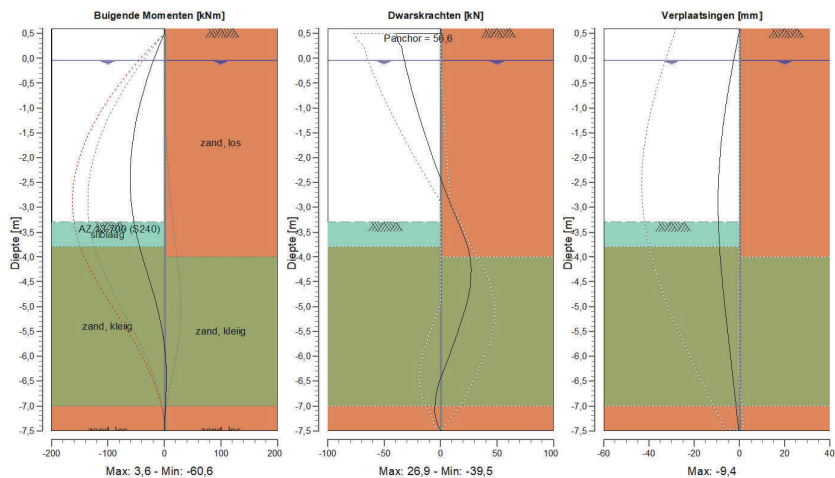
13.2 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

13.2.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: aanbrengen anker

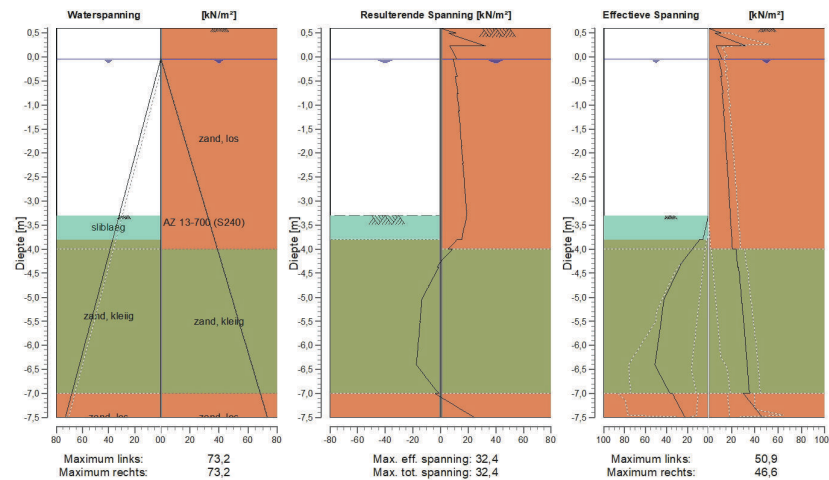
Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



13.2.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 2: aanbrengen anker

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



13.2.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

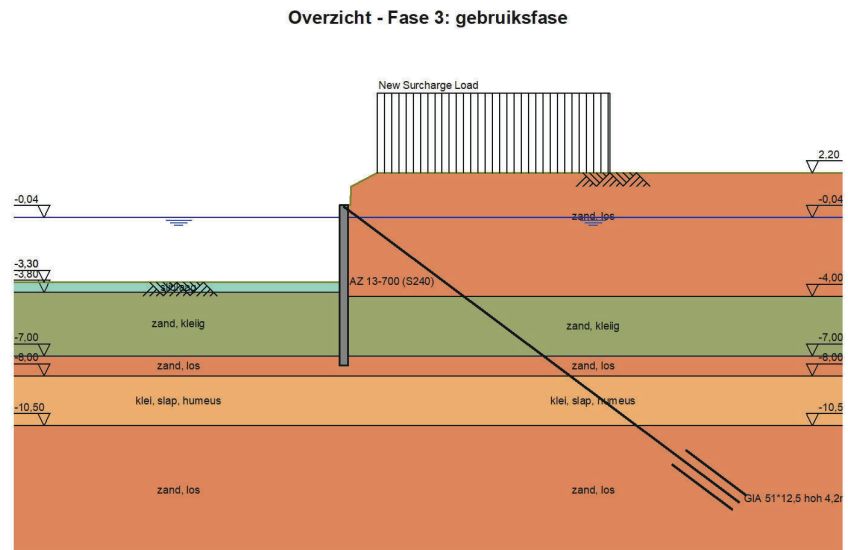
Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	138,9	179,0
Water	273,0	273,0
Totaal	411,8	451,9

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	310,03 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	138,86 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	44,8 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	2107,63 kNm
Gemobiliseerd passief moment	869,48 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	41,3 %

13.2.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	56,61	Elastisch	Rechts	Anker

14 Overzicht Fase 3: gebruiksfase

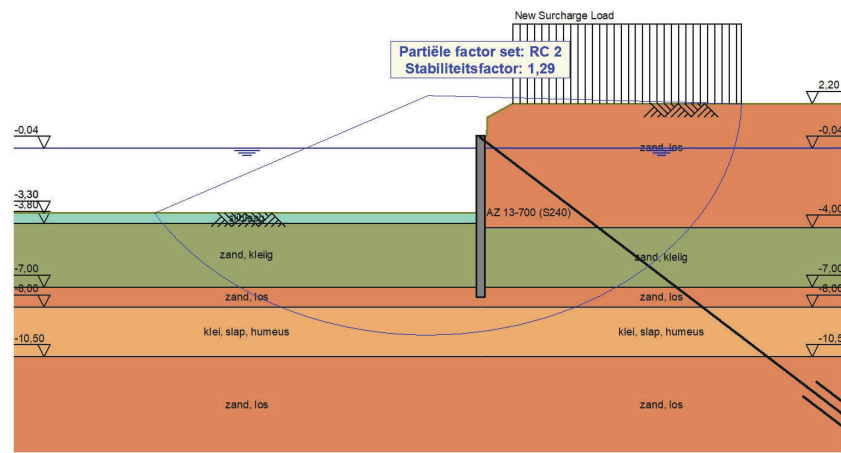


15 Totale Stabiliteit Fase 3: gebruiksfase

Stabiliteitsfactor : 1,29

15.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 3: gebruiksfase



16 Stap 6.3 Fase 3: gebruiksfase

16.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant:

Bepaald door D-Sheet Piling

16.2 Invoergegevens Links

16.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

16.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,29 [m]

16.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-3,68

16.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: passief

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht	
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]
sliblaag	-3,30	14,00	14,00
zand, kleiig	-3,80	17,00	19,00
zand, los	-7,00	17,00	19,00
klei, slap, humeus	-8,00	14,00	14,00
zand, los	-10,50	17,00	19,00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek*	
				Niet gereduc. [°]	Gereduc. [°]
sliblaag	-3,30	0,00	15,02	10,02	10,02
zand, kleiig	-3,80	0,00	21,65	14,46	14,46
zand, los	-7,00	0,00	26,17	17,45	17,45
klei, slap, humeus	-8,00	0,00	15,02	10,02	10,02
zand, los	-10,50	0,00	26,17	17,45	17,45

* De 'niet gereduceerde' Delta-hoek wordt gebruikt voor de berekening van de actieve gronddrukcoëfficiënt van Culmann terwijl de 'gereduceerde' Delta-hoek wordt gebruikt voor de passieve gronddrukcoëfficiënt.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
sliblaag	-3,30	1,00	1,00	Fijn
zand, kleiig	-3,80	1,00	1,00	Fijn
zand, los	-7,00	1,00	1,00	Fijn
klei, slap, humeus	-8,00	1,00	1,00	Fijn
zand, los	-10,50	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
sliblaag	-3,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, kleiig	-3,80	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, los	-7,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
klei, slap, humeus	-8,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, los	-10,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

16.3 Invoergegevens Rechts

16.3.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

16.3.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 0,01 [m]

16.3.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	0,60
0,25	0,60
0,26	1,50
1,25	2,20

16.3.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: actief

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht	
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]
zand, los	4,00	17,00	19,00
zand, kleiig	-4,00	17,00	19,00
zand, los	-7,00	17,00	19,00
klei, slap, humeus	-8,00	14,00	14,00
zand, los	-10,50	17,00	19,00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek*	
				Niet gereduc. [°]	Gereduc. [°]
zand, los	4,00	0,00	26,17	17,45	17,45
zand, kleiig	-4,00	0,00	21,65	14,46	14,46
zand, los	-7,00	0,00	26,17	17,45	17,45
klei, slap, humeus	-8,00	0,00	15,02	10,02	10,02
zand, los	-10,50	0,00	26,17	17,45	17,45

* De 'niet gereduceerde' Delta-hoek wordt gebruikt voor de berekening van de actieve gronddrukcoëfficiënt van Culmann terwijl de 'gereduceerde' Delta-hoek wordt gebruikt voor de passieve gronddrukcoëfficiënt.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand, los	4,00	1,00	1,00	Fijn
zand, kleiig	-4,00	1,00	1,00	Fijn
zand, los	-7,00	1,00	1,00	Fijn
klei, slap, humeus	-8,00	1,00	1,00	Fijn
zand, los	-10,50	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
zand, los	4,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, kleiig	-4,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, los	-7,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
klei, slap, humeus	-8,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, los	-10,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

16.3.5 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Door-snede [m²/m']	Lengte [m]	Hoek [°]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspan-kracht [kN/m']
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	3,450E-02	21,00	-45,00	241,00	n.v.t.

16.3.6 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m ²]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
New Surcharge Load	1,25	11,00	Ongunstig (D-Sheet Piling)	Variabel
	10,00	11,00		

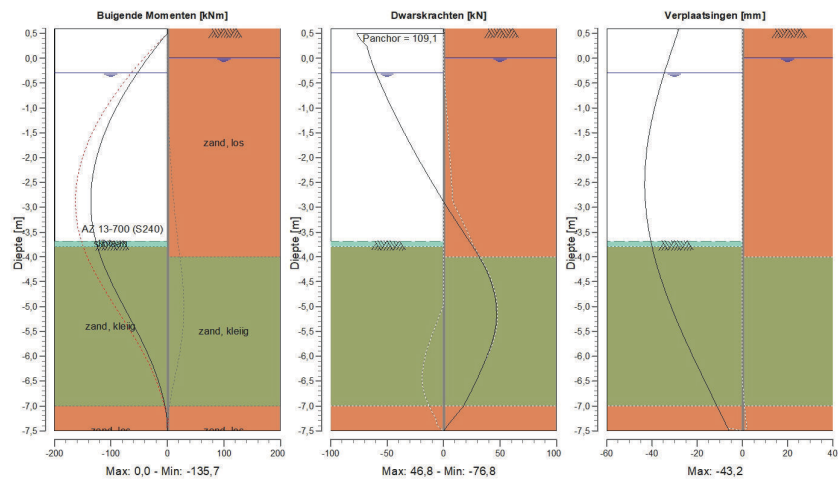
16.4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

16.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: gebruiksfase

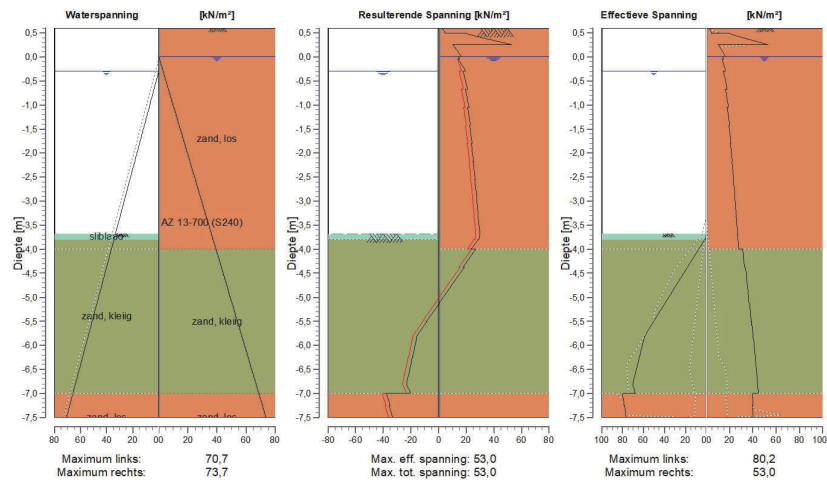
Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



16.4.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 3: gebruiksfase

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



16.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	178,1	233,9
Water	255,0	276,6
Totaal	433,1	510,5

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	220,94 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	178,09 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	80,6 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	1509,81 kNm
Gemobiliseerd passief moment	1185,60 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	78,5 %

16.4.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	109,05	Elastisch	Rechts	Anker

17 Stap 6.4 Fase 3: gebruiksfase

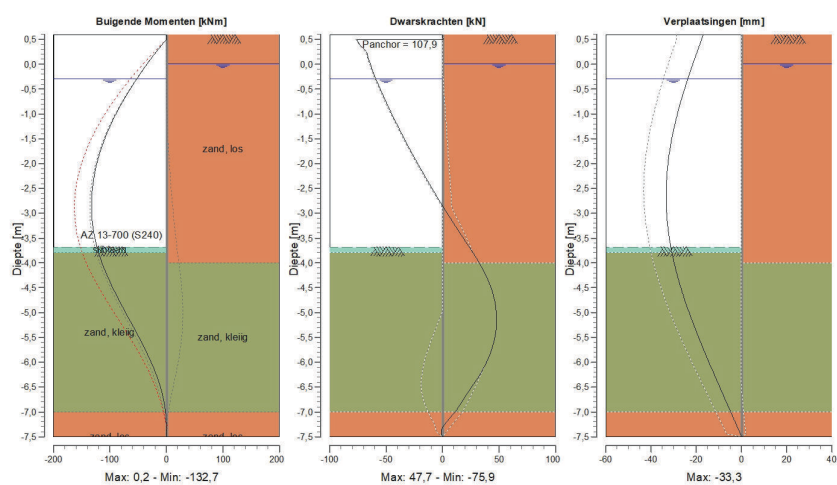
17.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

17.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: gebruiksfase

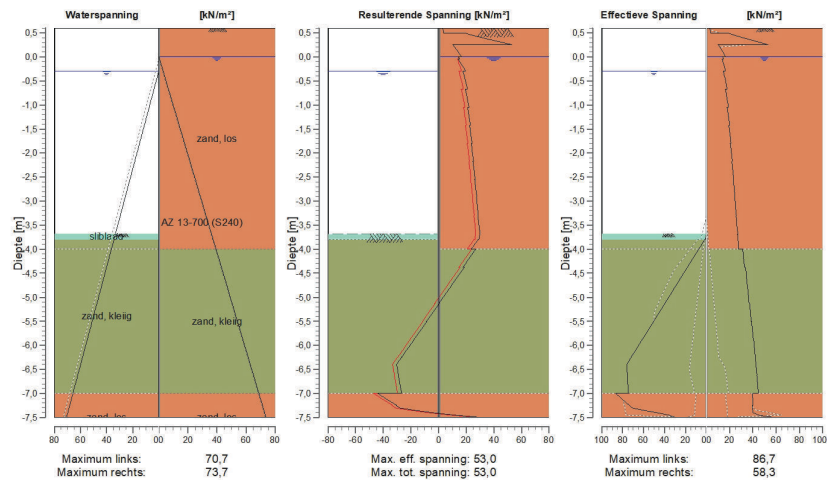
Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



17.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 3: gebruiksfase

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



17.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	179,6	234,5
Water	255,0	276,6
Totaal	434,6	511,2

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	220,94 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	179,58 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	81,3 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	1509,81 kNm
Gemobiliseerd passief moment	1190,31 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	78,8 %

17.1.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	107,85	Elastisch	Rechts	Anker

18 Stap 6.5 Fase 3: gebruiksfase

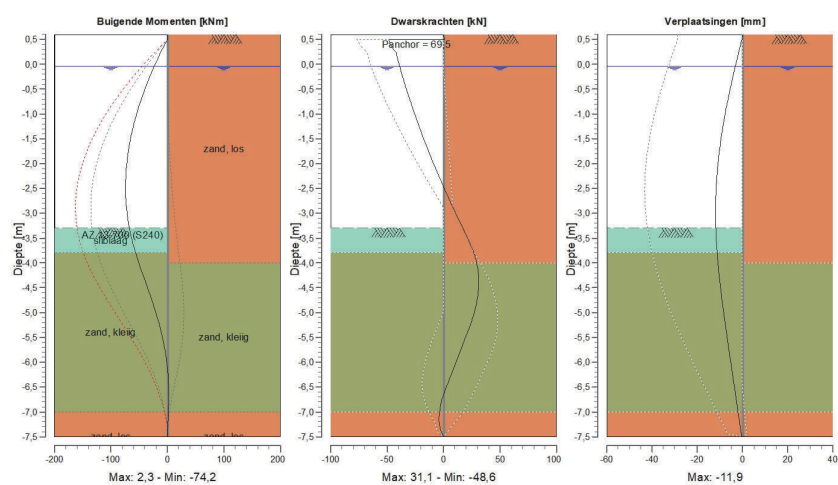
18.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

18.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: gebruiksfase

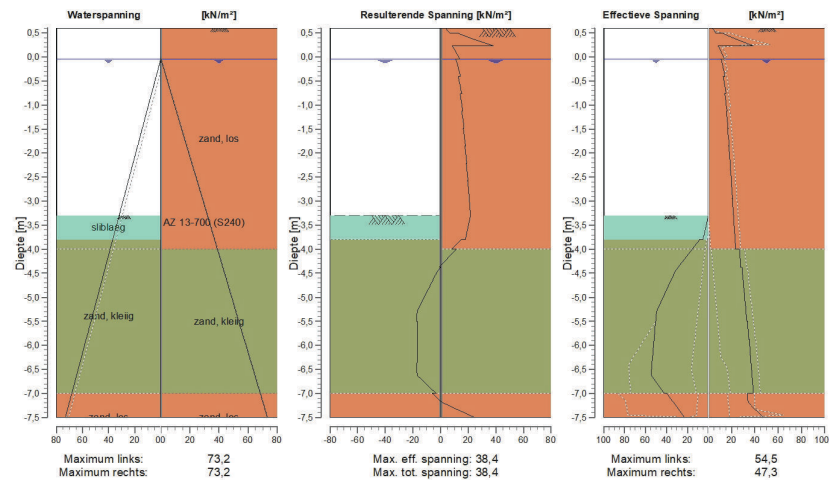
Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



18.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 3: gebruiksfase

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



18.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	151,3	200,5
Water	273,0	273,0
Totaal	424,3	473,5

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	310,03 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	151,33 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	48,8 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	2107,63 kNm
Gemobiliseerd passief moment	951,40 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	45,1 %

18.1.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	69,47	Elastisch	Rechts	Anker

Einde Rapport

Bijlage 4 D-sheet kade 1.3D

Rapport voor D-Sheet Piling 19.3

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 3-6-2021
Tijd van rapport: 16:58:17
Rapport met versie: 19.3.1.27104

Datum van berekening: 3-6-2021
Tijd van berekening: 16:46:58
Berekend met versie: 19.3.1.27104

Bestandsnaam: 1.3D 3-6

Projectbeschrijving: Kadeconstructies Oudenbosch
1.3D

Verificatie volgens Nationale Bijlage van Eurocode 7 in Nederland (NEN 9997-1:2016)

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Overzicht	4
2.1 Overzicht per Fase en Toets	4
2.2 Ankers en Stempels	4
2.3 Totale Stabiliteit per Fase	4
2.4 CUR Verificatie Stappen	5
3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen	6
3.1 Algemene Invoergegevens	6
3.2 Damwandeigenschappen	6
3.2.1 Algemene Eigenschappen	6
3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)	6
3.2.3 Maximale Toelaatbare Momenten	6
3.3 Rekenopties	6
4 Overzicht Fase 1: bouwfase	8
5 Totale Stabiliteit Fase 1: bouwfase	9
5.1 Totale Stabiliteit	9
6 Stap 6.3 Fase 1: bouwfase	10
6.1 Algemene Invoergegevens	10
6.2 Invoergegevens Links	10
6.2.1 Berekeningsmethode	10
6.2.2 Waterniveau	10
6.2.3 Maaiveld	10
6.3 Invoergegevens Rechts	10
6.3.1 Berekeningsmethode	10
6.3.2 Waterniveau	10
6.3.3 Maaiveld	10
6.4 Berekeningsresultaten	10
6.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	11
6.4.2 Grafieken van Spanningen	11
6.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	12
7 Stap 6.4 Fase 1: bouwfase	13
7.1 Berekeningsresultaten	13
7.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	13
7.1.2 Grafieken van Spanningen	14
8 Stap 6.5 Fase 1: bouwfase	15
8.1 Berekeningsresultaten	15
8.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	15
8.1.2 Grafieken van Spanningen	16
8.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	16
9 Overzicht Fase 2: aanbrengen anker	17
10 Totale Stabiliteit Fase 2: aanbrengen anker	18
10.1 Totale Stabiliteit	18
11 Stap 6.3 Fase 2: aanbrengen anker	19
11.1 Algemene Invoergegevens	19
11.2 Invoergegevens Links	19
11.2.1 Berekeningsmethode	19
11.2.2 Waterniveau	19
11.2.3 Maaiveld	19
11.3 Invoergegevens Rechts	19
11.3.1 Berekeningsmethode	19
11.3.2 Waterniveau	19
11.3.3 Maaiveld	19
11.3.4 Ankers	19
11.4 Berekeningsresultaten	19
11.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	20
11.4.2 Grafieken van Spanningen	20
11.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	21
11.4.4 Ankers/Stempels	21
12 Stap 6.4 Fase 2: aanbrengen anker	22
12.1 Berekeningsresultaten	22
12.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	22
12.1.2 Grafieken van Spanningen	23
12.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	23
12.1.4 Ankers/Stempels	23

13 Stap 6.5 Fase 2: aanbrengen anker	24
13.1 Algemene Invoergegevens	24
13.2 Berekeningsresultaten	24
13.2.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	24
13.2.2 Grafieken van Spanningen	25
13.2.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	25
13.2.4 Ankers/Stempels	25
14 Overzicht Fase 3: gebruiksfase	26
15 Totale Stabiliteit Fase 3: gebruiksfase	27
15.1 Totale Stabiliteit	27
16 Stap 6.3 Fase 3: gebruiksfase	28
16.1 Algemene Invoergegevens	28
16.2 Invoergegevens Links	28
16.2.1 Berekeningsmethode	28
16.2.2 Waterniveau	28
16.2.3 Maaiveld	28
16.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: passief	28
16.3 Invoergegevens Rechts	29
16.3.1 Berekeningsmethode	29
16.3.2 Waterniveau	29
16.3.3 Maaiveld	29
16.3.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: actief	29
16.3.5 Ankers	30
16.3.6 Bovenbelastingen	30
16.4 Berekeningsresultaten	30
16.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	30
16.4.2 Grafieken van Spanningen	31
16.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	31
16.4.4 Ankers/Stempels	31
17 Stap 6.4 Fase 3: gebruiksfase	32
17.1 Berekeningsresultaten	32
17.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	32
17.1.2 Grafieken van Spanningen	33
17.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	33
17.1.4 Ankers/Stempels	33
18 Stap 6.5 Fase 3: gebruiksfase	34
18.1 Berekeningsresultaten	34
18.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	34
18.1.2 Grafieken van Spanningen	35
18.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	35
18.1.4 Ankers/Stempels	35

2 Overzicht

2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	EC7(NL)-Stap 6.3		28,82	-19,01	0,0	31,3	---
1	EC7(NL)-Stap 6.4		28,65	-18,40	0,0	31,1	---
1	EC7(NL)-Stap 6.5	-0,1	-0,09	-0,11	0,0	13,7	---
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-0,10	-0,13			
2	EC7(NL)-Stap 6.3		-133,16	-63,79	79,2	81,2	---
2	EC7(NL)-Stap 6.4		-130,28	-63,04	79,4	81,8	---
2	EC7(NL)-Stap 6.5	-11,5	-71,01	-36,85	45,8	49,4	---
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-85,22	-44,21			
3	EC7(NL)-Stap 6.3		-148,82	-70,27	85,1	86,6	---
3	EC7(NL)-Stap 6.4		-147,29	-69,90	85,0	86,8	---
3	EC7(NL)-Stap 6.5	-13,1	-79,12	-40,13	48,4	52,1	---
3	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-94,94	-48,15			

Max		-13,1	-148,82	-70,27	85,1	86,8	---
-----	--	--------------	----------------	---------------	-------------	-------------	-----

2.2 Ankers en Stempels

Fase nr.	Verificatie type	Anker/stempel GIA 51*12,5 hoh 4,2m	
		Kracht [kN]	Toestand
2	EC7(NL)-Stap 6.3	90,42	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.4	89,35	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	62,74	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.3	99,77	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.4	99,22	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	68,55	Elastisch

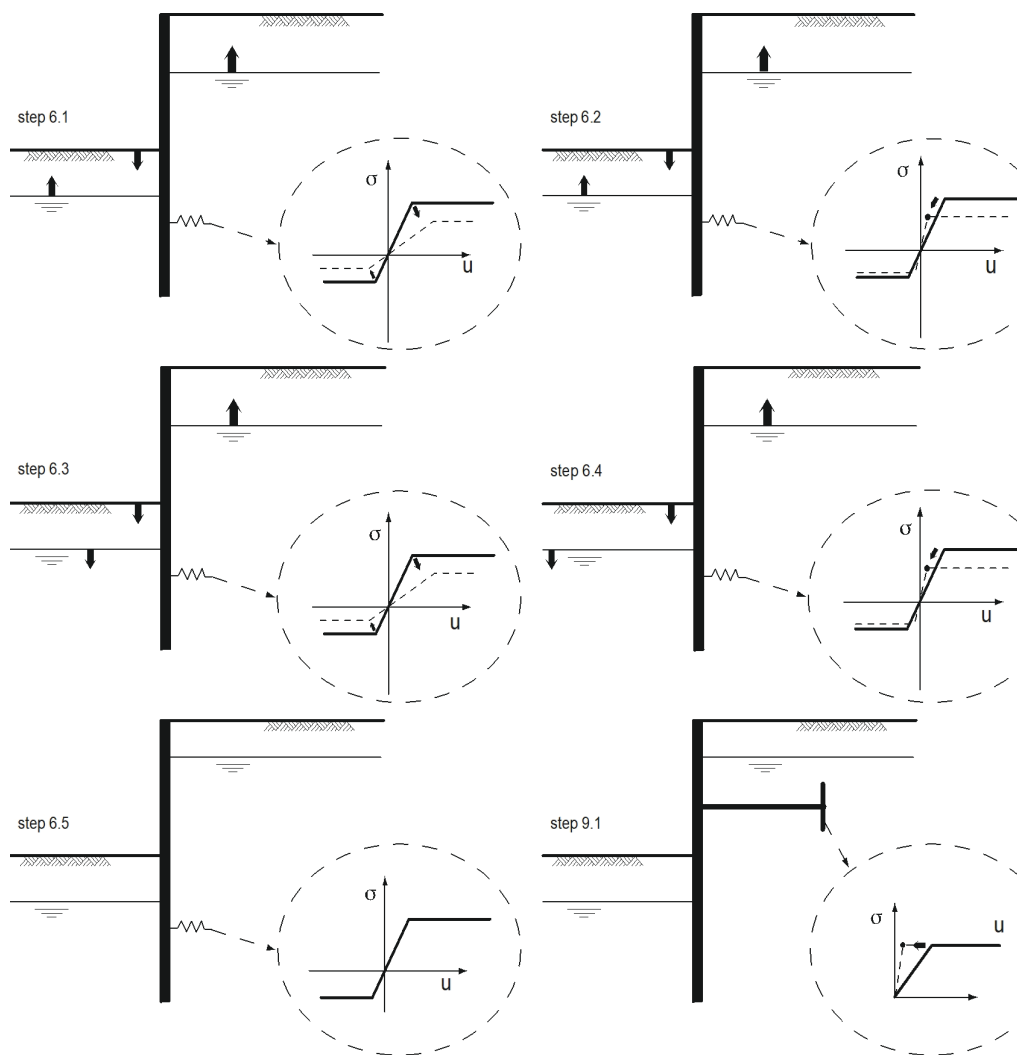
Max		99,77	
-----	--	--------------	--

Door vermenigvuldiging van een representatieve waarde kan de kracht groter worden dan de knik of vloeikracht.

2.3 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
bouwfase	22,91
aanbrengen anker	1,24
gebruiksfase	1,20

2.4 CUR Verificatie Stappen



3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

3.1 Algemene Invoergegevens

Verificatie volgens Nationale Bijlage van Eurocode 7 in Nederland (NEN 9997-1:2016)

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Nee
Aantal bouwfasen	3
Soortelijk gewicht van water	9,81 kN/m ³
Aantal takken van de veer karakteristiek	3
Ontlasttak van de veer karakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

3.2 Damwandeigenschappen

Lengte	8,10 m
Bovenkant	0,60 m
Aantal secties	1

3.2.1 Algemene Eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
AZ 13-700 (S240)	-7,50	0,60	Staal	1,00

3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm ² /m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm ²]	Toelichting op reductiefactor
AZ 13-700 (S240)	4,3134E+04	0,78	3,3645E+04	

3.2.3 Maximale Toelaatbare Momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm/m']	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
AZ 13-700 (S240)	313,00	1,00	1,00	0,78	244,14

3.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Grof
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	EC7 NB NL - methode A: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in alle fasen. Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III.

Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid 1,000

Gebruikte partiële factor set RC 2

Factoren op belastingen - Geotechnische belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,000
- Permanente belasting, gunstig	1,000
- Variabele belasting, ongunstig	1,100
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Factoren op belastingen - Constructieve belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,350
- Permanente belasting, gunstig	0,900

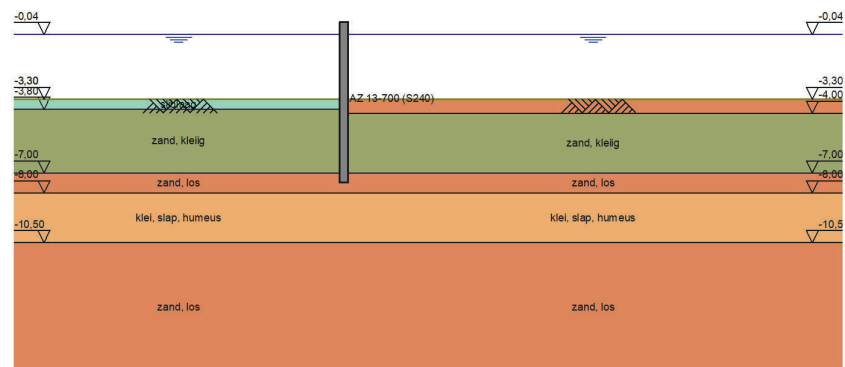
- Variabele belasting, ongunstig	1,500
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,250
- Tangens phi	1,175
- Delta (wandwrijvingshoek)*	1,175
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1,300
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde **	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde **	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op representatieve waarden	
- Partiële factor op M, D en Pmax	1,200
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,450
- Tangens phi	1,250
- Factor op volumegewicht grond	1,000

* Voor delta (wandwrijvingshoek) wordt de invoerwaarde van tangens phi gebruikt

** Deze aanpassing van het grondwaterniveau is niet van toepassing als de damwand volledig onder water staat.

4 Overzicht Fase 1: bouwfase

Overzicht - Fase 1: bouwfase

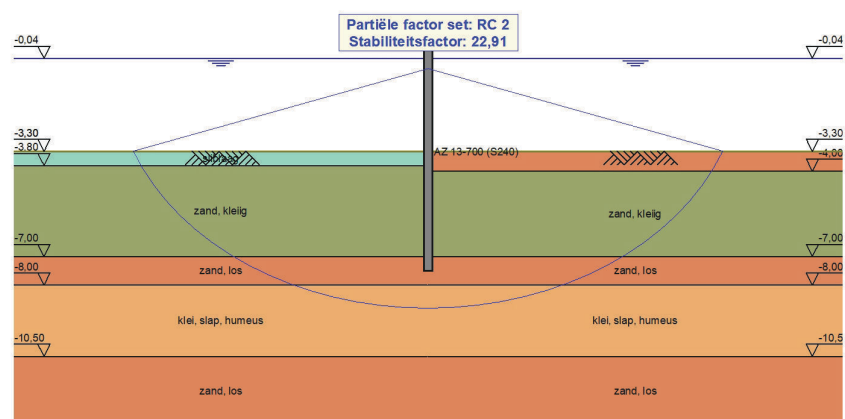


5 Totale Stabiliteit Fase 1: bouwfase

Stabiliteitsfactor : 22,91

5.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 1: bouwfase



6 Stap 6.3 Fase 1: bouwfase

6.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant:

Bepaald door D-Sheet Piling

6.2 Invoergegevens Links

6.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

6.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,29 [m]

6.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-3,69

6.3 Invoergegevens Rechts

6.3.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

6.3.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 0,01 [m]

6.3.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-3,30

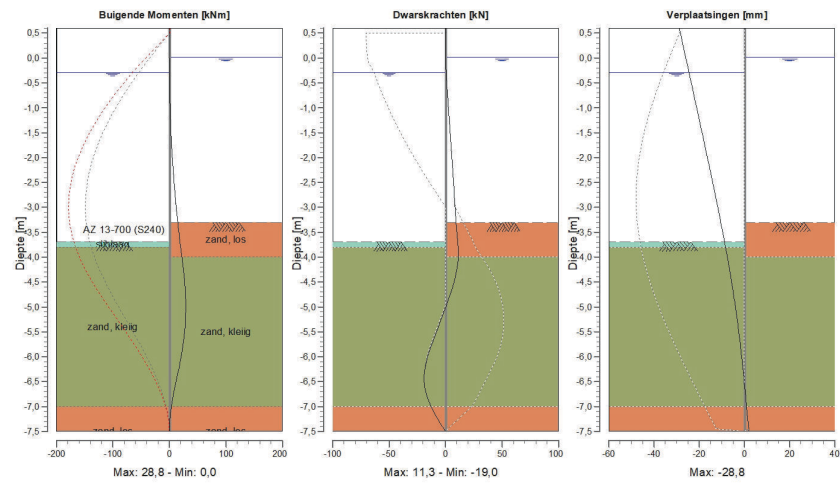
6.4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

6.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: bouwfase

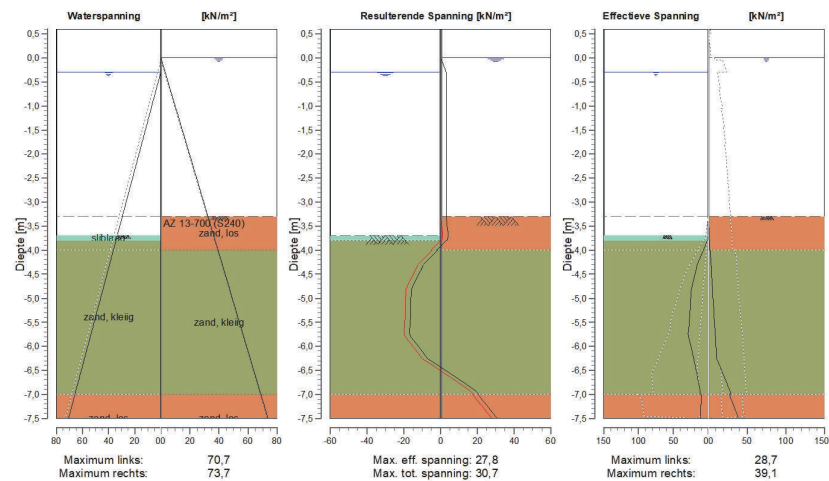
Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



6.4.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: bouwfase

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



6.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	69,0	47,5
Water	255,0	276,6
Totaal	324,0	324,1

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	220,42 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	69,03 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	31,3 %

7 Stap 6.4 Fase 1: bouwphase

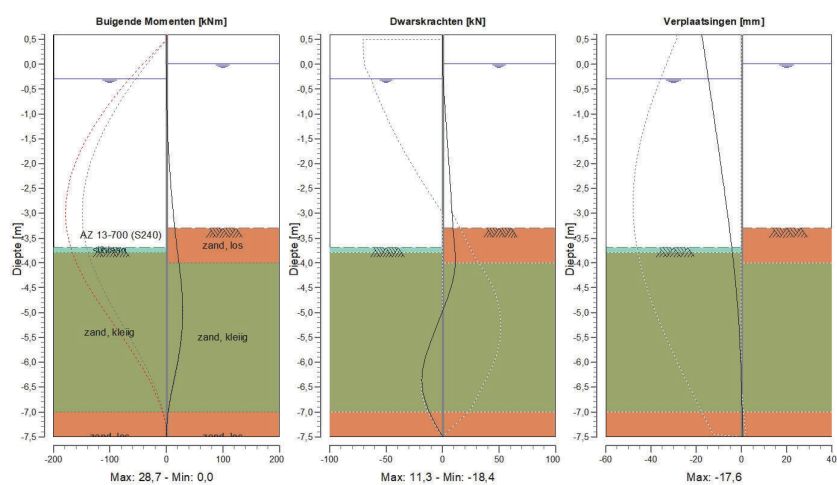
7.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

7.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: bouwphase

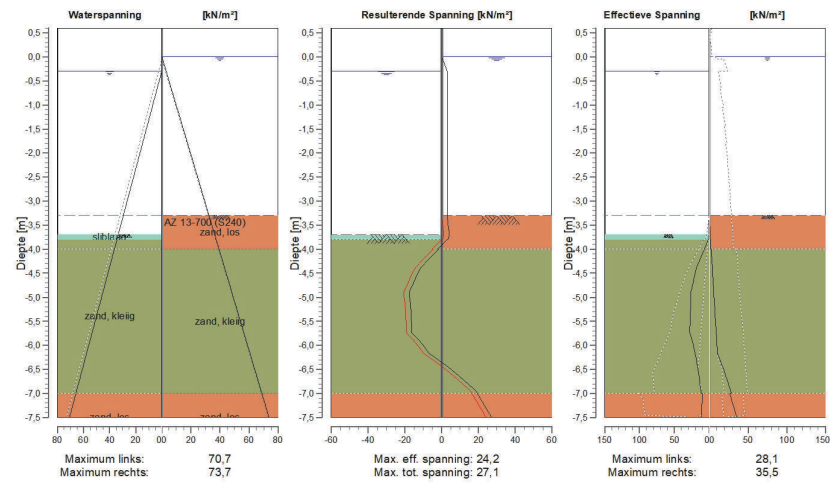
Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



7.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: bouwfase

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



8 Stap 6.5 Fase 1: bouwphase

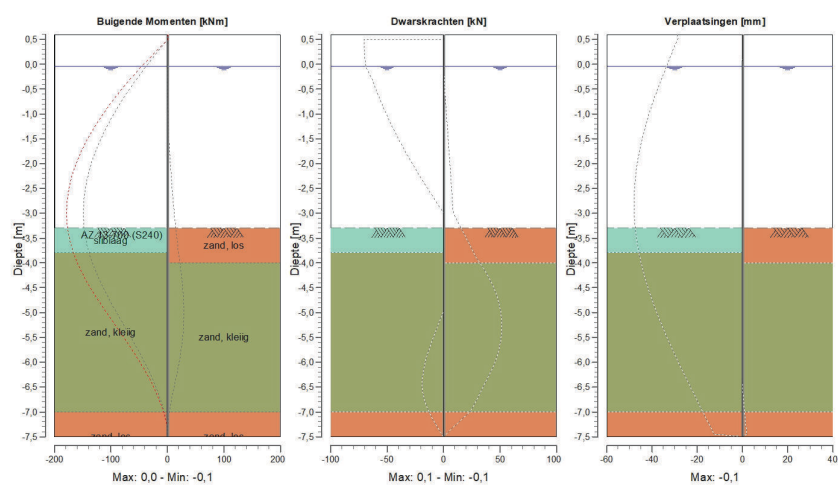
8.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

8.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: bouwphase

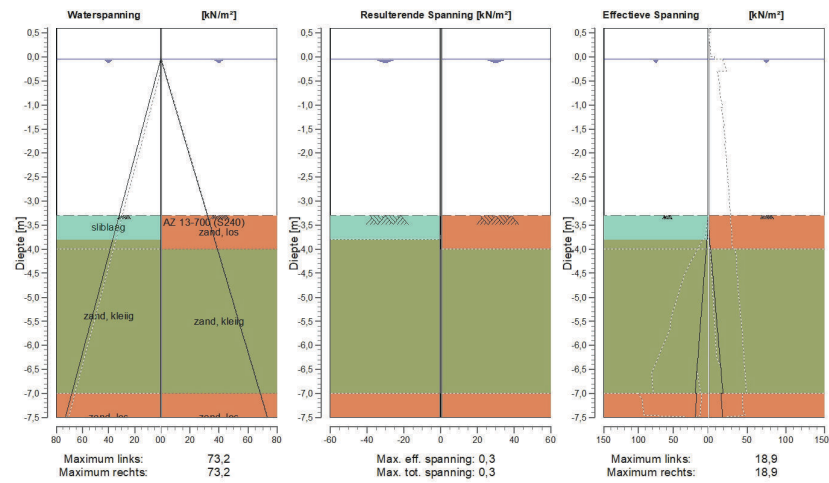
Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



8.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: bouwfase

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



8.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

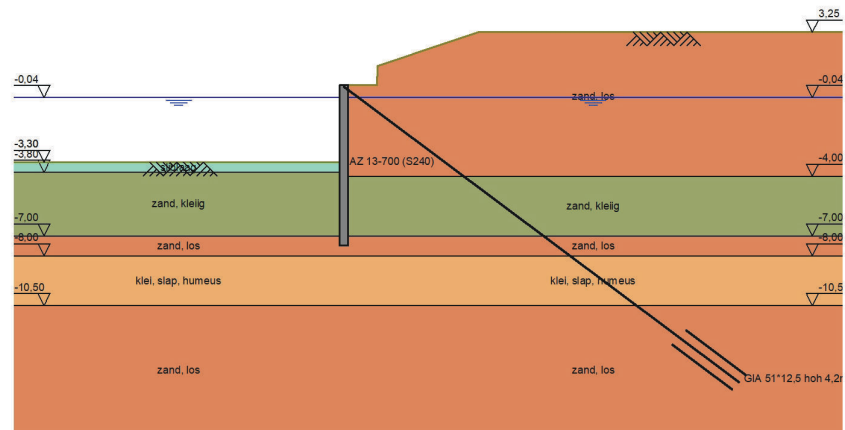
Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	42,5	42,5
Water	273,0	273,0
Totaal	315,4	315,4

Beschouwd als passieve zijde
 Maximale passieve effectieve weerstand
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Links
 310,03 kN
 42,45 kN
 13,7 %

9 Overzicht Fase 2: aanbrengen anker

Overzicht - Fase 2: aanbrengen anker

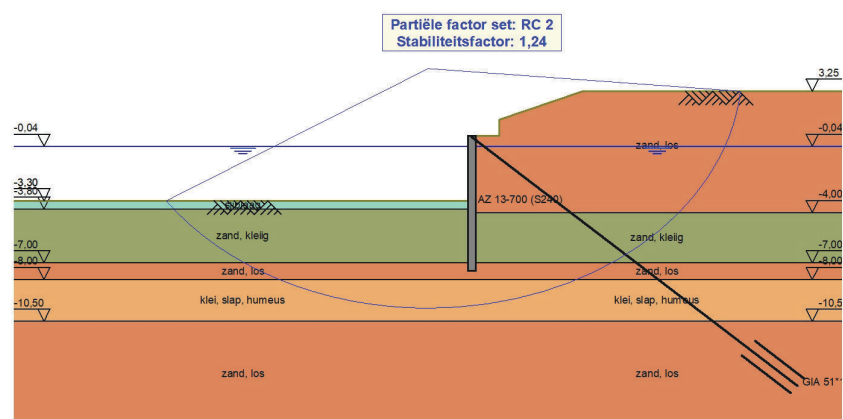


10 Totale Stabiliteit Fase 2: aanbrengen anker

Stabiliteitsfactor : 1,24

10.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 2: aanbrengen anker



11 Stap 6.3 Fase 2: aanbrengen anker

11.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant:

Bepaald door D-Sheet Piling

11.2 Invoergegevens Links

11.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

11.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,29 [m]

11.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-3,68

11.3 Invoergegevens Rechts

11.3.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

11.3.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 0,01 [m]

11.3.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	0,60
0,25	0,60
1,25	0,60
1,26	1,55
5,05	3,25

11.3.4 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Door- snede [m ² /m']	Lengte [m]	Hoek [°]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspan- kracht [kN/m']
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	3,450E-02	21,00	-45,00	241,00	n.v.t.

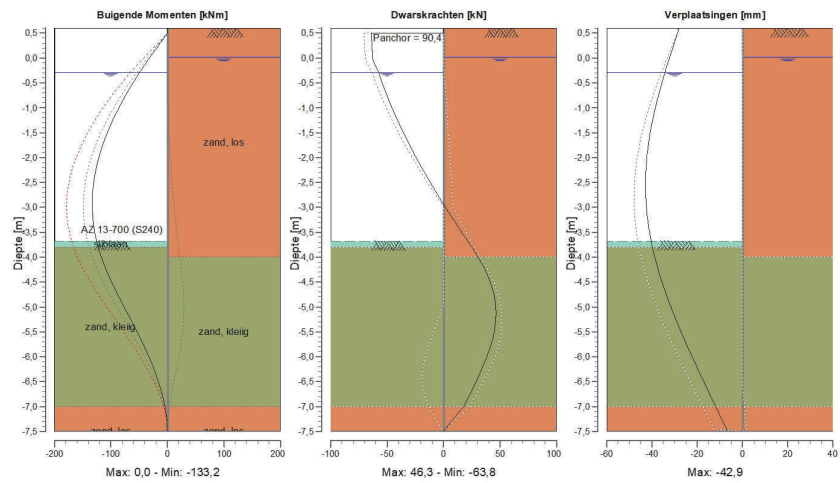
11.4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

11.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: aanbrengen anker

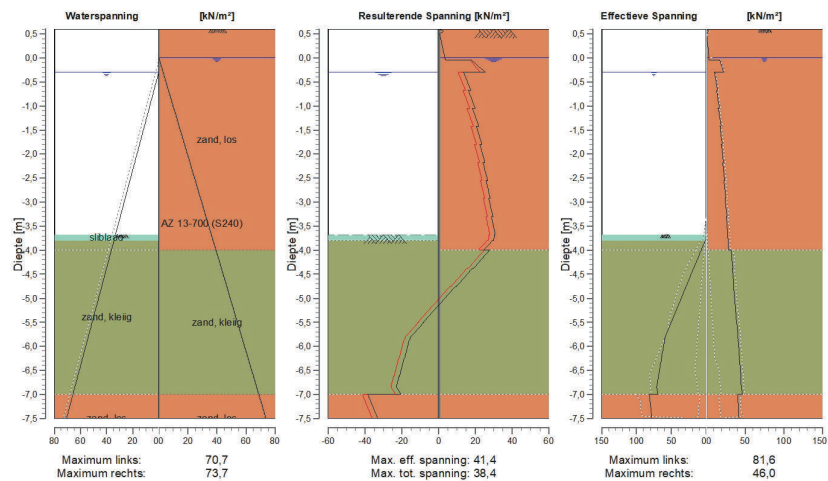
Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



11.4.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 2: aanbrengen anker

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



11.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	179,4	222,0
Water	255,0	276,6
Totaal	434,4	498,6

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	220,94 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	179,41 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	81,2 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	1509,81 kNm
Gemobiliseerd passief moment	1195,47 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	79,2 %

11.4.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	90,42	Elastisch	Rechts	Anker

12 Stap 6.4 Fase 2: aanbrengen anker

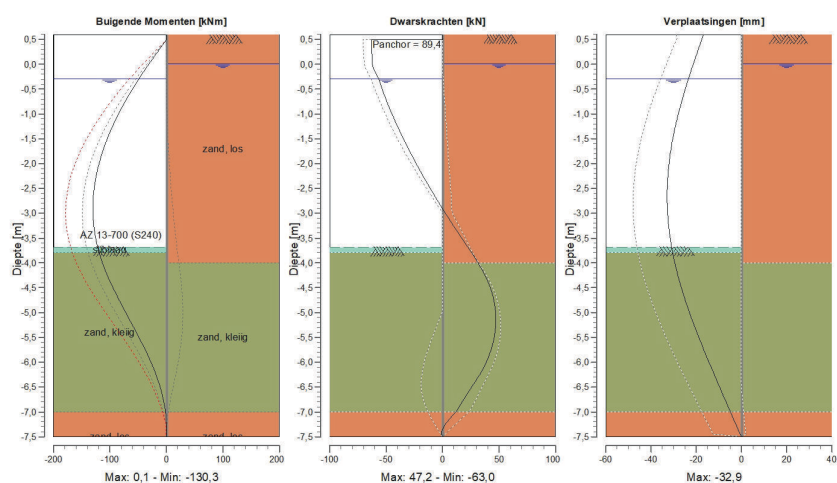
12.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

12.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: aanbrengen anker

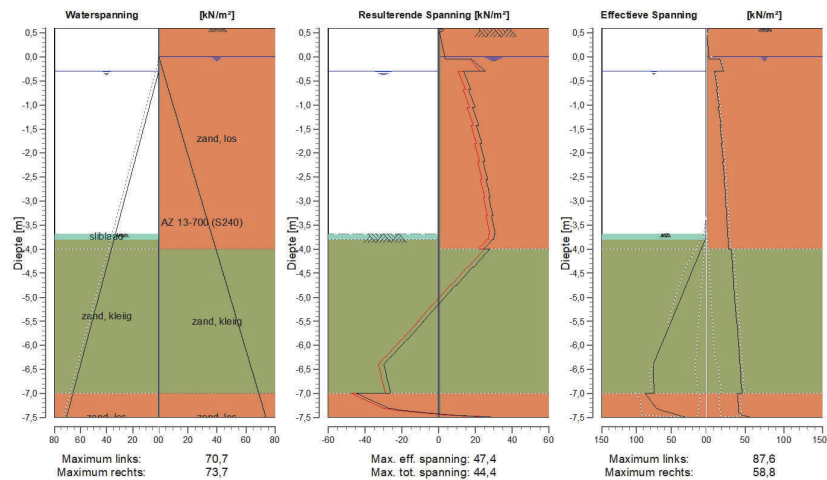
Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



12.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 2: aanbrengen anker

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



12.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	180,7	222,6
Water	255,0	276,6
Totaal	435,6	499,2

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	220,94 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	180,67 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	81,8 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	1509,81 kNm
Gemobiliseerd passief moment	1198,75 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	79,4 %

12.1.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	89,35	Elastisch	Rechts	Anker

13 Stap 6.5 Fase 2: aanbrengen anker

13.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant:

Bepaald door D-Sheet Piling

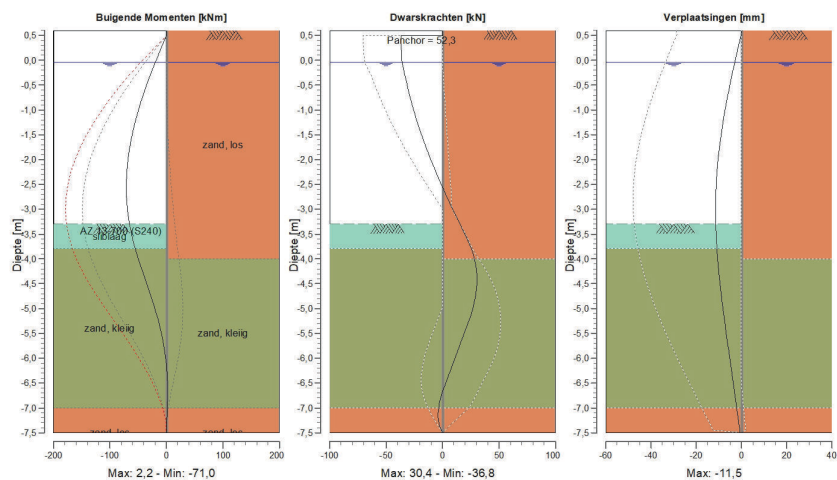
13.2 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

13.2.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: aanbrengen anker

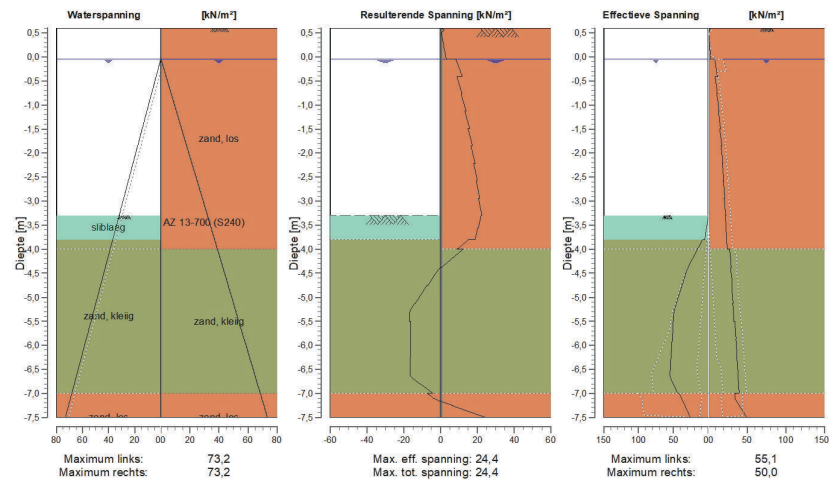
Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



13.2.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 2: aanbrengen anker

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



13.2.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

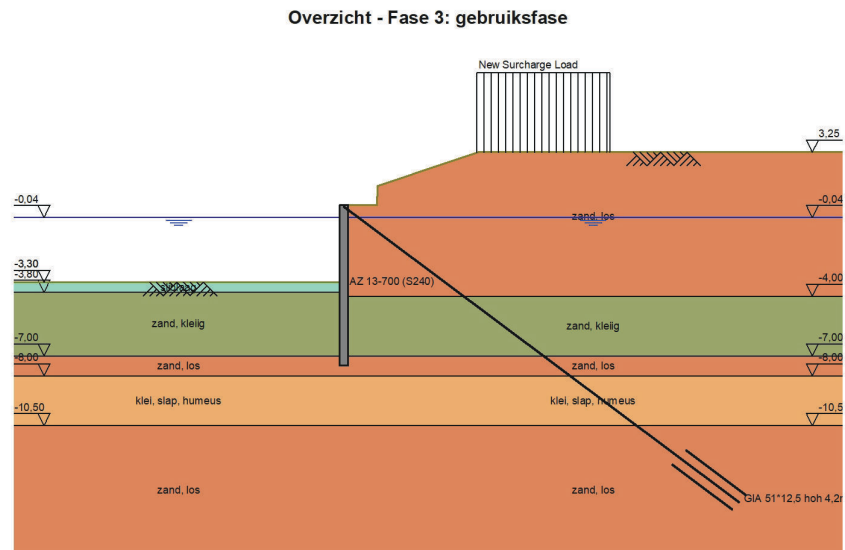
Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	153,1	190,1
Water	273,0	273,0
Totaal	426,1	463,1

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	310,03 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	153,08 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	49,4 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	2107,63 kNm
Gemobiliseerd passief moment	965,10 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	45,8 %

13.2.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	52,28	Elastisch	Rechts	Anker

14 Overzicht Fase 3: gebruiksfase

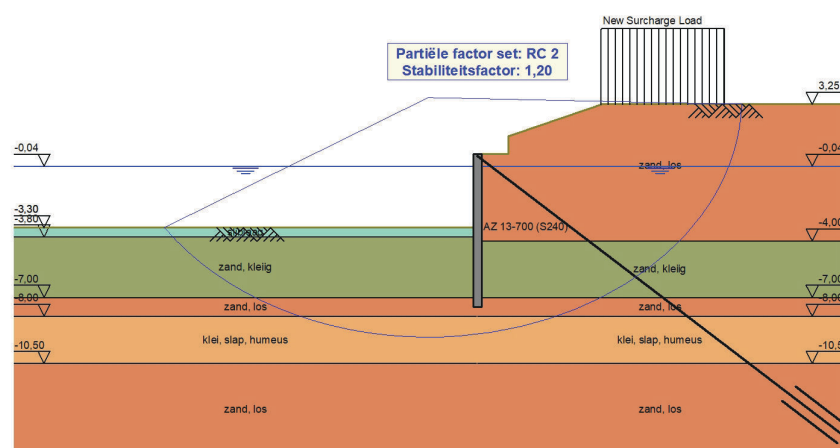


15 Totale Stabiliteit Fase 3: gebruiksfase

Stabiliteitsfactor : 1,20

15.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 3: gebruiksfase



16 Stap 6.3 Fase 3: gebruiksfase

16.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant:

Bepaald door D-Sheet Piling

16.2 Invoergegevens Links

16.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

16.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,29 [m]

16.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-3,68

16.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: passief

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht	
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]
sliblaag	-3,30	14,00	14,00
zand, kleiig	-3,80	17,00	19,00
zand, los	-7,00	17,00	19,00
klei, slap, humeus	-8,00	14,00	14,00
zand, los	-10,50	17,00	19,00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek*	
				Niet gereduc. [°]	Gereduc. [°]
sliblaag	-3,30	0,00	15,02	10,02	10,02
zand, kleiig	-3,80	0,00	21,65	14,46	14,46
zand, los	-7,00	0,00	26,17	17,45	17,45
klei, slap, humeus	-8,00	0,00	15,02	10,02	10,02
zand, los	-10,50	0,00	26,17	17,45	17,45

* De 'niet gereduceerde' Delta-hoek wordt gebruikt voor de berekening van de actieve gronddrukcoëfficiënt van Culmann terwijl de 'gereduceerde' Delta-hoek wordt gebruikt voor de passieve gronddrukcoëfficiënt.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
sliblaag	-3,30	1,00	1,00	Fijn
zand, kleiig	-3,80	1,00	1,00	Fijn
zand, los	-7,00	1,00	1,00	Fijn
klei, slap, humeus	-8,00	1,00	1,00	Fijn
zand, los	-10,50	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
sliblaag	-3,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, kleiig	-3,80	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, los	-7,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
klei, slap, humeus	-8,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, los	-10,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

16.3 Invoergegevens Rechts

16.3.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

16.3.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 0,01 [m]

16.3.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	0,60
0,25	0,60
1,25	0,60
1,26	1,55
5,05	3,25

16.3.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: actief

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht	
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]
zand, los	4,00	17,00	19,00
zand, kleiig	-4,00	17,00	19,00
zand, los	-7,00	17,00	19,00
klei, slap, humeus	-8,00	14,00	14,00
zand, los	-10,50	17,00	19,00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek*	
				Niet gereduc. [°]	Gereduc. [°]
zand, los	4,00	0,00	26,17	17,45	17,45
zand, kleiig	-4,00	0,00	21,65	14,46	14,46
zand, los	-7,00	0,00	26,17	17,45	17,45
klei, slap, humeus	-8,00	0,00	15,02	10,02	10,02
zand, los	-10,50	0,00	26,17	17,45	17,45

* De 'niet gereduceerde' Delta-hoek wordt gebruikt voor de berekening van de actieve gronddrukcoëfficiënt van Culmann terwijl de 'gereduceerde' Delta-hoek wordt gebruikt voor de passieve gronddrukcoëfficiënt.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand, los	4,00	1,00	1,00	Fijn
zand, kleiig	-4,00	1,00	1,00	Fijn
zand, los	-7,00	1,00	1,00	Fijn
klei, slap, humeus	-8,00	1,00	1,00	Fijn
zand, los	-10,50	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
zand, los	4,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, kleiig	-4,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, los	-7,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
klei, slap, humeus	-8,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, los	-10,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

16.3.5 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Door- snede [m ² /m']	Lengte [m]	Hoek [°]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspan- kracht [kN/m']
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	3,450E-02	21,00	-45,00	241,00	n.v.t.

16.3.6 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m ²]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
New Surcharge Load	5,00	11,00	Ongunstig (D-Sheet Piling)	Variabel
	10,00	11,00		

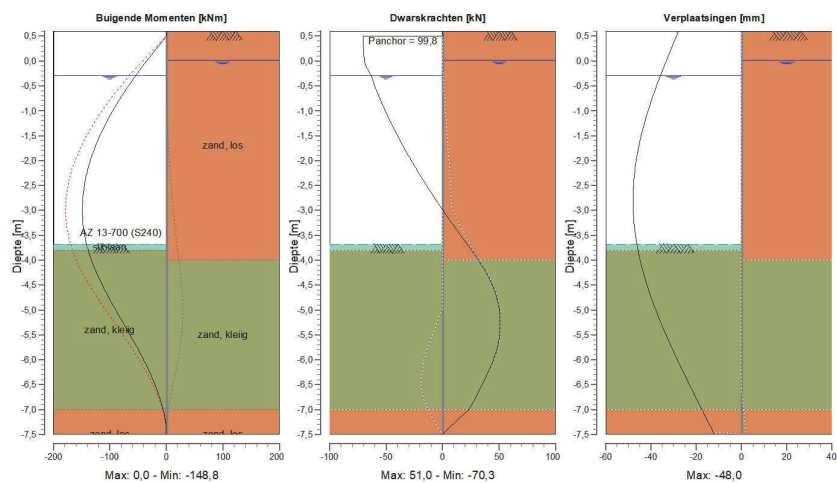
16.4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

16.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: gebruiksfase

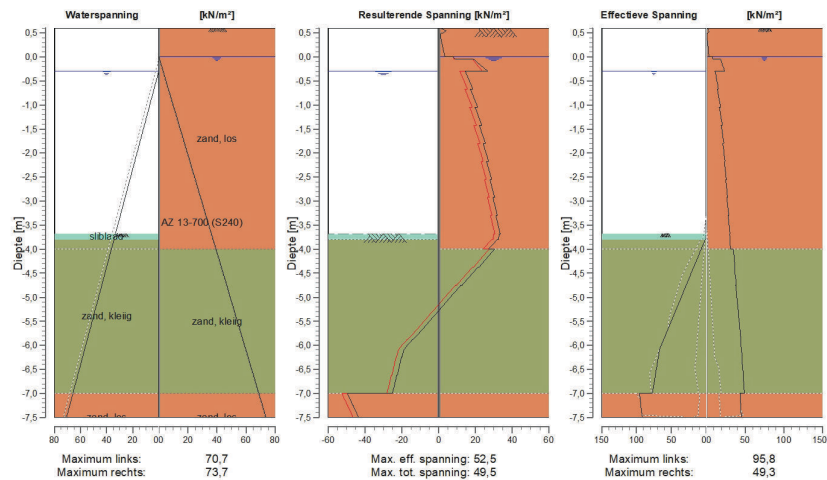
Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



16.4.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 3: gebruiksfase

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



16.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	191,4	240,6
Water	255,0	276,6
Totaal	446,4	517,3

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	220,94 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	191,43 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	86,7 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	1509,81 kNm
Gemobiliseerd passief moment	1284,79 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	85,1 %

16.4.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	99,77	Elastisch	Rechts	Anker

17 Stap 6.4 Fase 3: gebruiksfase

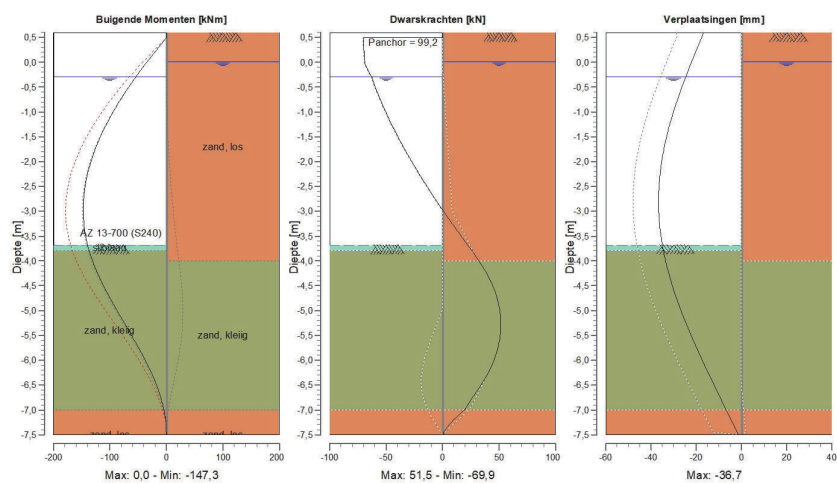
17.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

17.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: gebruiksfase

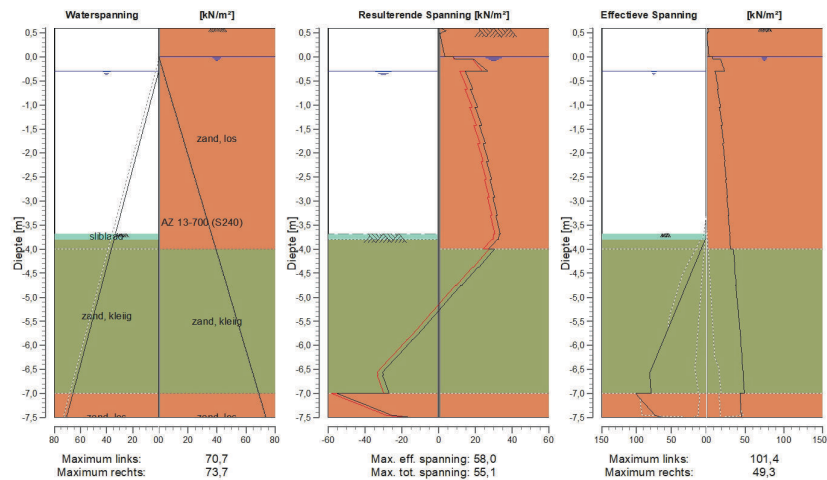
Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



17.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 3: gebruiksfase

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



17.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	191,7	240,6
Water	255,0	276,6
Totaal	446,7	517,2

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	220,94 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	191,69 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	86,8 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	1509,81 kNm
Gemobiliseerd passief moment	1283,28 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	85,0 %

17.1.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	99,22	Elastisch	Rechts	Anker

18 Stap 6.5 Fase 3: gebruiksfase

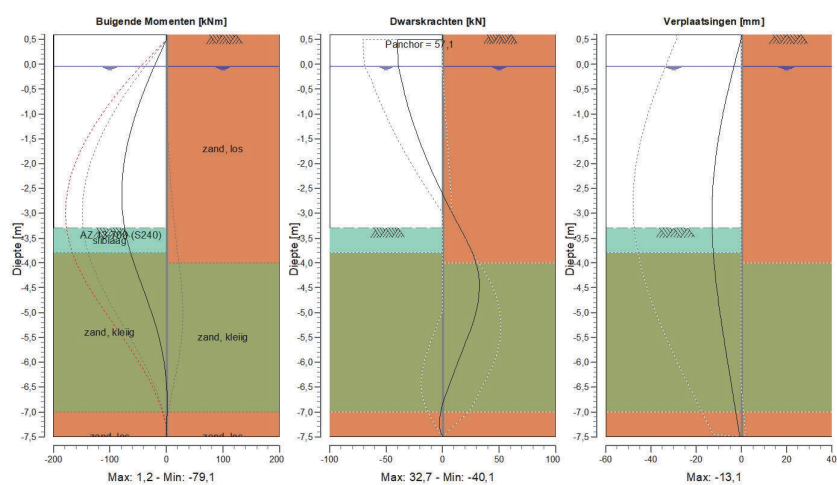
18.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

18.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: gebruiksfase

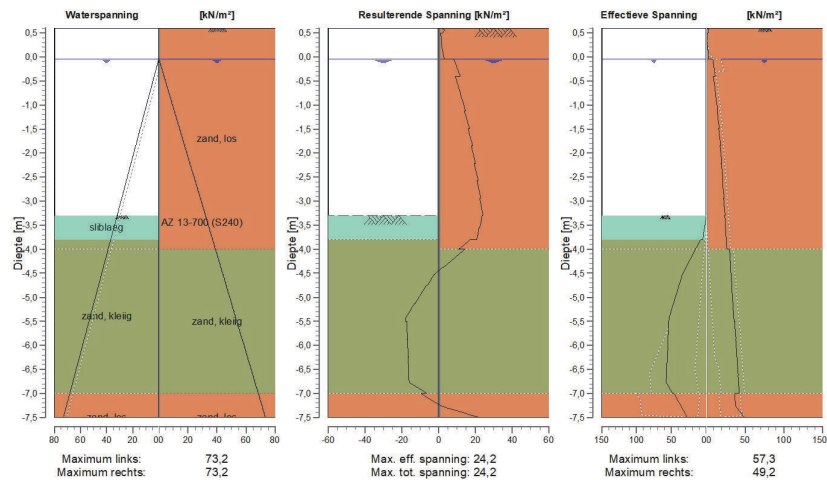
Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



18.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 3: gebruiksfase

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



18.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	161,4	201,8
Water	273,0	273,0
Totaal	434,4	474,8

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	310,03 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	161,38 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	52,0 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	2107,63 kNm
Gemobiliseerd passief moment	1020,78 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	48,4 %

18.1.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	57,12	Elastisch	Rechts	Anker

Einde Rapport

Bijlage 5 D-sheet kade 1.4A

Rapport voor D-Sheet Piling 19.3

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 31-5-2021
Tijd van rapport: 13:18:49
Rapport met versie: 19.3.1.27104

Datum van berekening: 31-5-2021
Tijd van berekening: 13:05:12
Berekend met versie: 19.3.1.27104

Bestandsnaam: 1.4A Oudenbosch aang grondopbouw

Projectbeschrijving: Kadeconstructies Oudenbosch
1.4A

Verificatie volgens Nationale Bijlage van Eurocode 7 in Nederland (NEN 9997-1:2016)

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Overzicht	4
2.1 Overzicht per Fase en Toets	4
2.2 Ankers en Stempels	4
2.3 Totale Stabiliteit per Fase	4
2.4 CUR Verificatie Stappen	5
3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen	6
3.1 Algemene Invoergegevens	6
3.2 Damwandeigenschappen	6
3.2.1 Algemene Eigenschappen	6
3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)	6
3.2.3 Maximale Toelaatbare Momenten	6
3.3 Rekenopties	6
4 Overzicht Fase 1: bouwfase	8
5 Totale Stabiliteit Fase 1: bouwfase	9
5.1 Totale Stabiliteit	9
6 Stap 6.3 Fase 1: bouwfase	10
6.1 Algemene Invoergegevens	10
6.2 Invoergegevens Links	10
6.2.1 Berekeningsmethode	10
6.2.2 Waterniveau	10
6.2.3 Maaiveld	10
6.3 Invoergegevens Rechts	10
6.3.1 Berekeningsmethode	10
6.3.2 Waterniveau	10
6.3.3 Maaiveld	10
6.4 Berekeningsresultaten	10
6.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	11
6.4.2 Grafieken van Spanningen	11
6.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	12
7 Stap 6.4 Fase 1: bouwfase	13
7.1 Berekeningsresultaten	13
7.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	13
7.1.2 Grafieken van Spanningen	14
8 Stap 6.5 Fase 1: bouwfase	15
8.1 Berekeningsresultaten	15
8.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	15
8.1.2 Grafieken van Spanningen	16
8.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	16
9 Overzicht Fase 2: aanbrengen anker	17
10 Totale Stabiliteit Fase 2: aanbrengen anker	18
10.1 Totale Stabiliteit	18
11 Stap 6.3 Fase 2: aanbrengen anker	19
11.1 Algemene Invoergegevens	19
11.2 Invoergegevens Links	19
11.2.1 Berekeningsmethode	19
11.2.2 Waterniveau	19
11.2.3 Maaiveld	19
11.3 Invoergegevens Rechts	19
11.3.1 Berekeningsmethode	19
11.3.2 Waterniveau	19
11.3.3 Maaiveld	19
11.3.4 Ankers	19
11.4 Berekeningsresultaten	19
11.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	20
11.4.2 Grafieken van Spanningen	20
11.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	21
11.4.4 Ankers/Stempels	21
12 Stap 6.4 Fase 2: aanbrengen anker	22
12.1 Berekeningsresultaten	22
12.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	22
12.1.2 Grafieken van Spanningen	23
12.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	23
12.1.4 Ankers/Stempels	23

13 Stap 6.5 Fase 2: aanbrengen anker	24
13.1 Algemene Invoergegevens	24
13.2 Berekeningsresultaten	24
13.2.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	24
13.2.2 Grafieken van Spanningen	25
13.2.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	25
13.2.4 Ankers/Stempels	25
14 Overzicht Fase 3: gebruiksfase	26
15 Totale Stabiliteit Fase 3: gebruiksfase	27
15.1 Totale Stabiliteit	27
16 Stap 6.3 Fase 3: gebruiksfase	28
16.1 Algemene Invoergegevens	28
16.2 Invoergegevens Links	28
16.2.1 Berekeningsmethode	28
16.2.2 Waterniveau	28
16.2.3 Maaiveld	28
16.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: passief	28
16.3 Invoergegevens Rechts	29
16.3.1 Berekeningsmethode	29
16.3.2 Waterniveau	29
16.3.3 Maaiveld	29
16.3.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: actief	29
16.3.5 Ankers	29
16.3.6 Bovenbelastingen	30
16.4 Berekeningsresultaten	30
16.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	30
16.4.2 Grafieken van Spanningen	31
16.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	31
16.4.4 Ankers/Stempels	31
17 Stap 6.4 Fase 3: gebruiksfase	32
17.1 Berekeningsresultaten	32
17.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	32
17.1.2 Grafieken van Spanningen	33
17.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	33
17.1.4 Ankers/Stempels	33
18 Stap 6.5 Fase 3: gebruiksfase	34
18.1 Berekeningsresultaten	34
18.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	34
18.1.2 Grafieken van Spanningen	35
18.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	35
18.1.4 Ankers/Stempels	35

2 Overzicht

2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	EC7(NL)-Stap 6.3		29,16	-17,56	0,0	28,1	---
1	EC7(NL)-Stap 6.4		28,85	-16,82	0,0	28,0	---
1	EC7(NL)-Stap 6.5	-0,1	-0,10	-0,12	0,0	13,0	---
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-0,12	-0,14			
2	EC7(NL)-Stap 6.3		-139,00	-71,84	71,1	73,7	---
2	EC7(NL)-Stap 6.4		-133,41	-70,26	72,0	75,1	---
2	EC7(NL)-Stap 6.5	-10,1	-76,35	-44,03	41,3	44,9	---
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-91,63	-52,84			
3	EC7(NL)-Stap 6.3		-162,18	-86,24	78,0	80,1	---
3	EC7(NL)-Stap 6.4		-158,65	-85,28	78,0	80,5	---
3	EC7(NL)-Stap 6.5	-12,2	-90,12	-53,47	44,5	48,2	---
3	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-108,15	-64,16			

Max		-12,2	-162,18	-86,24	78,0	80,5	---
-----	--	--------------	----------------	---------------	-------------	-------------	-----

2.2 Ankers en Stempels

Fase nr.	Verificatie type	Anker/stempel GIA 51*12,5 hoh 4,2m	
		Kracht [kN]	Toestand
2	EC7(NL)-Stap 6.3	101,89	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.4	99,54	Elastisch
2	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	74,94	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.3	122,43	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.4	120,92	Elastisch
3	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	91,41	Elastisch

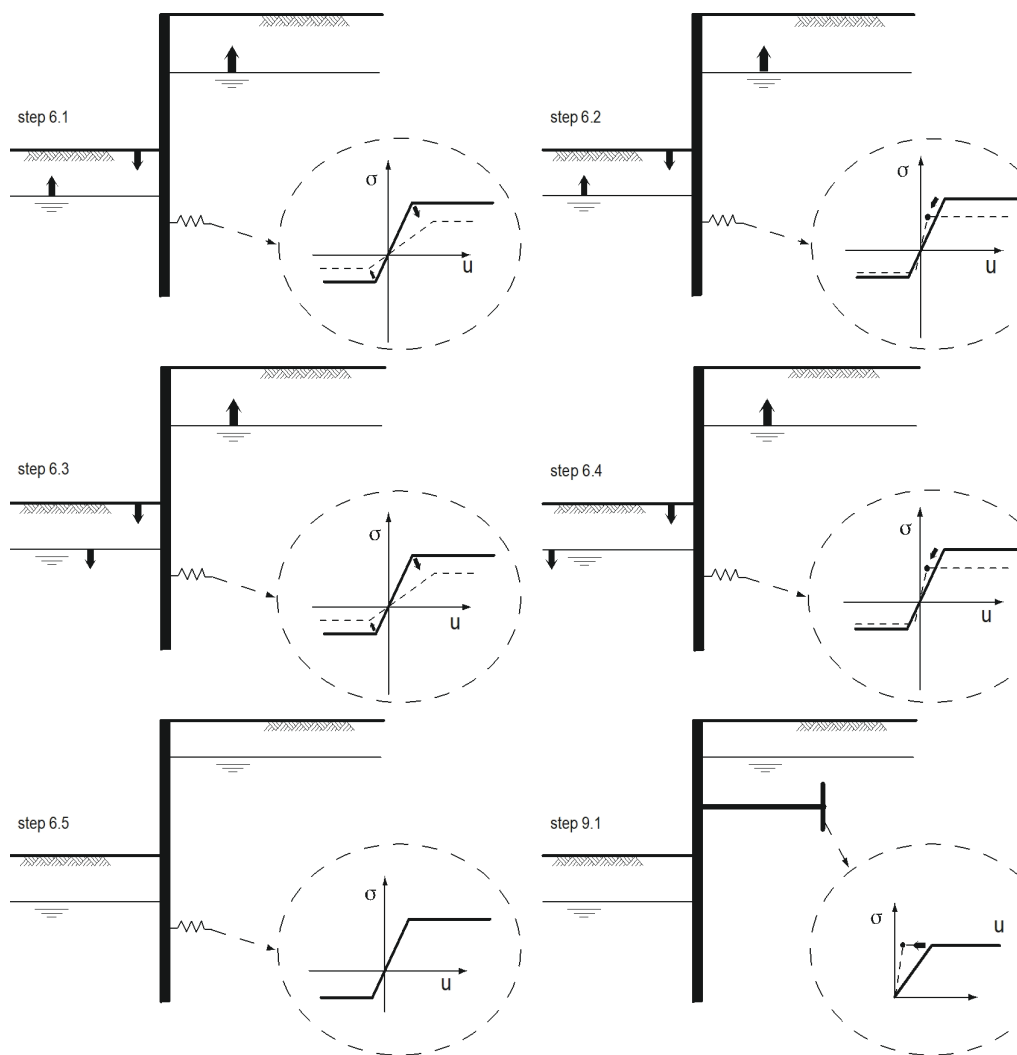
Max		122,43	
-----	--	---------------	--

Door vermenigvuldiging van een representatieve waarde kan de kracht groter worden dan de knik of vloeikracht.

2.3 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
bouwfase	22,90
aanbrengen anker	1,25
gebruiksfase	1,19

2.4 CUR Verificatie Stappen



3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

3.1 Algemene Invoergegevens

Verificatie volgens Nationale Bijlage van Eurocode 7 in Nederland (NEN 9997-1:2016)

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Nee
Aantal bouwfasen	3
Soortelijk gewicht van water	9,81 kN/m ³
Aantal takken van de veer karakteristiek	3
Ontlasttak van de veer karakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

3.2 Damwandeigenschappen

Lengte	8,35 m
Bovenkant	0,60 m
Aantal secties	1

3.2.1 Algemene Eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
AZ 13-700 (S240)	-7,75	0,60	Staal	1,00

3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm ² /m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm ²]	Toelichting op reductiefactor
AZ 13-700 (S240)	4,3134E+04	1,00	4,3134E+04	

3.2.3 Maximale Toelaatbare Momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm/m']	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
AZ 13-700 (S240)	313,00	1,00	1,00	1,00	313,00

3.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Grof
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	EC7 NB NL - methode A: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in alle fasen. Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III.

Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid 1,000

Gebruikte partiële factor set RC 2

Factoren op belastingen - Geotechnische belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,000
- Permanente belasting, gunstig	1,000
- Variabele belasting, ongunstig	1,100
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Factoren op belastingen - Constructieve belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,350
- Permanente belasting, gunstig	0,900

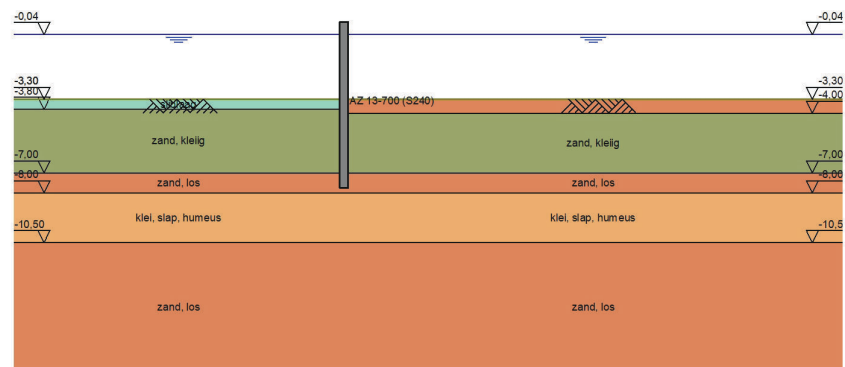
- Variabele belasting, ongunstig	1,500
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,250
- Tangens phi	1,175
- Delta (wandwrijvingshoek)*	1,175
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1,300
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde **	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde **	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op representatieve waarden	
- Partiële factor op M, D en Pmax	1,200
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,450
- Tangens phi	1,250
- Factor op volumegewicht grond	1,000

* Voor delta (wandwrijvingshoek) wordt de invoerwaarde van tangens phi gebruikt

** Deze aanpassing van het grondwaterniveau is niet van toepassing als de damwand volledig onder water staat.

4 Overzicht Fase 1: bouwfase

Overzicht - Fase 1: bouwfase

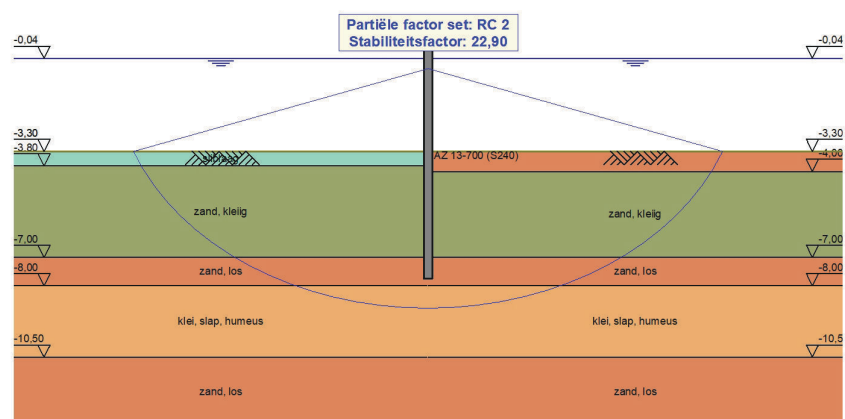


5 Totale Stabiliteit Fase 1: bouwfase

Stabiliteitsfactor : 22,90

5.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 1: bouwfase



6 Stap 6.3 Fase 1: bouwfase

6.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant:

Bepaald door D-Sheet Piling

6.2 Invoergegevens Links

6.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

6.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,29 [m]

6.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-3,69

6.3 Invoergegevens Rechts

6.3.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

6.3.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 0,01 [m]

6.3.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-3,30

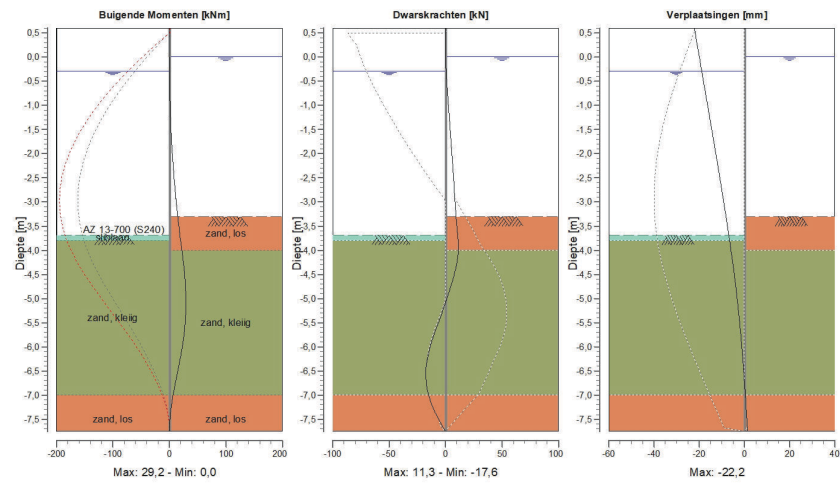
6.4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

6.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: bouwfase

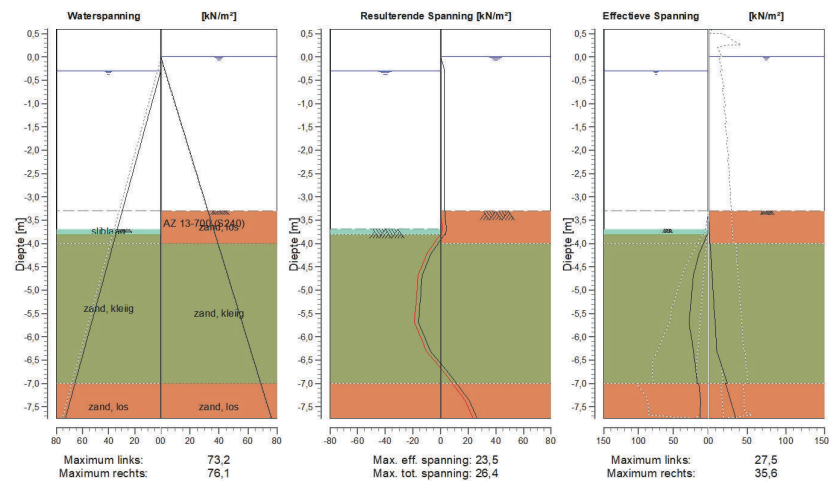
Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



6.4.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: bouwfase

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



6.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	72,7	50,3
Water	273,0	295,4
Totaal	345,6	345,7

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	258,43 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	72,66 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	28,1 %

7 Stap 6.4 Fase 1: bouwphase

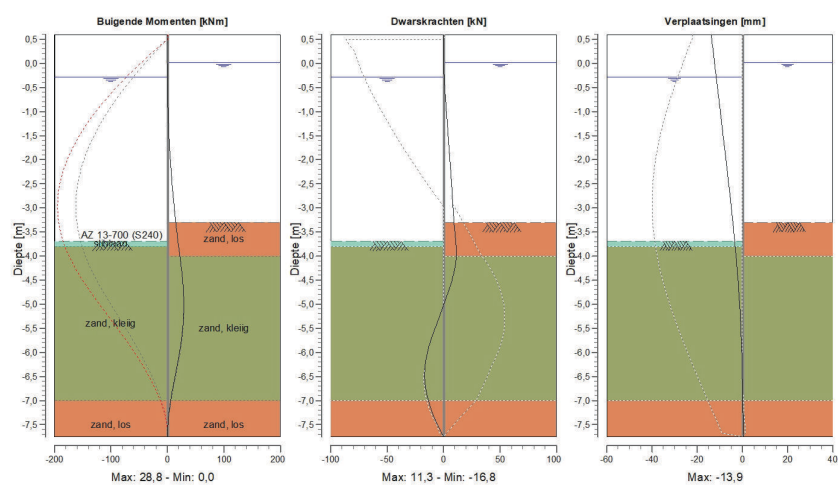
7.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

7.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: bouwphase

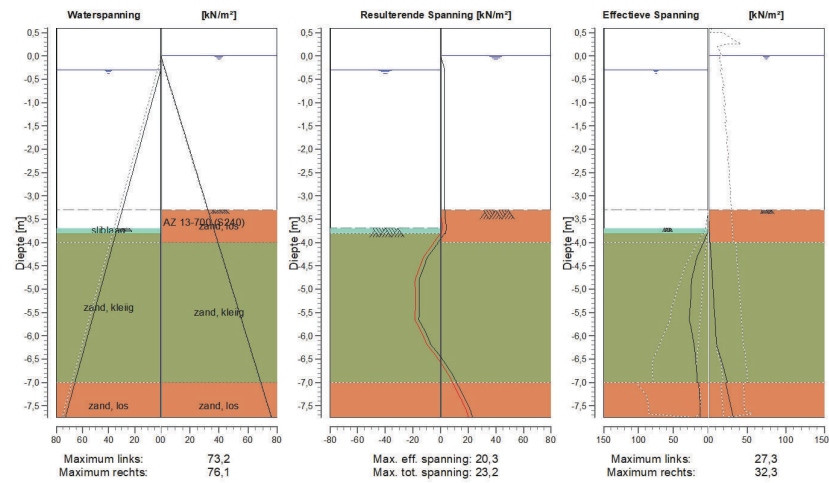
Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



7.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: bouwfase

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



8 Stap 6.5 Fase 1: bouwphase

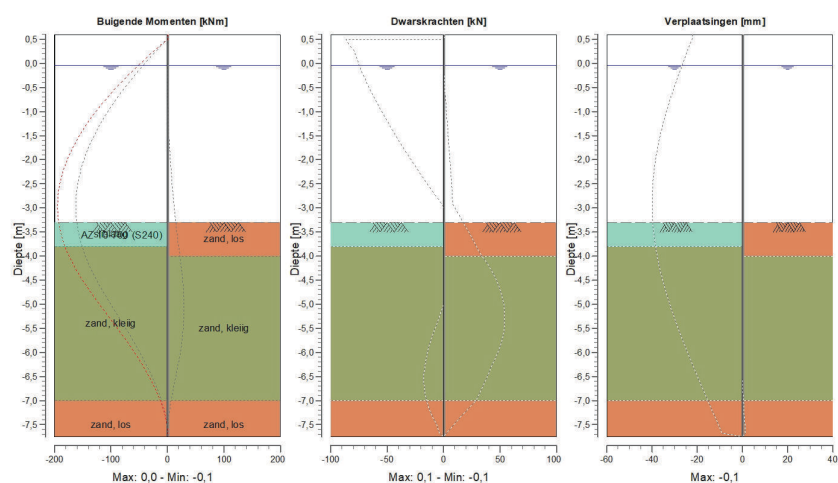
8.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

8.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: bouwphase

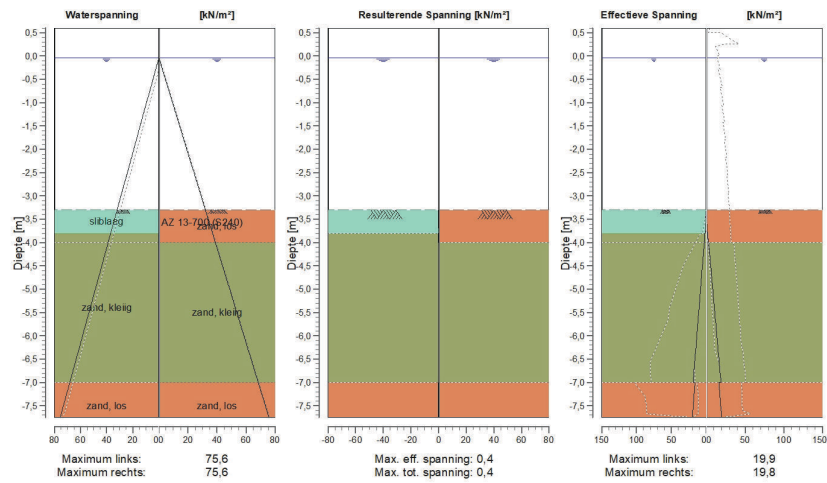
Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



8.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: bouwfase

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



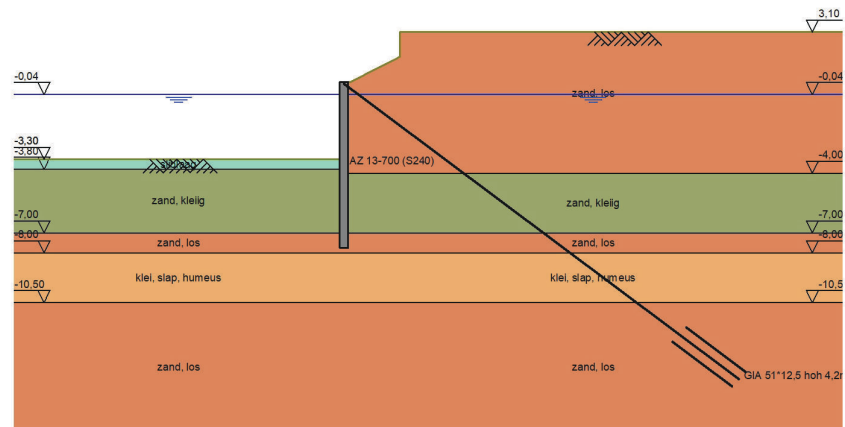
8.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	47,3	47,3
Water	291,6	291,6
Totaal	338,8	338,8

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	363,85 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	47,27 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	13,0 %

9 Overzicht Fase 2: aanbrengen anker

Overzicht - Fase 2: aanbrengen anker

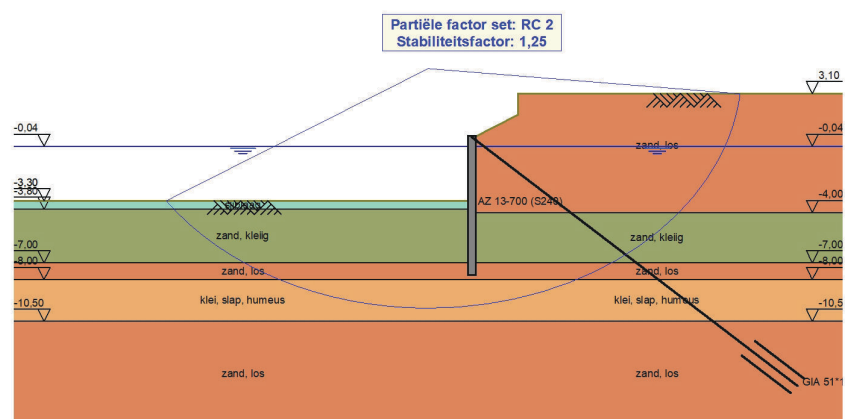


10 Totale Stabiliteit Fase 2: aanbrengen anker

Stabiliteitsfactor : 1,25

10.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 2: aanbrengen anker



11 Stap 6.3 Fase 2: aanbrengen anker

11.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant:

Bepaald door D-Sheet Piling

11.2 Invoergegevens Links

11.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

11.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,29 [m]

11.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-3,68

11.3 Invoergegevens Rechts

11.3.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

11.3.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 0,01 [m]

11.3.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	0,60
0,25	0,60
2,10	1,85
2,11	3,10

11.3.4 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Door- snede [m ² /m']	Lengte [m]	Hoek [°]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspan- kracht [kN/m']
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	3,450E-02	21,00	-45,00	241,00	n.v.t.

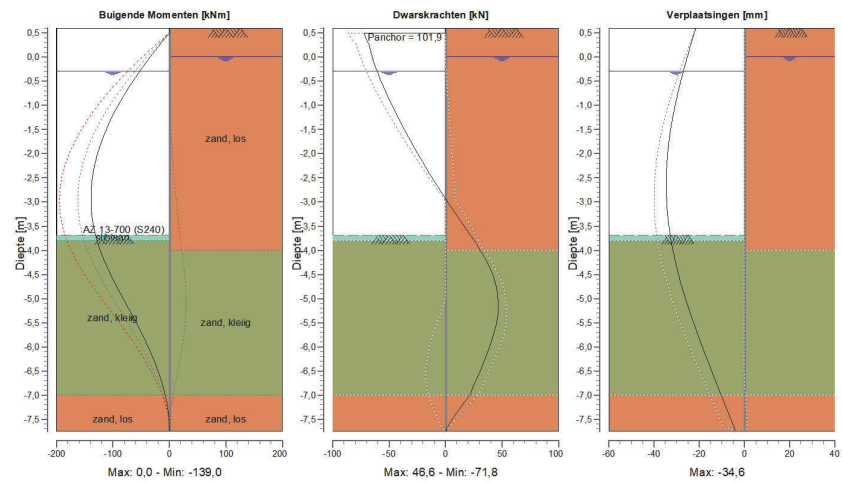
11.4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

11.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: aanbrengen anker

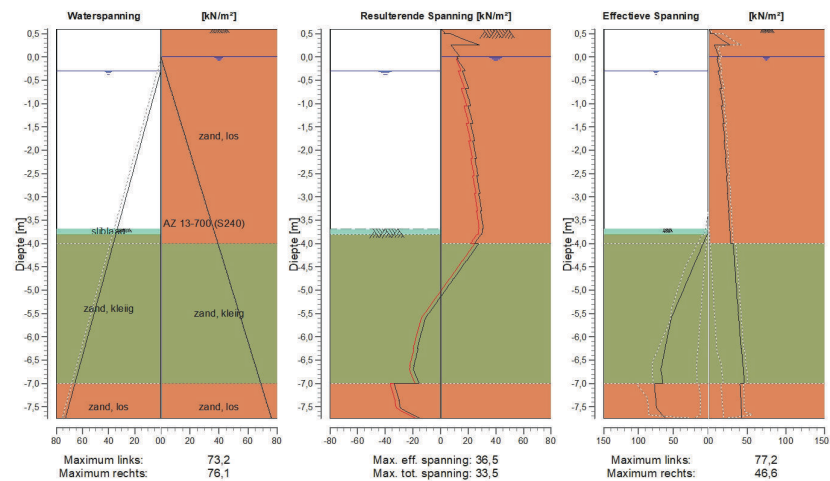
Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



11.4.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 2: aanbrengen anker

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



11.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	190,9	240,9
Water	273,0	295,4
Totaal	463,9	536,3

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	258,99 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	190,90 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	73,7 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	1819,06 kNm
Gemobiliseerd passief moment	1294,05 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	71,1 %

11.4.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	101,89	Elastisch	Rechts	Anker

12 Stap 6.4 Fase 2: aanbrengen anker

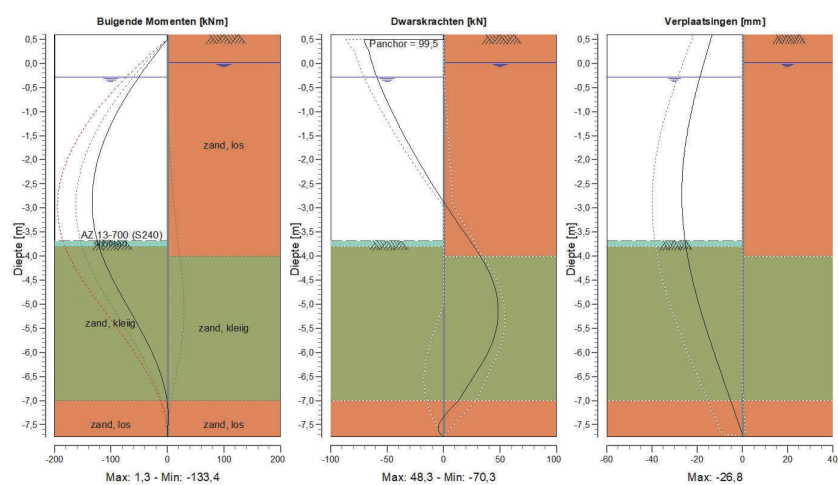
12.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

12.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: aanbrengen anker

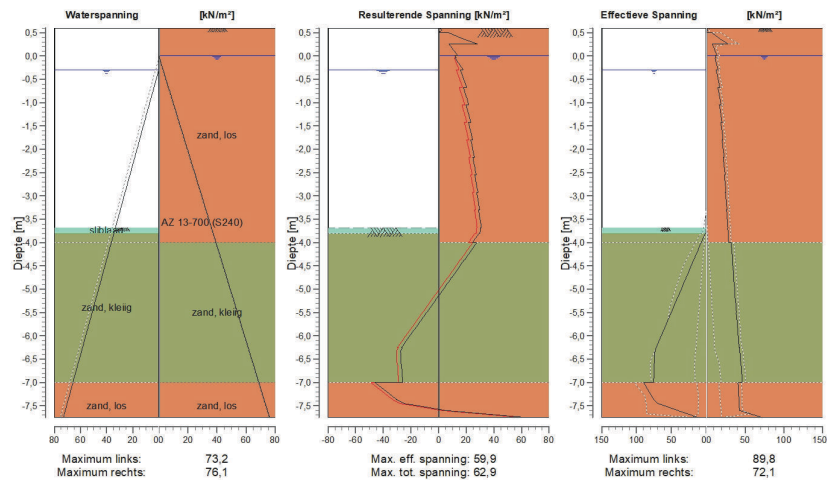
Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



12.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 2: aanbrengen anker

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



12.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	194,4	242,9
Water	273,0	295,4
Totaal	467,4	538,3

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	258,99 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	194,39 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	75,1 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	1819,06 kNm
Gemobiliseerd passief moment	1309,29 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	72,0 %

12.1.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	99,54	Elastisch	Rechts	Anker

13 Stap 6.5 Fase 2: aanbrengen anker

13.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant:

Bepaald door D-Sheet Piling

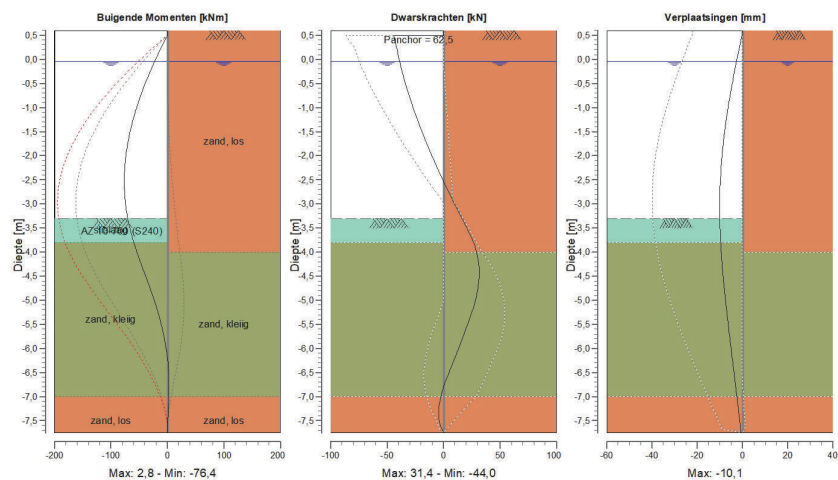
13.2 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

13.2.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: aanbrengen anker

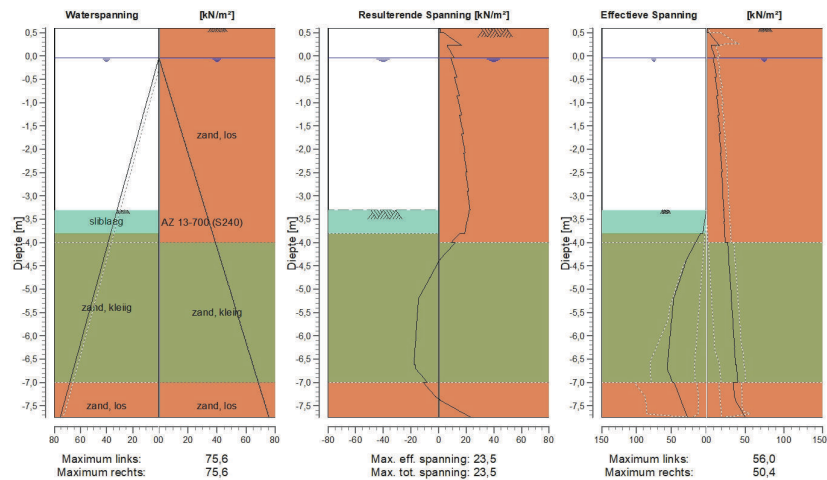
Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



13.2.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 2: aanbrengen anker

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



13.2.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

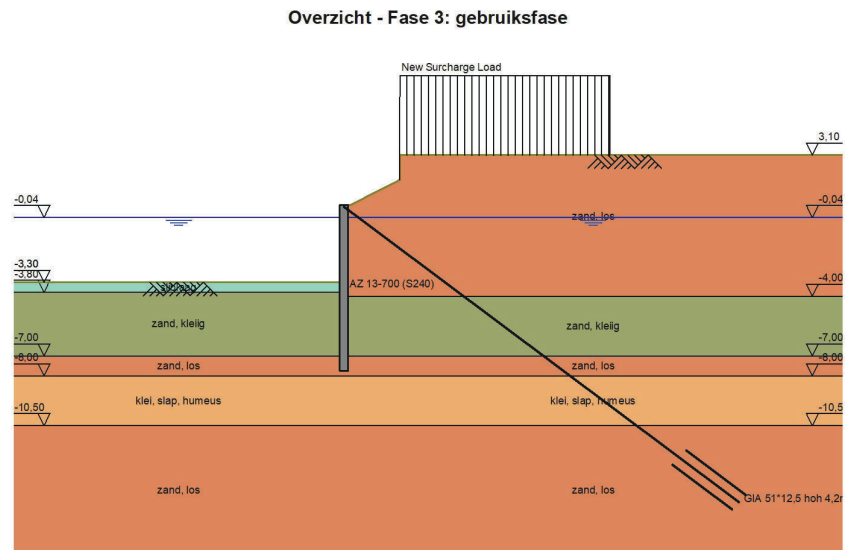
Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	163,4	207,6
Water	291,6	291,6
Totaal	454,9	499,1

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	363,85 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	163,36 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	44,9 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	2544,99 kNm
Gemobiliseerd passief moment	1050,32 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	41,3 %

13.2.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	62,45	Elastisch	Rechts	Anker

14 Overzicht Fase 3: gebruiksfase

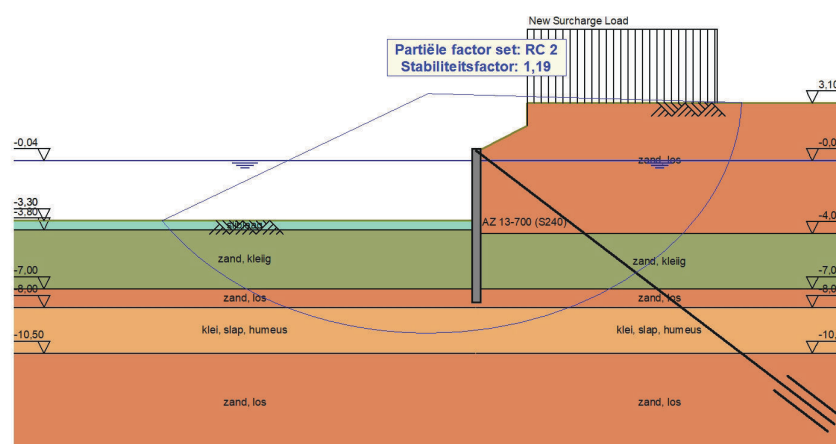


15 Totale Stabiliteit Fase 3: gebruiksfase

Stabiliteitsfactor : 1,19

15.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 3: gebruiksfase



16 Stap 6.3 Fase 3: gebruiksfase

16.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant:

Bepaald door D-Sheet Piling

16.2 Invoergegevens Links

16.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

16.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,29 [m]

16.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-3,68

16.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: passief

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht	
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]
sliblaag	-3,30	14,00	14,00
zand, kleiig	-3,80	17,00	19,00
zand, los	-7,00	17,00	19,00
klei, slap, humeus	-8,00	14,00	14,00
zand, los	-10,50	17,00	19,00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek*	
				Niet gereduc. [°]	Gereduc. [°]
sliblaag	-3,30	0,00	15,02	10,02	10,02
zand, kleiig	-3,80	0,00	21,65	14,46	14,46
zand, los	-7,00	0,00	26,17	17,45	17,45
klei, slap, humeus	-8,00	0,00	15,02	10,02	10,02
zand, los	-10,50	0,00	26,17	17,45	17,45

* De 'niet gereduceerde' Delta-hoek wordt gebruikt voor de berekening van de actieve gronddrukcoëfficiënt van Culmann terwijl de 'gereduceerde' Delta-hoek wordt gebruikt voor de passieve gronddrukcoëfficiënt.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
sliblaag	-3,30	1,00	1,00	Fijn
zand, kleiig	-3,80	1,00	1,00	Fijn
zand, los	-7,00	1,00	1,00	Fijn
klei, slap, humeus	-8,00	1,00	1,00	Fijn
zand, los	-10,50	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
sliblaag	-3,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, kleiig	-3,80	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, los	-7,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
klei, slap, humeus	-8,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, los	-10,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

16.3 Invoergegevens Rechts

16.3.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

16.3.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 0,01 [m]

16.3.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	0,60
0,25	0,60
2,10	1,85
2,11	3,10

16.3.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: actief

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht	
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]
zand, los	4,00	17,00	19,00
zand, kleiig	-4,00	17,00	19,00
zand, los	-7,00	17,00	19,00
klei, slap, humeus	-8,00	14,00	14,00
zand, los	-10,50	17,00	19,00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek*	
				Niet gereduc. [°]	Gereduc. [°]
zand, los	4,00	0,00	26,17	17,45	17,45
zand, kleiig	-4,00	0,00	21,65	14,46	14,46
zand, los	-7,00	0,00	26,17	17,45	17,45
klei, slap, humeus	-8,00	0,00	15,02	10,02	10,02
zand, los	-10,50	0,00	26,17	17,45	17,45

* De 'niet gereduceerde' Delta-hoek wordt gebruikt voor de berekening van de actieve gronddrukcoëfficiënt van Culmann terwijl de 'gereduceerde' Delta-hoek wordt gebruikt voor de passieve gronddrukcoëfficiënt.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
zand, los	4,00	1,00	1,00	Fijn
zand, kleiig	-4,00	1,00	1,00	Fijn
zand, los	-7,00	1,00	1,00	Fijn
klei, slap, humeus	-8,00	1,00	1,00	Fijn
zand, los	-10,50	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
zand, los	4,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, kleiig	-4,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, los	-7,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
klei, slap, humeus	-8,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
zand, los	-10,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

16.3.5 Ankers

Naam	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Door-snede [m²/m']	Lengte [m]	Hoek [°]	Vloeikracht [kN/m']	Voorspankracht [kN/m']
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	3,450E-02	21,00	-45,00	241,00	n.v.t.

16.3.6 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m ²]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
New Surcharge Load	2,10	11,00	Ongunstig (D-Sheet Piling)	Variabel
	10,00	11,00		

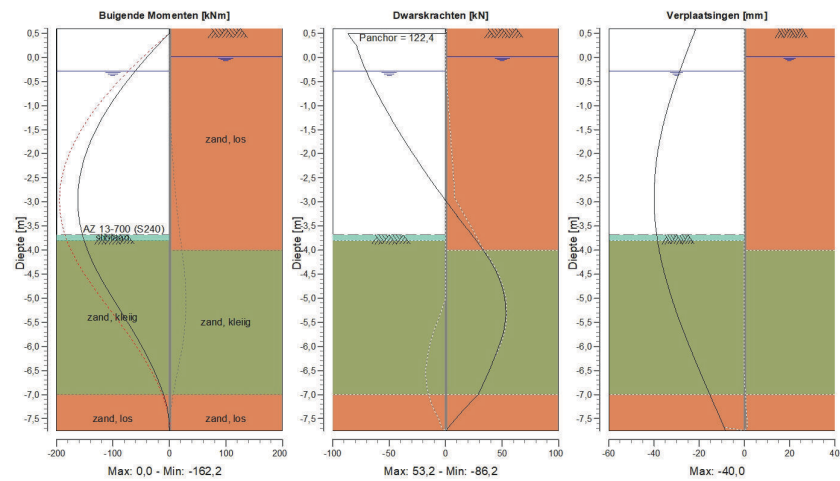
16.4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

16.4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: gebruiksfase

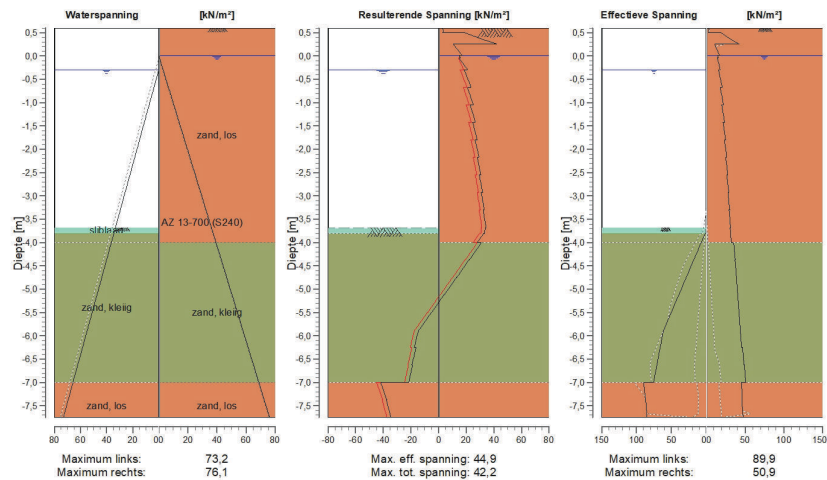
Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



16.4.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 3: gebruiksfase

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



16.4.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	207,5	272,0
Water	273,0	295,4
Totaal	480,4	567,4

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	258,99 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	207,47 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	80,1 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	1819,06 kNm
Gemobiliseerd passief moment	1419,08 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	78,0 %

16.4.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	122,43	Elastisch	Rechts	Anker

17 Stap 6.4 Fase 3: gebruiksfase

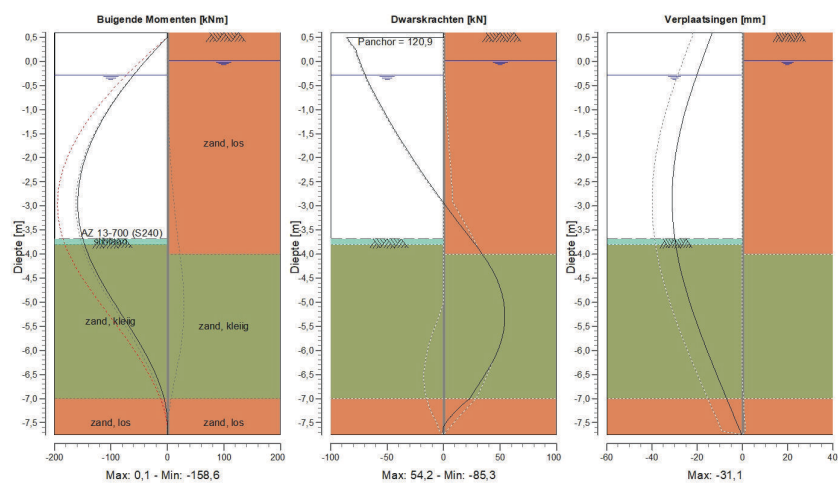
17.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

17.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: gebruiksfase

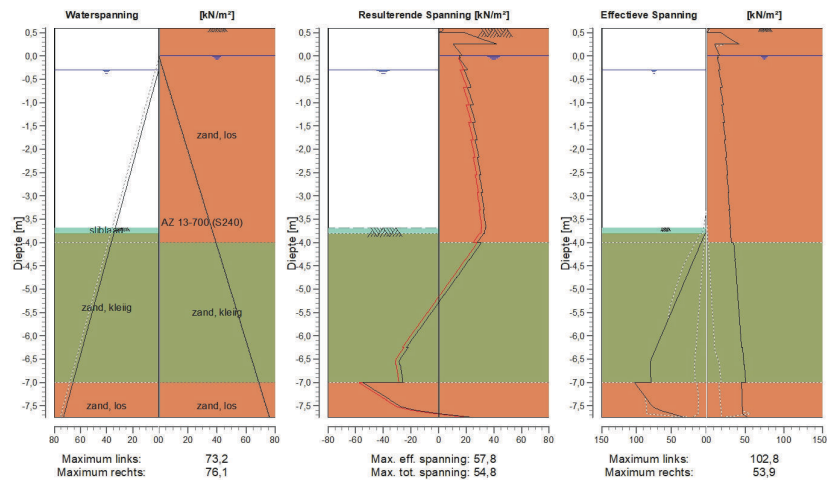
Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



17.1.2 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 3: gebruiksfase

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



17.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	208,4	272,2
Water	273,0	295,4
Totaal	481,4	567,6

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	258,99 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	208,41 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	80,5 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	1819,06 kNm
Gemobiliseerd passief moment	1418,39 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	78,0 %

17.1.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	120,92	Elastisch	Rechts	Anker

18 Stap 6.5 Fase 3: gebruiksfase

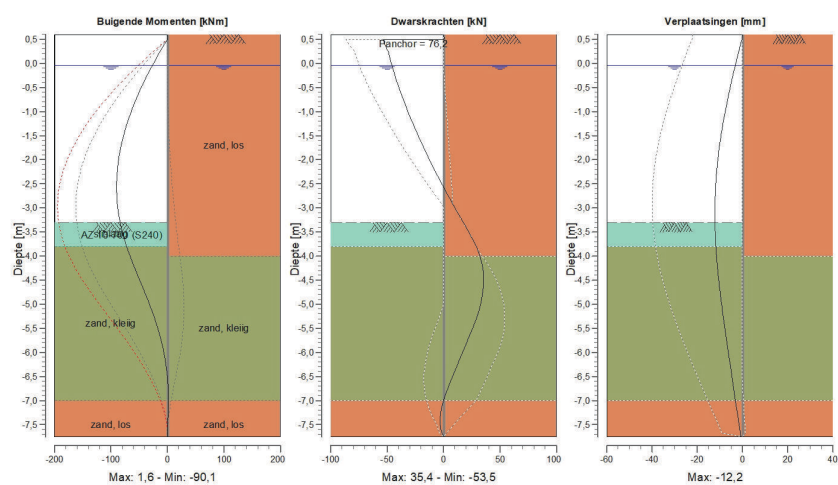
18.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

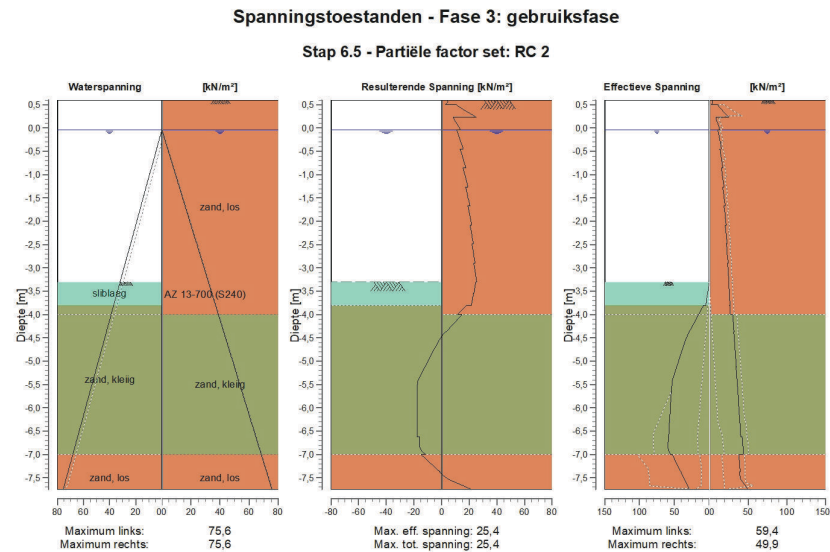
18.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: gebruiksfase

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



18.1.2 Grafieken van Spanningen



18.1.3 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	175,5	229,4
Water	291,6	291,6
Totaal	467,1	521,0

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	363,85 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	175,51 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	48,2 %
Positie enkelvoudige ondersteuning	0,50 m
Maximale passieve moment	2544,99 kNm
Gemobiliseerd passief moment	1132,83 kNm
Percentage gemobiliseerd moment	44,5 %

18.1.4 Ankers/Stempels

Anker/stempel	Niveau [m]	E-Modulus [kN/m²]	Kracht [kN]	Toestand	Zijde	Type
GIA 51*12,5 ho...	0,50	2,000E+08	76,17	Elastisch	Rechts	Anker

Einde Rapport

Bijlage 6 D-foundations zettingen

Rapport voor D-Foundations 19.1

Ontwerp en Verificatie volgens Eurocode 7 van Strook- en Paalfunderingen
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 1-6-2021
Tijd van rapport: 10:44:09
Rapport met versie: 19.1.1.23780

Datum van berekening: 1-6-2021
Tijd van berekening: 10:07:23
Berekend met versie: 19.1.1.23780

Bestandsnaam: C:\..\projecten\AdB\damwand Oudenbosch\DO\negatieve kleef check

Projectbeschrijving: Oudenbosch
negatieve kleef
D-Foundations negatieve kleef check

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Invoergegevens	3
2.1 Algemene Invoergegevens	3
2.2 Rapportage Gegevens	3
2.3 Toepassingsgebied Model Bearing Piles	3
2.4 Bovenbouw	3
2.5 Algemene Sondeergegevens	3
2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan	3
2.6 Grondgegevens	4
2.6.1 Grondprofiel CK-11	4
2.6.2 Grondprofiel CK-08	5
2.6.3 Grondprofiel CK-09	6
2.6.4 Grondprofiel CK-10	8
2.7 Paaltypen	9
2.7.1 Paalttype : Section 13x1000	9
2.8 Funderingsplan	9
2.8.1 Overzicht Funderingsplan	10
2.9 Ontgravingsgegevens	10
2.10 Totale Belastingen (rekenwaarden)	11
2.11 Eisen	11
2.12 Opgegeven Parameters	11
2.13 Model Opties	11
2.14 Model Opties	11
3 Bearing Piles (EC7-NL): Resultaten van de Optie Toetsing met Volledige Berekening	12
3.1 Fouten en waarschuwingen	12
3.2 Opmerkingen	12
3.3 Rekenparameters	12
3.3.1 Factoren Paal	12
3.3.2 Paalttype : Section 13x1000	12
3.4 Toetsing Grenstoestand EQU	13
3.5 Toetsing Grenstoestand STR/GEO	13
3.6 Verificatie Bruikbaarheidsgrenstoestand	13
3.7 Aanvullende Informatie	13
3.7.1 De draagkracht schacht + punt bij Grenstoestand STR/GEO	14
3.7.2 De draagkracht schacht + punt bij Grenstoestand STR/GEO	14

2 Invoergegevens

2.1 Algemene Invoergegevens

Model Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 Rapportage Gegevens

Geotechnisch adviseur :

Constructeur bovenbouw :

Opdrachtgever :

Titel 1 :

Oudenbosch

Titel 2 :

negatieve kleef

Titel 3 :

D-Foundations negatieve kleef check

Nummer project :

Locatie project :

2.3 Toepassingsgebied Model Bearing Piles

De toetsingen uitgevoerd door het model BEARING PILES van D-FOUNDATIONS hebben betrekking op paalfunderingen waarop statische of quasi-statische belastingen werken die drukkrachten in de palen veroorzaken met dien verstande dat de berekening van de paalkrachten en de vervormingen is gebaseerd op sonderingen. Eventuele rijzing van (trek-)palen en mogelijke horizontale verplaatsingen van palen zijn niet in deze toetsingen opgenomen.

2.4 Bovenbouw

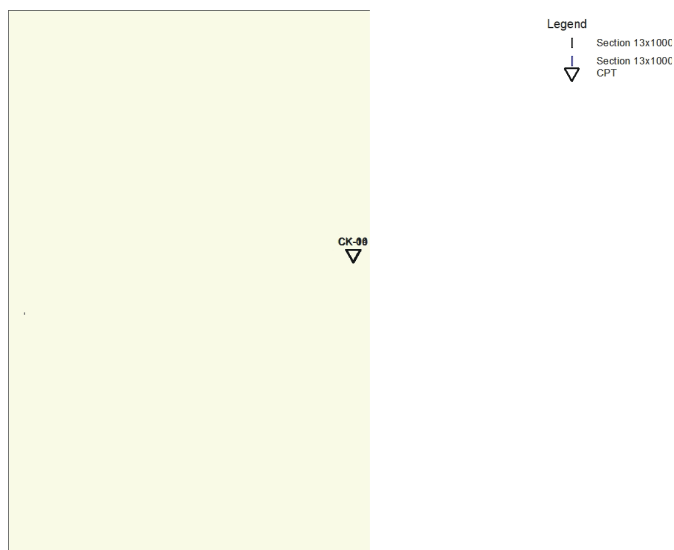
Stijfheidskarakteristiek : Slap

2.5 Algemene Sondeergegevens

Aantal sonderingen : 4

Tijdstip sonderingen : Sondering - Ontgraving - Installatie

2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan



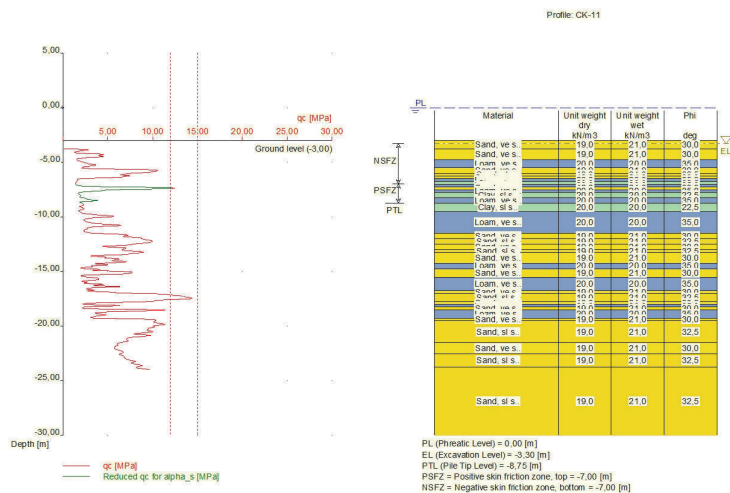
Naam sondering	Paalpunt- niveau [m R.N.]	Bovenkant pos. kleeftzone [m R.N.]	Onderkant neg. kleeftzone [m R.N.]	X-coor- dinaat [m]	Y-coor- dinaat [m]
CK-11	-8,75	-7,00	-7,00	95038,94	401129,81
CK-08	-8,75	-7,00	-7,00	94951,98	401194,27
CK-09	-8,75	-7,00	-7,00	94973,10	401168,29
CK-10	-8,75	-7,00	-7,00	95011,25	401151,11

2.6 Grondgegevens

Aantal grondprofielen (= aantal sonderingen) : 4

2.6.1 Grondprofiel CK-11

Behorende bij sondering	CK-11
Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-3,00
Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :	0,00
Paalpuntniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-8,75
Bovenkant positieve kleefzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-7,00
Onderkant negatieve kleefzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-7,00
OCR-waarde draagkrachtige laag :	1,00
Verwachte maaiveldzakking in [m] :	0,11
Aantal lagen in profiel :	34

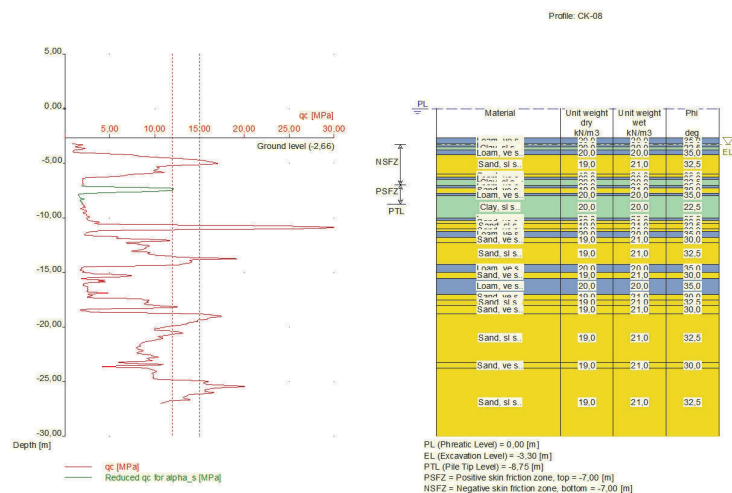


Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
1	-3,000	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
2	-3,770	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
3	-4,770	20,00	20,00	35,00	Leem	--
4	-5,520	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
5	-6,020	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
6	-6,270	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
7	-6,520	20,00	20,00	35,00	Leem	--
8	-6,770	20,00	20,00	22,50	Klei	--
9	-7,020	20,00	20,00	35,00	Leem	--

Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
10	-7,270	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
11	-7,520	20,00	20,00	35,00	Leem	--
12	-7,770	20,00	20,00	22,50	Klei	--
13	-8,270	20,00	20,00	35,00	Leem	--
14	-8,770	20,00	20,00	22,50	Klei	--
15	-9,520	20,00	20,00	35,00	Leem	--
16	-11,520	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
17	-12,020	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
18	-12,520	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
19	-13,020	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
20	-13,270	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
21	-14,270	20,00	20,00	35,00	Leem	--
22	-14,770	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
23	-15,520	20,00	20,00	35,00	Leem	--
24	-16,770	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
25	-17,020	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
26	-17,770	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
27	-18,020	20,00	20,00	35,00	Leem	--
28	-18,270	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
29	-18,520	20,00	20,00	35,00	Leem	--
30	-19,270	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
31	-19,520	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
32	-21,520	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
33	-22,520	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
34	-23,770	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200

2.6.2 Grondprofiel CK-08

Behorende bij sondering	CK-08
Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-2,66
Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :	0,00
Paalpuntniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-8,75
Bovenkant positieve kleefzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-7,00
Onderkant negatieve kleefzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-7,00
OCR-waarde draagkrachtige laag :	1,00
Verwachte maaiveldzakking in [m] :	0,11
Aantal lagen in profiel :	28

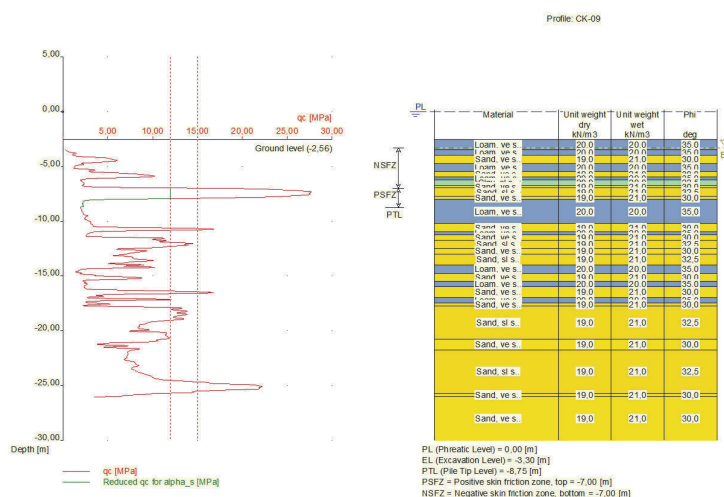


Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma:sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
1	-2,660	20,00	20,00	35,00	Leem	--
2	-3,260	20,00	20,00	35,00	Leem	--
3	-3,510	20,00	20,00	22,50	Klei	--
4	-3,760	20,00	20,00	35,00	Leem	--
5	-4,260	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
6	-6,010	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
7	-6,260	20,00	20,00	35,00	Leem	--
8	-6,510	20,00	20,00	22,50	Klei	--
9	-7,010	20,00	20,00	35,00	Leem	--
10	-7,260	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
11	-7,760	20,00	20,00	35,00	Leem	--
12	-8,010	20,00	20,00	22,50	Klei	--
13	-10,010	20,00	20,00	35,00	Leem	--
14	-10,260	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
15	-10,510	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
16	-11,010	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
17	-11,260	20,00	20,00	35,00	Leem	--
18	-11,760	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
19	-12,260	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
20	-14,260	20,00	20,00	35,00	Leem	--
21	-15,010	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
22	-15,510	20,00	20,00	35,00	Leem	--
23	-17,010	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
24	-17,510	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
25	-18,010	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
26	-18,760	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
27	-23,260	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
28	-23,760	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200

2.6.3 Grondprofiel CK-09

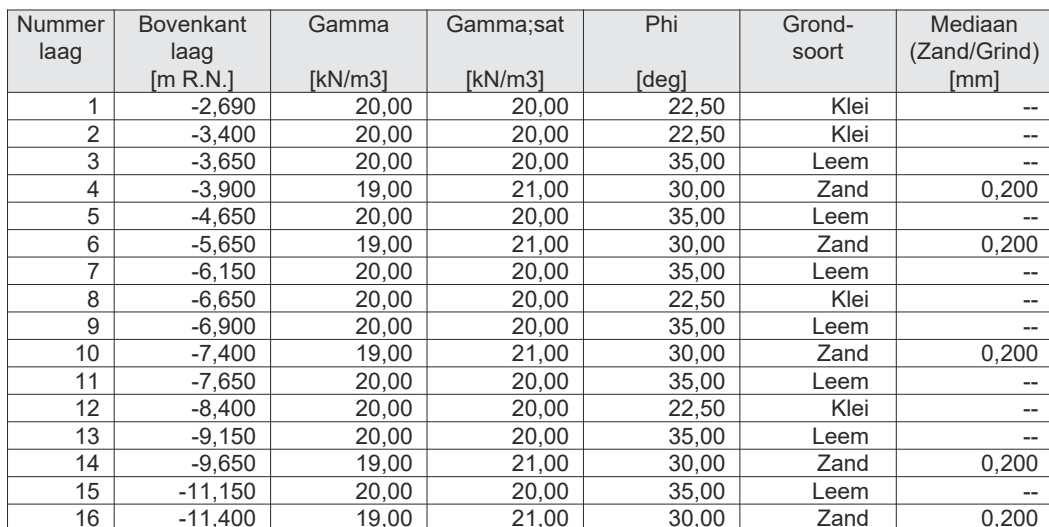
Behorende bij sondering
Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :

CK-09
-2,56



Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
1	-2,560	20,00	20,00	35,00	Leem	--
2	-3,470	20,00	20,00	35,00	Leem	--
3	-3,970	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
4	-4,720	20,00	20,00	35,00	Leem	--
5	-5,470	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
6	-5,970	20,00	20,00	35,00	Leem	--
7	-6,220	20,00	20,00	22,50	Klei	--
8	-6,720	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
9	-6,970	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
10	-7,720	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
11	-7,970	20,00	20,00	35,00	Leem	--
12	-10,220	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
13	-10,970	20,00	20,00	35,00	Leem	--
14	-11,220	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
15	-11,720	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
16	-12,470	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
17	-12,970	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
18	-13,970	20,00	20,00	35,00	Leem	--
19	-14,720	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
20	-15,470	20,00	20,00	35,00	Leem	--
21	-15,970	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
22	-16,970	20,00	20,00	35,00	Leem	--
23	-17,470	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
24	-17,720	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
25	-20,720	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
26	-21,720	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200

Behorende bij sondering	CK-10
Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-2,69
Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :	0,00
Paalpuntniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-8,75
Bovenkant positieve kleefzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-7,00
Onderkant negatieve kleefzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-7,00
OCR-waarde draagkrachtige laag :	1,00
Verwachte maaiveldzakking in [m] :	0,11
Aantal lagen in profiel :	28



Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
17	-12,650	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
18	-13,150	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
19	-14,150	20,00	20,00	35,00	Leem	--
20	-14,900	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
21	-15,650	20,00	20,00	35,00	Leem	--
22	-17,400	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
23	-18,900	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
24	-19,150	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
25	-19,900	20,00	20,00	35,00	Leem	--
26	-20,150	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
27	-20,900	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
28	-24,900	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200

2.7 Paaltypen

2.7.1 Paaltype : Section 13x1000

Paaltype : Eigen paaltype (trillend)
 Nota Bene: Dit user defined paaltype wordt beschouwd als een niet in de grond gevormd paaltype.
 Daarom zal voor de karakteristieke waarde van de wrijvinghoek (delta) $0.75 \cdot \phi$ worden aangehouden.

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in zand/grind:
 Stalen profiel

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in klei/leem/veen:
 Eigen paaltype
 α_s klei/leem/veen : 0,0200
 Een van de norm afwijkend type, onderbouwing gekozen α_s nodig.

Paaltype voor bepaling paalklasse factor α_p :
 Stalen profiel

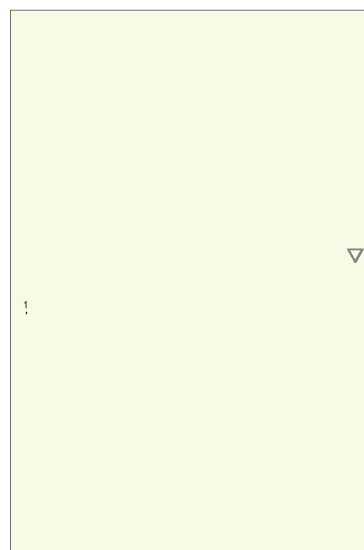
Paaltype voor gebruik in last-/zakkingsdiagrammen : 2
 Materiaaltype paal : Staal
 Gladheidsbehandeling voor paal : Geen gladheidsbehandeling
 Paalvorm : Profiel
 beta (Paalvoetvormfactor) conform figuur 7.i, NEN 9997-1:2016.
 s (factor voor de invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) conform NEN 9997-1:2016.

Paalafmetingen :
 Kleinste zijde paalpunt [m] : 0,013
 Grootste zijde paalpunt [m] : 1,000

2.8 Funderingsplan

Aantal palen : 1
 Aantal samenwerkende palen* : 1
 * : 0 = niet ingevoerd, 1 = slappe bovenbouw, >1 = stijve bovenbouw

2.8.1 Overzicht Funderingsplan

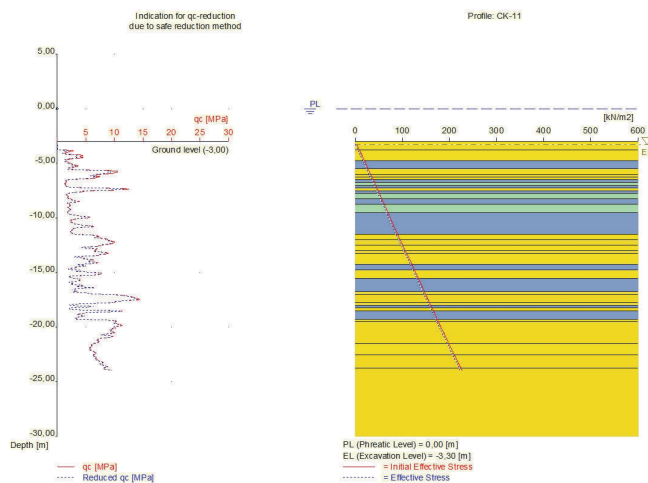


Legend
 ↓ Section 13x100C
 ↓ Section 13x100C
 ▽ CPT

Paal nr/naam	X-coor- dinaat [m]	Y-coor- dinaat [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (BGT) [kN]	P0 [kN/m2]	Paalkop- niveau [m R.N.]
1: 1	33564,89	390137,28	87,00	54,00	0,00	0,60

2.9 Ontgravingsgegevens

Niveau ontgraving in [m. t.o.v. referentie niveau] : -3,30
 Reductie model : Safe (NEN)



2.10 Totale Belastingen (rekenwaarden)

Totale belasting op alle palen

In grenstoestand EQU/STR/GEO in [kN] :

87,00

In Bruikbaarheidsgrenstoestand in [kN] :

54,00

2.11 Eisen

Grenstoestand STR/GEO

Maximaal toegestane zakkings in [m] :

0,150

Maximaal toegestane (relatieve) rotatie :

1 / 100

Bruikbaarheidsgrenstoestand

Maximaal toegestane zakkings in [m] :

0,150

Maximaal toegestane (relatieve) rotatie :

1 / 300

2.12 Opgegeven Parameters

Alle parameters volgens de standaard.

2.13 Model Opties

Gebruik paalgroep bij negatieve kleeft (standaard)

Gebruik tussenresultaten file

Pas reductie toe bij avegaar (standaard)

Gebruik de invloed van ontgravingen (standaard).

2.14 Model Opties

Geselecteerde paaltypen :

-Section 13x1000

Geselecteerde profielen :

-CK-11

-CK-08

-CK-09

-CK-10

3 Bearing Piles (EC7-NL): Resultaten van de Optie Toetsing met Volledige Berekening

3.1 Fouten en waarschuwingen

Paaltype Section 13x1000:

Waarschuwing : de verhouding tussen de kleinste (a) en de grootste (b) zijde van de dwarsdoorsnede van de paalpunt voldoet niet aan de in gestelde eis, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(e): $b \leq 1.5a$. Conform NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(e) wordt nu aangehouden $Deq = a$.

De sonderingen voldoen niet aan de eisen zoals gesteld in NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 omdat :

- de maximale H.O.H-afstand voor sonderingen wordt overschreden.
- niet alle palen binnen het voorgeschreven gebied per sondering vallen.

3.2 Opmerkingen

Het programma gaat bij de controle van het grondonderzoek, volgens NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 lid (e), uit van het opgegeven testniveau. Het houdt geen rekening met eventueel verschillende paalpuntniveau's. Bij gebruikmaking van verschillende paalpuntniveau's dient de gebruiker zelf eventueel benodigd extra onderzoek te beoordelen.

Bij de controle volgens NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 is rekening gehouden met een gemiddelde onderlinge afstand van 25 m.

Er wordt niet voldaan aan de eisen van NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3. De variantie (12,44%) is te groot ($> 12\%$). Feitelijk mogen de sonderingen niet met elkaar gecombineerd worden in 1 berekening omdat ze te veel verschillen om geldige waarden voor ksi 3 en ksi 4 te kunnen bepalen.

3.3 Rekenparameters

3.3.1 Factoren Paal

gamma;b (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, Grenstoestand EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;b (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, de Bruikbaarheidsgrenstoestand) :	1,00
gamma;s (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, Grenstoestand EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;s (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, de Bruikbaarheidsgrenstoestand) :	1,00
ksi3 (NEN 9997-1:2016, tabel A.10a, bij N = 4) :	1,28
ksi4 (NEN 9997-1:2016, tabel A.10a, bij N = 4) :	1,03
Ksi 3 is gebruikt.	

3.3.2 Paaltype : Section 13x1000

Paaltype : Eigen paaltype (trillend)
 Nota Bene: Dit user defined paaltype wordt beschouwd als een niet in de grondgevoormd paaltype.
 Daarom zal voor de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek (δ) $0.75 * \phi$ worden aangehouden.

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in zand/grind:
 Stalen profiel

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in klei/leem/veen:
 Eigen paaltype
 α_s klei/leem/veen : 0,0200
 Een van de norm afwijkend type, onderbouwing gekozen α_s nodig.

Paaltype voor bepaling paalklasse factor α_p :
 Stalen profiel

Paaltype voor gebruik in last-/zakingsdiagrammen : 2
 Materiaaltype paal : Staal

Gladheidsbehandeling voor paal :	Geen gladheidsbehandeling
Paalvorm :	Profiel
beta (Paalvoetvormfactor; figuur 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) :	1,00
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor voor invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) :	0,61
Paalafmetingen :	
Kleinste zijde paalpunt [m] :	0,013
Grootste zijde paalpunt [m] :	1,000

Nummer/Naam Sondering	Alpha_s Zand/ Grind	Alpha_s Klei/Leem Veen	Alpha_p
3:CK-11	0,0060	0,0200	0,7000
0:CK-08	0,0060	0,0200	0,7000
1:CK-09	0,0060	0,0200	0,7000
2:CK-10	0,0060	0,0200	0,7000

3.4 Toetsing Grenstoestand EQU

Eis volgens NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: $E_d \leq C_d$.
Slappe constructie dus vergelijking per paal.

$F_{c;d} = 87,000$ [kN]
 $R_{c;d} = 132,393$ [kN]

Er wordt voldaan aan de eis van grenstoestand EQU.

NB: Negatieve kleeft maakt GEEN deel uit van de toetsing van Grenstoestand EQU. De eventuele invloed van negatieve kleeft wordt verwerkt in de toetsing van de grenstoestanden STR/GEO en de Bruikbaarheidsgrenstoestand. De intermediate results bevatten het overzicht van de berekende waarden voor negatieve kleeft.

Ter indicatie: de negatieve kleeft loopt qua waarden uiteen van 36 [kN] tot 37 [kN] per paal.

3.5 Toetsing Grenstoestand STR/GEO

Zakkingseis volgens NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: $S_d \leq S_{req}$.

$S_d = 99,000$ [m]
 $S_{req} = 0,150$ [m]

Er wordt NIET voldaan aan de zakkingseis van grenstoestand STR/GEO.

Bij 1 paal is er geen sprake van rotatie zoals bedoeld in NEN.

3.6 Verificatie Bruikbaarheidsgrenstoestand

Zakkingseis volgens NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: $S_d \leq S_{req}$.

Voor woningen en woongebouwen geldt : $S_{req} = 0.05$ m. Voor overige typen bovenbouw geldt deze eis eveneens tenzij er een nadere zakkingseis is gedefinieerd.

$S_d = 0,007$ [m]
 $S_{req} = 0,150$ [m]

Er wordt voldaan aan de zakkingseis van de Bruikbaarheidsgrenstoestand.

Bij 1 paal is er geen sprake van rotatie zoals bedoeld in NEN.

3.7 Aanvullende Informatie

Rekenwaarden van de optredende maximale schachtspanningen (berekend op het scheidingsvlak tussen positieve en negatieve kleeftzone)

Bij Grenstoestand EQU/STR/GEO: $\sigma = 9,57$ [N/mm²]
 Bij de Gebruiksgrenstoestand: $\sigma = 7,03$ [N/mm²]

De maximale zakking werd gevonden bij:

Grenstoestand STR/GEO

Nummer/Naam CK-08
 Paalnaam: 1

Componenten van deze maximale zakking zijn :

sneg = 0,000 [m]
 sb = 99,000 [m]
 sel;d = 0,000 [m]
 s2 = 0,000 [m]

Bruikbaarheidsgrenstoestand

Nummer/Naam CK-08
 Paalnaam: 1

Componenten van deze maximale zakking zijn :

sneg = 0,000 [m]
 sb = 0,006 [m]
 sel;d = 0,000 [m]
 s2 = 0,000 [m]

sneg is hierbij de zakking ten gevolge van de negatieve kleef indien de verwachte maaiveldzakking (mvz) is gelegen tussen de volgende grenzen : $0.02 < mvz \leq 0.10$ meter.

Bij maaiveldzakkingen buiten deze grenzen is sneg 0.

3.7.1 De draagkracht schacht + punt bij Grenstoestand STR/GEO

De onderstaande tabel toont de draagkrachten per sondering en deze zijn puur informatief.
 De gegeven rekenwaarden zijn bepaald bij de maximale waarde van ksi3 en ksi4.

Nummer/Naam sondering	Draagkracht Schacht [kN] Rs;d	Draagkracht Punt [kN] Rb;d	Draagkracht Totaal [kN]
3:CK-11	120,761	7,527	128,288
0:CK-08	110,951	6,919	117,870
1:CK-09	148,949	7,123	156,072
2:CK-10	120,693	6,649	127,342

3.7.2 De draagkracht schacht + punt bij de Bruikbaarheidsgrenstoestand

De onderstaande tabel toont de draagkrachten per sondering en deze zijn puur informatief.
 De gegeven rekenwaarden zijn bepaald bij de maximale waarde van ksi3 en ksi4.

Nummer/Naam sondering	Draagkracht Schacht [kN] Rs;d	Draagkracht Punt [kN] Rb;d	Draagkracht Totaal [kN]
3:CK-11	144,913	9,033	153,946
0:CK-08	133,141	8,303	141,444
1:CK-09	178,739	8,547	187,286
2:CK-10	144,831	7,979	152,810

Einde Rapport