



Damwandadvies

Sanering 'Kan Palen en Touwen' terrein te Zaandam

VN-90572-1 | 19 augustus 2026



Grondonderzoek



Geotechnisch
Laboratorium



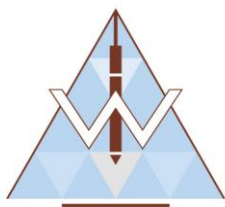
Geomonitoring



GeoICT



Advies



Project: Sanering 'Kan Palen en Touwen' terrein te Zaandam
Onderdeel: Damwandadvies
Projectnummer: VN-90572-1

Opdrachtgever: BK Ingenieurs
Contactpersoon: de heer C. Vervoort

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	19 augustus 2026	

Opgesteld door:	P. Samadikhadem
Handtekening:	
Documentnummer:	R109993
Status:	Definitief
Vrijgegeven door:	ing. J.P. Poelstra



	Inhoudsopgave	blad
1	Inleiding.....	5
1.1	Aanleiding en doel	5
1.2	Referenties	5
1.3	Normen en richtlijnen	5
1.4	Kwaliteitswaarborging	5
1.5	Projectomschrijving	5
2	Bodemopbouw.....	7
2.1	Grondonderzoek	7
2.2	Beschrijving	7
2.3	Grondparameters	8
3	Schematisering.....	9
3.1	Ontgraving	9
3.2	Belendingen	9
3.3	Uitvoeringsvarianten.....	9
4	Uitgangspunten.....	10
4.1	Geometrie	10
4.2	(Grond)waterstand	11
4.3	Verkeer en werkbelasting	12
4.4	Fasering	12
4.5	Damwandprofiel	12
4.6	Berekeningsmethode en veiligheidsklasse	13
5	Resultaten en toetsing.....	14
5.1	Resultaten damwandberekening	14
5.2	Toetsing vervormingen.....	15
5.3	Controle verticaal draagvermogen	15
5.4	Indicatief ankerontwerp	15
6	Uitvoering.....	17
6.1	Trillingen	17
6.2	Verwijderen van de damwand	17
7	Conclusies en aanbevelingen.....	18
7.1	Conclusies	18
7.2	Aanbevelingen.....	18

Bijlagen:

- 1 D-Sheet Piling Report of 90572-1Kan Palen_onverankerd
- 2 D-Sheet Piling Report of 90572-1Kan Palen_verankerd

1 Inleiding

In opdracht van BK Ingenieurs te Nieuwegein heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. een damwandadvies uitgebracht ten behoeve van de sanering van het 'Kan Palen en Touwen' terrein te Zaandam.

1.1 Aanleiding en doel

Doel van het advies is het bepalen van de technische haalbaarheid, de stabiliteit en het definitieve ontwerp van de toe te passen stalen damwandconstructie ten behoeve van de geplande bouwput op de projectlocatie te Zaandam.

1.2 Referenties

De volgende gegevens en/of rapportages zijn gebruikt voor de berekening:

- [1] Grondonderzoek 'herinrichting terrein Touwen en Kan Palen, Hof van Zaenden te Zaandam', Opdrachtnr. 119636, versie 1, d.d. 2 juni 2022, Van Dijk Geo- en milieutechniek;
- [2] Geotechnisch onderzoek 'Sanering 'Kan Palen en Touwen' terrein te Zaandam', Projectnr. VN-90572-1, d.d. 30 juli 2026, Wiertsema & Partners;
- [3] Saneringsplan Plangebied Hofwijk Noord (fase 1) te Zaandam, project 233864, versie 1.2 definitief d.d. 23 april 2024, BK Ingenieurs;
- [4] Tekening 'KAN Palen – Sanering', projectnr. 261696, onderdeel BE07, status: in bewerking, d.d. 6 juli 2026, BK Ingenieurs;
- [5] Website: www.grondwatertools.nl/gwsinbeeld (28 juli 2026)

1.3 Normen en richtlijnen

De volgende normen en richtlijnen zijn van toepassing voor de berekening:

- [6] NEN 9997-1+C2:2017 Geotechnisch ontwerp van Constructies – Deel 1: Algemene regels, november 2017;
- [7] CUR 166 Damwandconstructies, 6^e herziene druk, juli 2012.

In het rapport zal middels vierkante haken [] worden verwezen naar de genoemde rapporten, referenties en richtlijnen.

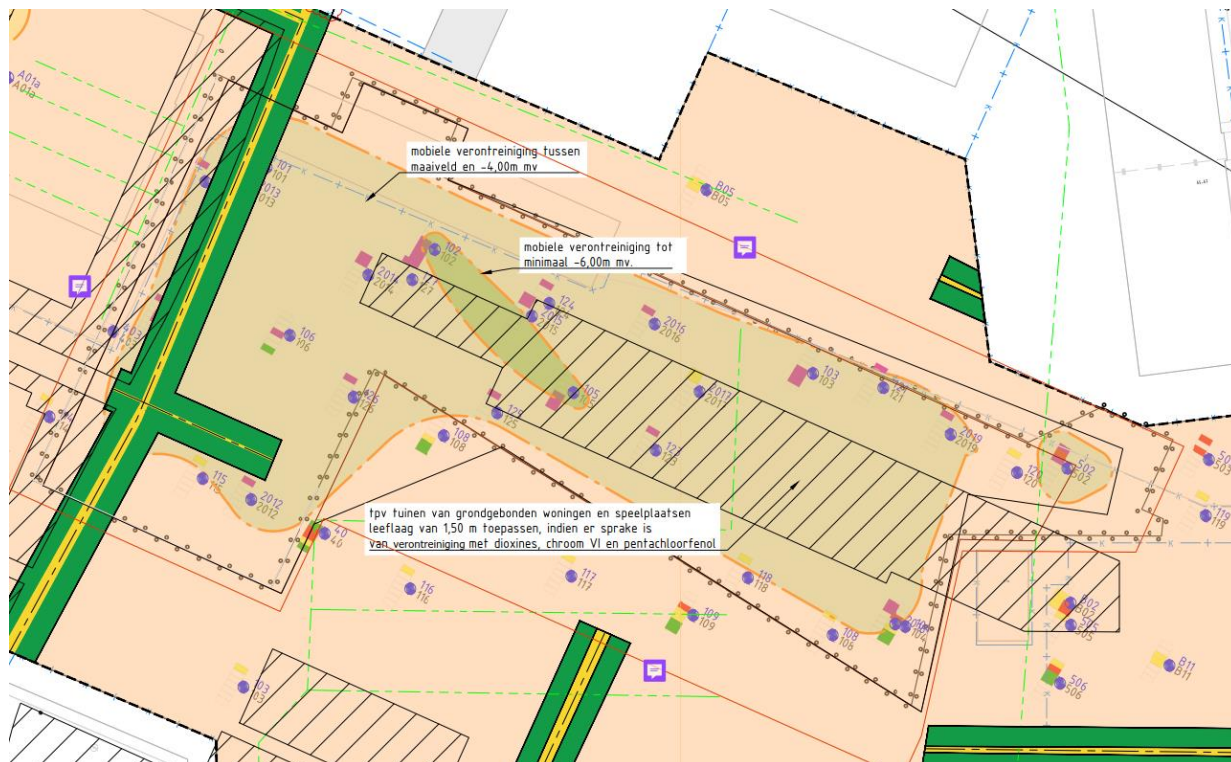
1.4 Kwaliteitswaarborging

Onze werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitsmanagementsysteem NEN-EN-ISO-9001. Onze aandacht voor duurzaamheid hebben we vastgelegd in ons milieumanagementsysteem NEN-EN-ISO-14001 en ons CO₂-managementsysteem conform de CO₂-Prestatieladder niveau 3. Veilig werken hebben wij geborgd in ons VGM-beheersysteem conform VCA** en de Safety Culture Ladder Trede 3.

1.5 Projectomschrijving

De projectlocatie maakt deel uit van het gebied Hofwijk Noord (fase 1) te Zaandam, dat momenteel een belangrijke transformatie ondergaat naar een modern woon-werkgebied met circa 750 tot 800 woningen en bijbehorende voorzieningen. Een essentiële randvoorwaarde voor

deze gebiedsontwikkeling is een toekomstbestendige bodemsanering. De aanwezige bodemverontreiniging is historisch veroorzaakt door het voormalige bedrijf Kan Palen en bestaat uit zowel mobiele, vluchtige als immobiele componenten. Om de milieuhygiënische risico's en ontwikkelrisico's te minimaliseren, is gekozen voor een volledige en actieve sanering (bronverwijdering) waarbij de mobiele en vluchtige verontreiniging volledig uit de grond en het grondwater wordt verwijderd.



Figuur 1.1 Saneringstekening KAN Palen met locatie damwand (donkeroranje) ([3])

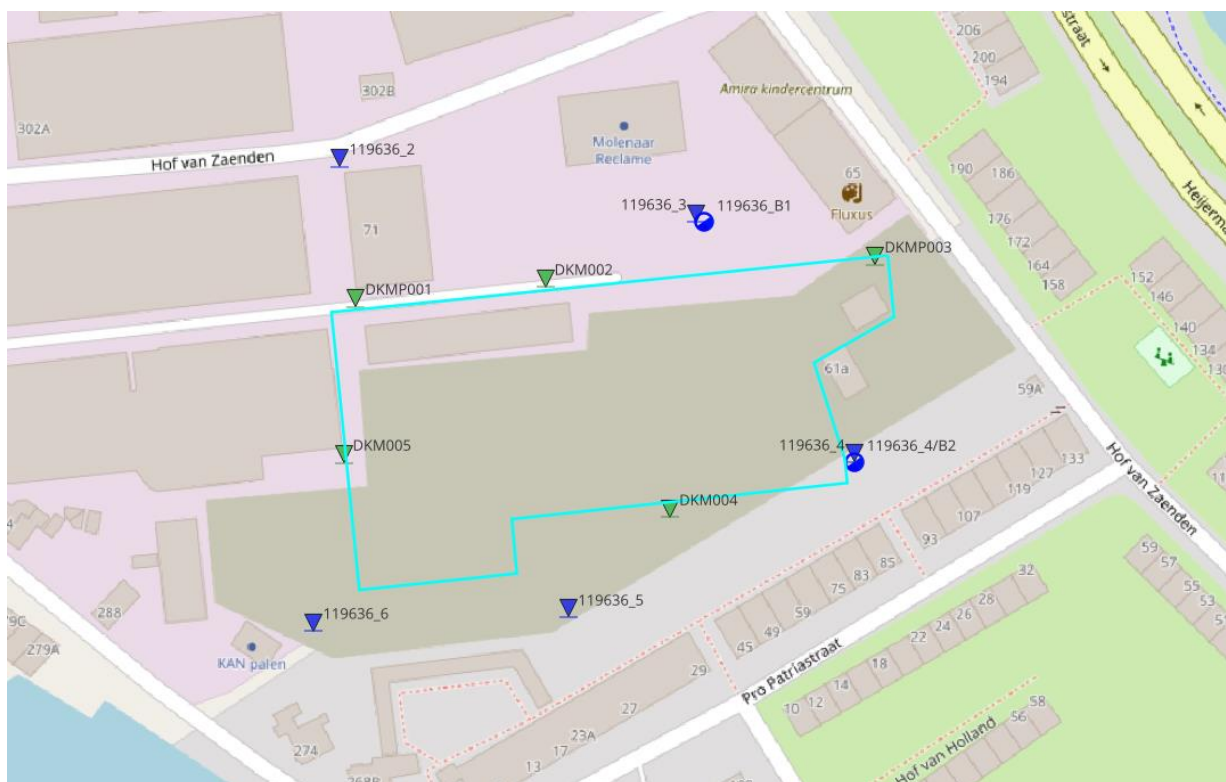
Zoals schematisch weergegeven in figuur 1.1, bevindt de mobiele verontreiniging zich hoofdzakelijk tussen het maaiveld en ongeveer 4,0 m- maaiveld, met lokale uitschieters tot circa 6,0 m- mv.



2 Bodemopbouw

2.1 Grondonderzoek

Het grondonderzoek [1] en [2] heeft bestaan uit 11 sonderingen (119636_1 t/m 6 en DKMP001 t/m DKM005) tot een diepte van maximaal circa 25 m- maaiveld, 2 handboringen (B1 en B2) tot resp. 8,0 m en 6,0 m- maaiveld en 1 voorboring (S2). De locatie van het grondonderzoek is weer- gegeven in figuur 2.1.



Figuur 2.1 De locaties van de behorende sonderingen en boringen ten opzichte van projectlocatie

2.2 Beschrijving

De maaiveldhoogte ter plaatse van de onderzoekspunten varieerde ten tijde van het grond- onderzoek van NAP -0,29 m tot -0,79 m.

De geschematiseerde bodemopbouw en de lokale gelaagdheid op de projectlocatie zijn samengevat in tabel 2.1.



Tabel 2.1 Schematisering van de bodemopbouw en lokale gelaagdheid

Bovenzijde	Beschrijving
m NAP	
-0,29 / -0,79	Zand, grindhoudend en siltig, antropogeen
-2,0 / -2,8	Veen, slap
-4,0 / -4,3	Organische klei, slappe consistentie
-5,2 / -5,9	Sterk siltig zand met een conusweerstand van 0,5 – 8,0 MPa
-12,8 / -13,0	Slappe zandig klei of silt
-13,6 / -14,0	Basisveen
-13,8 / -14,3	Zand, matig vast gepakt met een conusweerstand van 5,0 – 25 MPa
-15,8 / -16,7	Zand sterk siltig
-17,8 / -19,5	Zand, matig vast tot vast gepakt, met een conusweerstand van 15 – 40 MPa

De actuele grondwaterstand werd op 2 juni 2022 vastgesteld op een niveau van ongeveer 0,3 m tot 1,04 m– maaiveld (wat overeen komt met een niveau van ongeveer NAP -0,98 m tot -1,33 m). Deze waarneming is een momentopname en zegt niets over het verloop van de grondwaterstand over een langere periode.

2.3 Grondparameters

De maatgevende sondering is DKMP003 met de maaiveldhoogte uit sondering 119636_4. De van toepassing zijnde grondparameters zijn vastgesteld aan de hand van de sonderingen en boringen en tabel 2.b van NEN 9997-1 en gelden voor ongestoorde grond. In tabel 2.2 is het gehanteerde bodemprofiel met bijbehorende representatieve grondparameters beschreven.

Tabel 2.2 Gehanteerd bodemprofiel met representatieve grondparameters

DKMP003	b.k. laag	$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$	ϕ'	δ'	c'	$k_{h,1}$	$k_{h,2}$	$k_{h,3}$
Grondsoort	m NAP	[kN/m ³]	[°]	[°]	[kPa]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ³]
Zand matig vast	-0,3	18 / 20	32,5	21,7	0,0	20.000	10.000	5.000
Zand sterk siltig	-2,1	18 / 20	25,0	16,7	0,0	12.000	6.000	3.000
Veen slap	-2,8	10 / 10	15,0	0	1,0	1.000	500	250
Klei organisch slap	-4,3	13 / 13	15,0	10,0	0	2.000	800	500
Zand sterk siltig	-5,2	18 / 20	25,0	16,7	0,0	12.000	6.000	3.000
Klei, zandig, slap	-13,0	15 / 15	22,5	15,0	1,0	3.000	1.500	700
Veen, stevig	-14,0	11 / 11	15,0	0	2,5	2.000	800	500
Zand matig vast	-14,3	18 / 20	32,5	21,7	0,0	20.000	10.000	5.000
Zand sterk siltig	-16,7	18 / 20	25,0	16,7	0,0	12.000	6.000	3.000
Zand vast	-17,9	19 / 21	35,0	23,3	0,0	40.000	20.000	10.000

Hierin is:

- $\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ het volumiek gewicht van resp. vochtige grond en verzadigde grond;
- ϕ' de effectieve hoek van inwendige wrijving;
- c' de effectieve cohesie;
- δ' de wandwrijvingshoek met de damwand;
- $k_{h,i}$ de lage horizontale beddingsconstanten, afhankelijk van de vervorming conform tabel 3.3 van CUR166



3 Schematisering

3.1 Ontgraving

De ontgraving ten behoeve van de bouwput wordt getrapt uitgevoerd. Om de vervuiling in de slappe veenlaag en humeuze kleilaag volledig te verwijderen, wordt in de eerste fase mogelijk ontgraven tot een niveau van ongeveer NAP -5,20 m. De volledige verwijdering van de veenlaag is gewenst vanwege zowel civieltechnische als milieukundige redenen. Ten eerste betreft het een zeer slappe grondlaag die aan de passieve zijde van de damwand nauwelijks tegendruk biedt, wat bovendien tot een modderige en onwerkbare bouwputbodem leidt. Ten tweede is er een reële kans dat de veenlaag volledig verontreinigd is en dient te worden gesaneerd.

Lokaal moet mogelijk dieper worden ontgraven tot ongeveer NAP -6,60 m op een afstand van minimaal 10 meter vanaf de damwand. Om de werkzaamheden in de droge bouwput uit te kunnen voeren, wordt de grondwaterstand gelijktijdig verlaagd conform de opgestelde fasering.

Bij de schematisering is omwille van de veiligheid uitgegaan van een ongunstige benadering van het maaiveld. Aan de actieve zijde is gerekend met het hoogste maaiveld van NAP -0,30 m voor een maximale grondbelasting. Voor de passieve zijde (de binnenzijde van de bouwput) is uitgegaan van een ontgraving van 6,0 m onder het lagere, gemiddelde maaiveld van NAP -0,60 m. Dit is tevens ongunstiger voor de vereiste bemaling en de passieve tegendruk.

3.2 Belendingen

Rondom de projectlocatie bevinden zich diverse belendingen. Een deel daarvan is of zal worden gesloopt voor aanvang van de saneringswerkzaamheden. Het is bij ons niet bekend welke belendingen tijdens de sanering nog aanwezig zijn. Op basis van de bodemopbouw is echter aangenomen is dat al de omliggende bebouwing gefundeerd is op paalfunderingen en geen belasting zal afdragen op de damwandconstructie en/of beperkingen geeft met betrekking tot de toelaatbare vervormingen.

3.3 Uitvoeringsvarianten

Er is gekozen voor een constructie met stalen damwanden, waarbij zowel een onverankerde variant als een verankerde variant (voorzien van groutankers) nader zijn uitgewerkt om de meest optimale en veilige configuratie te bepalen.



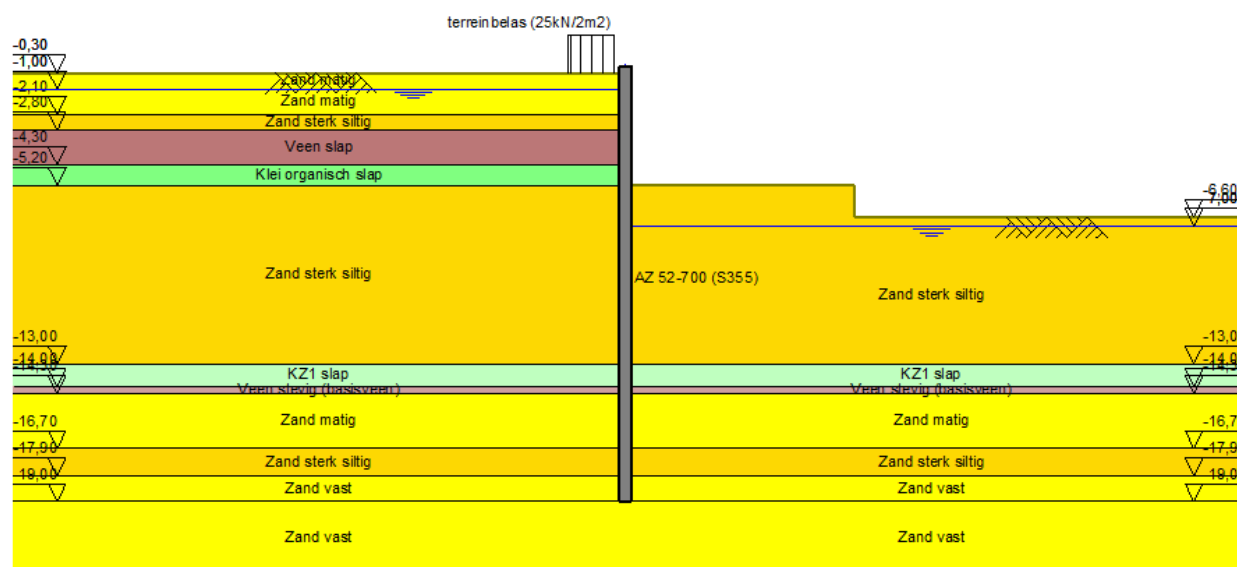
4 Uitgangspunten

4.1 Geometrie

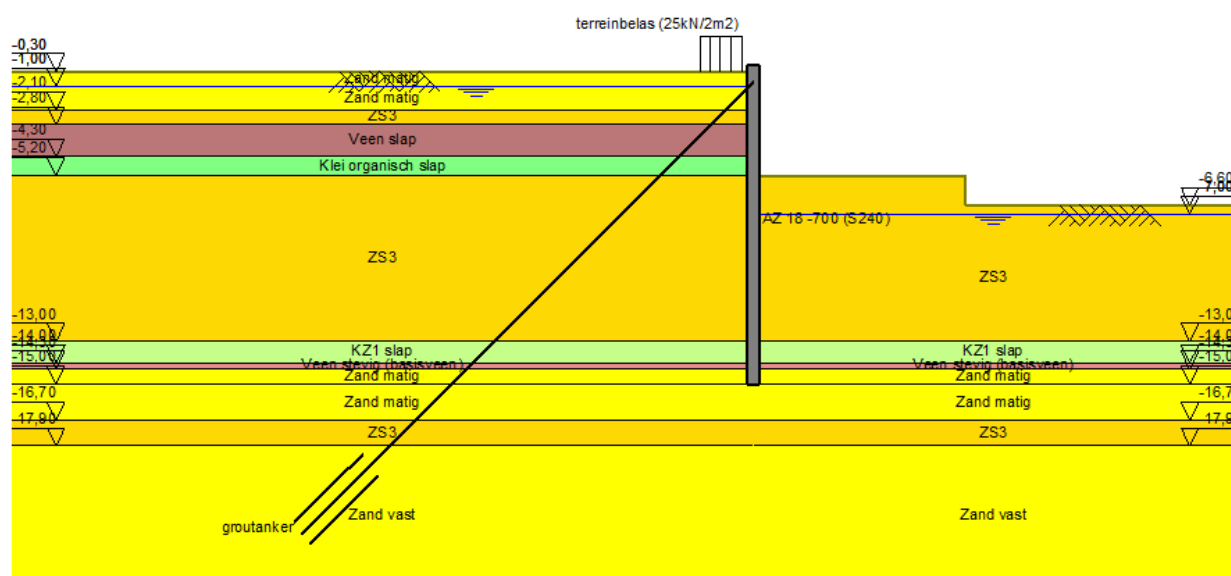
Het gehanteerde maaiveldniveau op de projectlocatie bevindt zich op NAP -0,30 m. De ontgraving wordt in twee opeenvolgende fasen uitgevoerd. In de eerste fase wordt er ontgraven tot een niveau van NAP -5,20 m (circa 4,9 m -maaiveld, onderzijde van de veenlaag). In de tweede fase vindt een verdere ontgraving plaats tot NAP -6,30 m (circa 6,0 meter beneden maaiveld) op een afstand van minimaal 10 meter vanaf de damwand.

Het gehanteerde maaiveldniveau voor de actieve zijde op de projectlocatie bevindt zich op NAP -0,30 m. De ontgraving wordt in twee opeenvolgende fasen uitgevoerd. In de eerste fase wordt er ontgraven tot een niveau van NAP -5,20 m (circa 4,9 meter beneden actief maaiveld, tevens de onderzijde van de veenlaag). In de tweede fase vindt een verdere ontgraving plaats tot NAP -6,60 m (circa 6,0 meter beneden het gemiddelde maaiveld) op een afstand van minimaal 10 meter vanaf de damwand.

Voor de verankerde variant worden een groutankers toegepast. Deze ankers worden geïnstalleerd op een niveau van NAP -0,80 m (0,50 meter beneden maaiveld). In figuur 4.1 en figuur 4.2 is een schematisch overzicht (geometrie) van beide ontwerp situaties weergegeven.



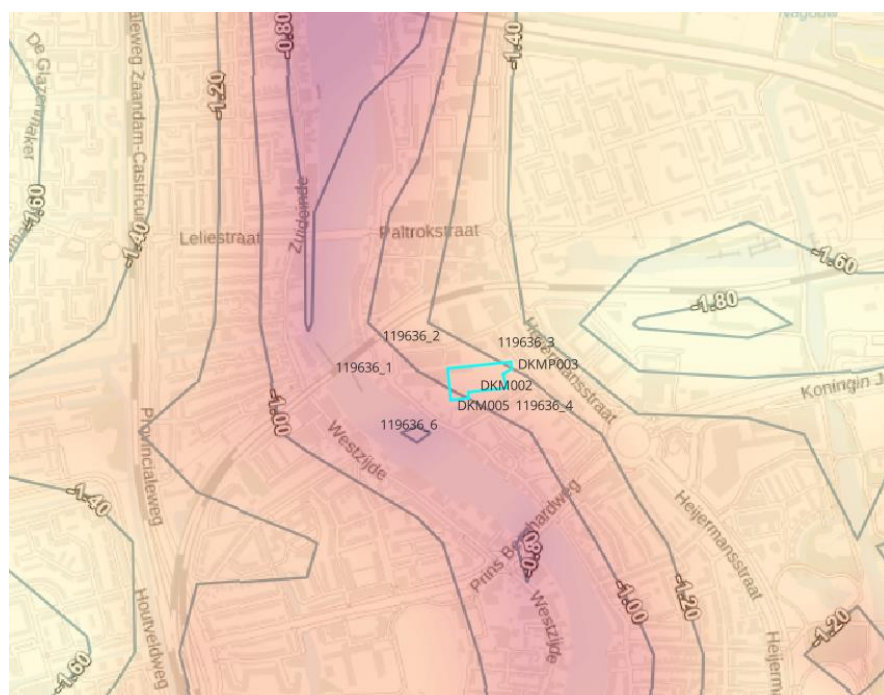
Figuur 4.1 Geometrie van de onverankerde damwand (D-Sheet Piling)



Figuur 4.2 Geometrie van de onverankerde damwand (D-Sheet Piling)

4.2 (Grond)waterstand

Uit de grondwaterisohypsen in figuur 4.3 blijkt dat het grondwaterniveau rondom de projectlocatie zich op circa -1,0 m NAP bevindt.



Figuur 4.3 Grondwaterisohypsen rondom projectlocatie ([5])



4.3 Verkeer en werkbelasting

De verkeersbelasting wordt conform CUR 166 geschematiseerd als 50 kN/m^2 op een oppervlak van $1 \times 2 \text{ m}^2$. Omdat de damwand per m1 wordt berekend mag de verkeersbelasting handmatig worden gespreid tot $P_{\text{verkeer}} = 50 \text{ kN/m}^2 / (1 + 2 \cdot 0,5 \text{ m}) \rightarrow 25,0 \text{ kN/m}^2$ (rekenwaarde) over een breedte van 2,0 m vanaf de rand van de verharding.

4.4 Fasering

Voor de berekening van de damwand is de volgende fasering gehanteerd:

Onverankerde damwand

0. Damwand aanbrengen.
1. Ontgraven tot een niveau van NAP -5,20 m bij een gelijktijdige verlaging van de grondwaterstand tot NAP -5,60 m (40 cm onder de ontgravingsniveau).
2. Ontgraven tot een niveau van NAP -6,60 m op een afstand van circa 10 m van de damwand, bij een gelijktijdige verlaging van de grondwaterstand tot NAP -7,0 m.

Verankerde damwand

0. Damwand aanbrengen en lokaal ontgraven (sleuf/kopgat) tot NAP -0,5 m ten behoeve van het aanbrengen van de ankers, inclusief een beperkte lokale bemaling.
1. Aanbrengen groutankers $1580 \text{ mm}^2/\text{m}^1$ op een niveau van NAP -0,8 m met een voorspanning van 130 kN per m^1 damwand. De aangehouden ankerlengte is 30,0 m, ingebracht onder een hoek van 45° .
2. Ontgraven tot een niveau van NAP -5,20 m bij een gelijktijdige verlaging van de grondwaterstand tot NAP -5,60 m (40 cm onder de ontgravingsniveau).
3. Ontgraven tot een niveau van NAP -6,60 m op een afstand van circa 10 m van de damwand, bij een gelijktijdige verlaging van de grondwaterstand tot NAP -7,0 m.

Voor een schematisatie van de verschillende fasen verwijzen wij naar de resultaten van de damwandberekeningen in bijlage 1 en 2.

4.5 Damwandprofiel

Ten behoeve van de te realiseren damwandconstructie is voor de beschouwde doorsneden uitgegaan van een damwand van het type AZ. In tabel 4.1 zijn de eigenschappen van het beschouwde damwandprofiel aangegeven. Andere profieltypen met minimaal gelijkwaardige buigstijfheids- en sterkte-eigenschappen kunnen ook worden toegepast.

Tabel 4.1 Eigenschappen van het beschouwde damwandprofiel

Grootheid	Eenheid	AZ 18-700 (S240)	AZ 52-700 (S355) ⁽¹⁾
I traagheidsmoment	$[\text{cm}^4/\text{m}^1]$	37.800	130.140
W weerstandsmoment	$[\text{cm}^3/\text{m}^1]$	1.800	5.155
EI buigstijfheid	$[\text{kNm}^2/\text{m}^1]$	79.380	273.294
Gewicht	$[\text{kg}/\text{m}^2]$	109,3	248,7
$M_{r;\text{max},d}$ opneembaar moment	$[\text{kNm}/\text{m}^1]$	432,0	1.830,0

(1) Voor de onverankerde variant voldoen de profielen AZ 42-700N (S430) en AZ 50-700 (S390) eveneens qua buigstijfheid, maar geven nóg meer vervorming.

4.6 Berekeningsmethode en veiligheidsklasse

De berekeningen zijn uitgevoerd met een eendimensionaal eindig-elementenprogramma op basis van elasto-plastisch grondgedrag (D-Sheet Piling 24.1).

De damwanden zijn doorgerekend voor de constructieve veiligheid (grenstoestand GEO). De representatieve grondparameters en de werkelijke situaties zijn hierbij omgerekend naar rekenwaarden. De damwand mag worden ingedeeld in betrouwbaarheidsklasse RC1.

Voor de partiële veiligheidsfactoren (γ) en additionele veiligheidsmarges (Δ), betrokken op de representatieve waarden X_{rep} wordt verwezen naar de tabel 4.2. Deze waarden worden door D-Sheet Piling zelf in de geometrie verwerkt.

Tabel 4.2 Veiligheidsfactoren conform NEN 9997-1

Parameter	Betrouwbaarheidsklasse RC1	
	γ	Δ
Hoek van inwendige wrijving φ'	1,15	-
Cohesie c'	1,15	-
Beddingconstante	1,30	-
Kerende hoogte h	10%	$\leq 0,50$ m
Verhoging grondwaterstand hoge zijde	-	+ 0,05 m
Verlaging grondwaterstand lage zijde	-	- 0,20 m

5 Resultaten en toetsing

5.1 Resultaten damwandberekening

In tabel 5.1 en zijn de resultaten van de damwandberekening weergegeven.

Tabel 5.1 Resultaten berekening (onverankerd)

		fase 1 Ontgr. 4 m -mv.	fase 2 Ontgr. 6 m -mv.
Damwandprofiel		AZ 52-700 (S355)	
Boven- / onderzijde damwand	m NAP	0,0 / -19,0	
Lengte damwand	m	19,0	
Opneembaar moment	kNm/m ¹	1.830,0	
Buigend moment $M_{s;d}$	kNm/m ¹	1759,99	1802,97
Hor doorbuiging u_{hor}	mm	272	291
Gemob. Weerstand	%	56,9	80,4
Stabiliteit-factor	--	2,93	2,11
Toets sterkte $M_{s;d} / M_{r;d}$	$\leq 1,0$	0,96	0,99

Tabel 5.2 Resultaten berekening (verankerd)

		fase 1 Anker en voorspanning	fase 2 Ontgr. 4 m -mv.	fase 3 Ontgr. 6 m -mv.
Damwandprofiel		AZ 18-700 (S240)		
Boven- / onderzijde damwand	m NAP	0,0 / -15,0		
Lengte damwand	m	15,0		
Niveau verankering	m NAP	-0,8		
Opneembaar moment	kNm/m ¹	432,0		
Buigend moment $M_{s;d}$	kNm/m ¹	43,18	381,56	380,50
Hor doorbuiging u_{hor}	mm	3	24	27
$F_{anker,max ;d}$	kN/m ¹	130,0	221,47	216,84
Gemob. Weerstand	%	25,9	61,9	80,9
Stabiliteit-factor	--	121,19	1,88	1,29
Toets sterkte $M_{s;d} / M_{r;d}$	$\leq 1,0$	0,10	0,88	0,88

Hierin is:

Gemob. Weerstand de maximale gemobiliseerde weerstand van het passieve grondmassief
 Stabiliteitsfactor kleinste klassefactor voor de totale stabiliteit volgens methode Bishop ($\geq 1,0$)

De damwanden AZ 18-700 (S240) en AZ 52-700 (S355) met een planklengte van respectievelijk 15,0 m en 19,0 m hebben voldoende sterkte en stabiliteit.



5.2 Toetsing vervormingen

Ten behoeve van de bouwput lopen de maximaal te verwachten horizontale vervormingen voor de onverankerde damwand op van 27,2 cm tot 29,1 cm, terwijl deze voor de verankerde damwand liggen in een orde grootte van 0,3 cm tot 2,7 cm.

Indien de omgeving geen rol speelt wordt voor de maximale vervormingen vaak de volgende vuistregels aangehouden:

Maximale vervorming $\leq 1/100 \cdot$ kerende hoogte (maximaal 100 mm) ≈ 50 mm voor een tijdelijke damwand.

Aangezien de maximale horizontale vervorming van de onverankerde variant (tot 29,1 cm) deze vuistregel en de deformatie-eisen ruim overschrijdt, voldoet deze variant absoluut niet aan de gestelde criteria. Alleen de verankerde variant blijft ruim binnen de veilige marge van 5,0 cm.

Door de opdrachtgever dient te worden nagegaan of deze verplaatsingen acceptabel zijn.

5.3 Controle verticaal draagvermogen

Het verticaal draagvermogen van de damwand moet worden gecontroleerd omdat de verticale resultante van de groutankers moet kunnen worden opgenomen. Dit is gecontroleerd met behulp van D-Sheet Piling waarbij de grootte en richting van de wandwrijvingshoek aan de actieve zijde zo nodig is aangepast om de benodigde weerstand op te brengen. Het aanpassen van de wandwrijvingshoek is van invloed op de doorbuiging van de damwand. De berekende doorsneden voldoen op basis van verticaal draagvermogen.

5.4 Indicatief ankerontwerp

Om de haalbaarheid van de gekozen verankering te bepalen, wordt een indicatief ankerontwerp gemaakt. Uit de berekening volgt een maximale ankerkracht van $P_{\max} = 221,47$ kN/m¹.

- Voor de grondmechanische draagkracht (houdkracht) van het anker en het ontwerp van de gording geldt dat: $P_d = 1,1 \cdot P_{\max}$
- De ankerstaaf moet minimaal voldoen aan: $P_{st;d} = 1,25 \cdot P_{\max}$

De ankers zijn ingebracht vanaf de bovenkant van de beschoeiing op NAP -0,8 m en worden h.o.h. 2,8 m ingebracht onder een hoek van 45 graden.

De houdkracht van groutankers in zandgrond mag volgens CUR 166, deel 1, par. 7.2.2. worden bepaald met de (empirische) formule: $R_d = (f_{k;rep} \cdot L_A) / \xi_a / \gamma_m \geq P_d$. Uitgaande van een gemiddelde conusweerstand over het groutlichaam van circa 7 MPa, is een groutlengte benodigd van circa:

$$L_A \geq (P_d / f_{k;rep}) \cdot \xi_a \cdot \gamma_a = (1,1 \cdot 221,47 \cdot 2,8 / 170) \cdot 1,39 \cdot 1,35 \approx 8,0 \text{ m}^1.$$

Het definitieve ontwerp van de groutankers is afhankelijk van de leverancier.

De gording moet een buigend moment op kunnen nemen van: $M_d = 1/8 * P_d * L^2$

In tabel 5.3 zijn de resultaten van deze ankerberekening opgenomen.

Tabel 5.3 Ontwerp en toetsing groutankers

verankering		
ankerkracht P_{max}	kN/m	221,47
h.o.h.-afstand	m	2,8
ankerkracht P_{max}	kN/anker	620,1
rekenwaarde P_d	kN/anker	682,1
rekenwaarde $P_{st;d}$	kN/anker	775,1
aangrijppunt	m NAP	-0,8
lengte	m	30,0
inbrenghoek	°	45
ankerniveau	m NAP	-22,01
sondering		DKMP003
conusweerstand	MPa	15 tot 20
lengte groutlichaam (L_A)	m	8,0
houdkracht $R_{a;d}$	kN/anker	724,75
toetsing $P_d / R_{a;d}$	$\leq 1,0$	0,94
ankerstang	GEWI	57,5
max ankerkracht $R_{t;d}$	kN/anker	1020,1
toetsing $P_{st;d} / R_{t;d}$	$\leq 1,0$	0,76
Gording		
moment in gording	kNm	238,74
gording		HE 260 B (S235)
weerstandsmoment	cm ³	1150,0
opneembaar moment	kNm	270,3
toets	$\leq 1,0$	0,88

6 Uitvoering

6.1 Trillingen

Indien de damwanden trillend op diepte worden gebracht, zullen trillingen in de ondergrond worden veroorzaakt. De optredende trillingen kunnen tevens resulteren in een verdichting c.q. herschikking van losgepakte zanden met een zakking van het maaiveld inclusief eventuele leidingen en/of bestrating als gevolg.

Het Handboek Ondergronds Bouwen (COB) geeft aan dat binnen een afstand van 6 meter van een paalfundering de voorkeur uitgaat naar heidend inbrengen (i.p.v. intrillen). Bij een afstand van 6 tot 10 meter tot de paalfundering zal tijdens het intrillen een voortdurende controle van de trillingsniveaus plaats moeten vinden. Dergelijke metingen kunnen desgewenst door ons bureau worden uitgevoerd.

Door het opstellen van een trillingspredictie kan een uitspraak worden gedaan over deze kans op schade aan bouwwerken (evenals inzicht in de hinder voor personen in gebouwen en schade aan apparatuur). Desgewenst kan deze predictie door ons bureau worden opgesteld.

Door de trillingsniveaus tijdens de uitvoering te registreren kan worden nagegaan op de trillingen binnen de gestelde grenzen blijven. In de trillingspredictie zullen de grenswaarden van de maximaal toelaatbare trillingen worden aangegeven.

6.2 Verwijderen van de damwand

Het verwijderen van de damwandplanken zal eveneens trillingen veroorzaken in de ondergrond. Deze trillingen treden vooral op voor het in beweging komen van de damwandplank, ten gevolge van zand in de damwandsloten. De trillingen bij het verwijderen kunnen worden gereduceerd door de damwanden bij het aanbrengen te voorzien van slotsmering.

Een groter probleem bij het trekken van damwanden zijn vervormingen van de ondergrond. Deze vervorming ontstaat doordat grond de vrijkomende ruimte opvult en/of doordat de omliggende grond wordt verdicht. De grootte van deze optredende verplaatsingen door verwijderen van de damwand kan gelijk of zelfs groter zijn dan de vervormingen ten gevolge van aanbrengen + doorbuigen van de damwand.

Het inbrengen van nieuwe gladde damwandprofielen is van groot belang om trillingen en vervormingen ten gevolge van het verwijderen van damwanden te reduceren.



7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

De onverankerde damwandvariant is technisch niet wenselijk vanwege het zware damwandprofiel en de grote doorbuiging tot circa 29 cm. Er wordt geadviseerd om een verankerde constructie toe te passen.

Voor de verankerde constructie dient een stalen damwand type AZ 18-700 (S240) met een planklengte van 15,0 meter te worden aangebracht.

De damwand wordt verankerd met groutankers op een niveau van NAP -0,80 m, met een onderlinge h.o.h.-afstand van 2,80 meter. De ankers hebben een totale lengte van 30,0 meter (inclusief een groutlichaam van 8,0 meter) en een inbrenghoek van 45 graden. De groutankers moeten een ankerkracht van $P_{\max} = 620,1$ kN/ankers kunnen opnemen. Het definitieve ontwerp van de groutankers is afhankelijk van de leverancier.

Aan de binnenzijde van de bouwput dient een gording type HE 260B (S235) of HE 220B (S355) te worden gemonteerd om de ankerkrachten veilig over te dragen op de damwand.

De ontgraving van de bouwput dient gefaseerd te worden uitgevoerd (fase 1 tot NAP -5,20 m en fase 2 tot NAP -6,60 m op minimaal 10 m afstand) onder gelijktijdige verlaging van de grondwaterstand conform het ontwerp.

7.2 Aanbevelingen

Indien in de loop van het project veranderingen optreden in de in dit advies gehanteerde uitgangspunten verzoeken wij contact met ons bureau op te nemen, zodat wij onze rapportage hieraan kunnen toetsen.



Bijlage 1

Report for D-Sheet Piling 24.1

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Company: Wiertsema & Partners

Date of report: 19-8-2026

Time of report: 09:32:36

Report with version: 24.1.1.1735

Date of calculation: 18-8-2026

Time of calculation: 09:01:48

Calculated with version: 24.1.1.1735

File name: 90572-1 Kan Palen_onverankerd

Project identification: Sanering 'Kan Palen en Touwen' terrein te Zaandam
VN-90572-1
onverankerd

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1+C2:2017).

1 Summary

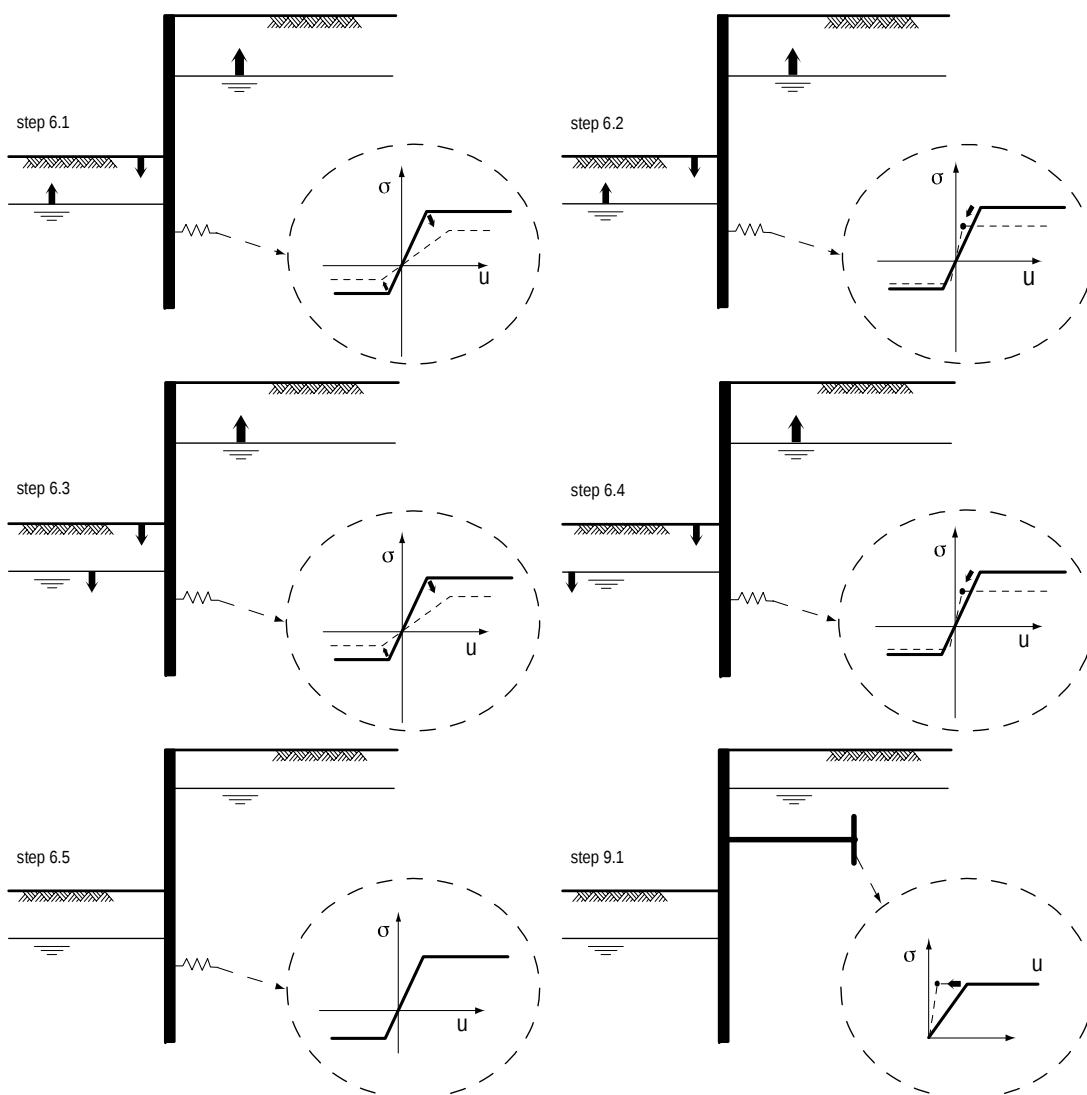
1.1 Overview per Stage and Test

Stage nr.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Status
1	EC7(NL)-Step 6.1		4,93	-4,44	0,0	15,8	
1	EC7(NL)-Step 6.2		4,73	-4,01	0,0	15,8	
1	EC7(NL)-Step 6.3		8,24	-6,27	0,0	16,1	
1	EC7(NL)-Step 6.4		7,38	-5,90	0,0	16,2	
1	EC7(NL)-Step 6.5	0,3	4,59	-4,02	0,0	12,4	
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		5,51	-4,83			
2	EC7(NL)-Step 6.1		-1727,13	462,42	0,0	55,3	
2	EC7(NL)-Step 6.2		-1727,12	456,05	0,0	54,5	
2	EC7(NL)-Step 6.3		-1759,99	480,84	0,0	56,9	
2	EC7(NL)-Step 6.4		-1759,97	473,10	0,0	56,0	
2	EC7(NL)-Step 6.5	271,5	-999,69	217,88	0,0	32,6	
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		-1199,63	261,45			
3	EC7(NL)-Step 6.1		-1802,97	609,19	0,0	80,4	
3	EC7(NL)-Step 6.2		-1802,74	602,31	0,0	80,0	
3	EC7(NL)-Step 6.3		-1723,97	565,80	0,0	77,9	
3	EC7(NL)-Step 6.4		-1723,97	559,21	0,0	77,4	
3	EC7(NL)-Step 6.5	290,9	-971,33	-204,69	0,0	41,8	
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		-1165,60	-245,62			
Max		290,9	-1802,97	609,19	0,0	80,4	

1.2 Overall Stability per Stage

Stage name	Stability factor [-]
dmw aanbrengen	150,82
ontgr. -4,0 mv.	2,93
ontgr. -6,0 mv.	2,11

1.3 CUR Verification Steps



2 Input Data for all Stages

2.1 General Input Data

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1+C2:2017).

Model	Sheet piling
Check vertical balance	No
Number of construction stages	3
Unit weight of water	10,00 kN/m ³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

2.2 Sheet Piling Properties

Length	19,00 m
Level top side	0,00 m
Number of sections	1

2.2.1 General Properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 52-700 (S355)	-19,00	0,00	Steel	1,00

2.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm ² /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm ²]	Note to reduction factor
AZ 52-700 (S355)	2,7329E+05	1,00	2,7329E+05	

2.2.3 Maximum Allowable Moments

Section name	Mr;char;el [kNm/m']	Modification factor [-]	Material factor [-]	Red. factor allow. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
AZ 52-700 (S355)	1804,00	1,00	1,00	1,00	1804,00

2.3 Calculation Options

First stage represents initial situation	No
Calculation refinement	Fine
Reduce delta(s) according to CUR	Yes
Verification	EC7 NA NL - method B: Partial factors (design values) in verified stage only. Eurocode 7 with the National Annex of the Netherlands (NEN 9997-1+C2:2017), it is basically design approach III.
Assessment type	New construction
Verification of stage	1: dmw aanbrengen
Used partial factor set	RC 1
Factors on loads - Geotechnical loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,000
- Variable load, favourable	0,000

Factors on loads - Constructive loads	
- Permanent load, unfavourable	1,215
- Permanent load, favourable	0,900
- Variable load, unfavourable	1,350
- Variable load, favourable	0,000
Material factors	
- Cohesion	1,150
- Tangent phi	1,150
- Delta (wall friction angle)*	1,150
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,300
Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,50 m
- Reduction in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m
Factors on representative values	
- Partial factor on M, D and Pmax	1,200
Overall stability factors	
- Cohesion	1,300
- Tangent phi	1,200
- Factor on unit weight soil	1,000
Verification of stage	2: ontgr. -4,0 mv.
Used partial factor set	RC 1
Factors on loads - Geotechnical loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,000
- Variable load, favourable	0,000
Factors on loads - Constructive loads	
- Permanent load, unfavourable	1,215
- Permanent load, favourable	0,900
- Variable load, unfavourable	1,350
- Variable load, favourable	0,000
Material factors	
- Cohesion	1,150
- Tangent phi	1,150
- Delta (wall friction angle)*	1,150
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,300
Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,50 m
- Reduction in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m
Factors on representative values	
- Partial factor on M, D and Pmax	1,200
Overall stability factors	
- Cohesion	1,300
- Tangent phi	1,200
- Factor on unit weight soil	1,000
Verification of stage	3: ontgr. -6,0 mv.

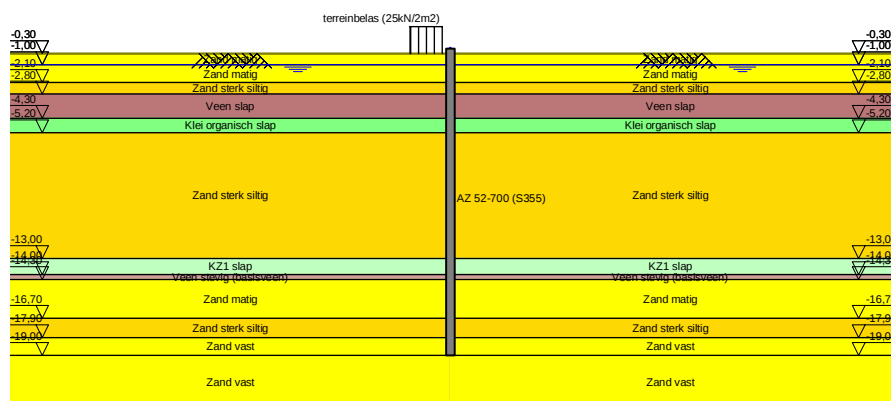
Used partial factor set	RC 1
Factors on loads - Geotechnical loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,000
- Variable load, favourable	0,000
Factors on loads - Constructive loads	
- Permanent load, unfavourable	1,215
- Permanent load,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

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

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

3 Outline Stage 1: dmw aanbrengen

Outline - Stage 1: dmw aanbrengen

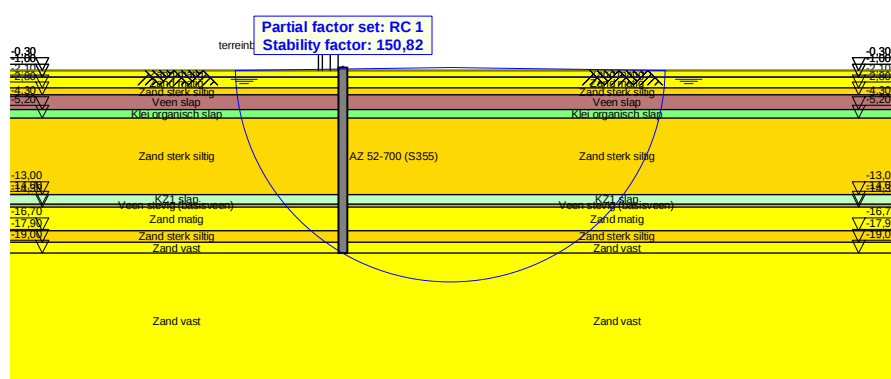


4 Overall Stability Stage 1: dmw aanbrengen

Stability factor : 150,82

4.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 1: dmw aanbrengen



5 Step 6.5 Stage 1: dmw aanbrengen

5.1 Input Data Left

5.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

5.1.2 Water Level

Water level: -1,00 [m]

5.1.3 Surface

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

5.1.4 Soil Material Properties in Profile: DKMP003 / 119636_4

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Zand matig	-0,30	18,00	20,00
Zand matig	-1,00	18,00	20,00
Zand sterk siltig	-2,10	18,00	20,00
Veen slap	-2,80	10,00	10,00
Klei organisch s...	-4,30	13,00	13,00
Zand sterk siltig	-5,20	18,00	20,00
KZ1 slap	-13,00	15,00	15,00
Veen stevig (ba...	-14,00	11,00	11,00
Zand matig	-14,30	18,00	20,00
Zand sterk siltig	-16,70	18,00	20,00
Zand vast	-17,90	19,00	21,00
Zand vast	-19,00	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Zand matig	-0,30	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand matig	-1,00	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand sterk siltig	-2,10	0,00	25,00	16,67	16,67
Veen slap	-2,80	1,00	15,00	0,00	0,00
Klei organisch s...	-4,30	0,00	15,00	10,00	10,00
Zand sterk siltig	-5,20	0,00	25,00	16,67	16,67
KZ1 slap	-13,00	1,00	22,50	15,00	15,00
Veen stevig (ba...	-14,00	2,50	15,00	0,00	0,00
Zand matig	-14,30	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand sterk siltig	-16,70	0,00	25,00	16,67	16,67
Zand vast	-17,90	0,00	35,00	23,33	16,60
Zand vast	-19,00	0,00	35,00	23,33	16,60

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Zand matig	-0,30	1,00	1,00	Fine
Zand matig	-1,00	1,00	1,00	Fine
Zand sterk siltig	-2,10	1,00	1,00	Fine
Veen slap	-2,80	1,00	1,00	Fine
Klei organisch s...	-4,30	1,00	1,00	Fine
Zand sterk siltig	-5,20	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
KZ1 slap	-13,00	1,00	1,00	Fine
Veen stevig (ba...	-14,00	1,00	1,00	Fine
Zand matig	-14,30	1,00	1,00	Fine
Zand sterk siltig	-16,70	1,00	1,00	Fine
Zand vast	-17,90	1,00	1,00	Fine
Zand vast	-19,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Zand matig	-0,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand matig	-1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand sterk siltig	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Veen slap	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei organisch s...	-4,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand sterk siltig	-5,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
KZ1 slap	-13,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Veen stevig (ba...	-14,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand matig	-14,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand sterk siltig	-16,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand vast	-17,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand vast	-19,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

5.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Zand matig	-0,30	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand matig	-1,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand sterk siltig	-2,10	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Veen slap	-2,80	1000,00	1000,00	500,00	500,00
Klei organisch s...	-4,30	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Zand sterk siltig	-5,20	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
KZ1 slap	-13,00	3000,00	3000,00	1500,00	1500,00
Veen stevig (ba...	-14,00	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Zand matig	-14,30	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand sterk siltig	-16,70	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand vast	-17,90	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00
Zand vast	-19,00	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Zand matig	-0,30	5000,00	5000,00
Zand matig	-1,00	5000,00	5000,00
Zand sterk siltig	-2,10	3000,00	3000,00
Veen slap	-2,80	250,00	250,00
Klei organisch s...	-4,30	500,00	500,00
Zand sterk siltig	-5,20	3000,00	3000,00
KZ1 slap	-13,00	700,00	700,00
Veen stevig (ba...	-14,00	500,00	500,00
Zand matig	-14,30	5000,00	5000,00
Zand sterk siltig	-16,70	3000,00	3000,00
Zand vast	-17,90	10000,00	10000,00
Zand vast	-19,00	10000,00	10000,00

5.1.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m ²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
terreinbelas (25kN/2m...	0,50	25,00	Unfavourable (Automatic)	Variable
	2,50	25,00		

5.2 Input Data Right

5.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

5.2.2 Water Level

Water level: -1,00 [m]

5.2.3 Surface

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

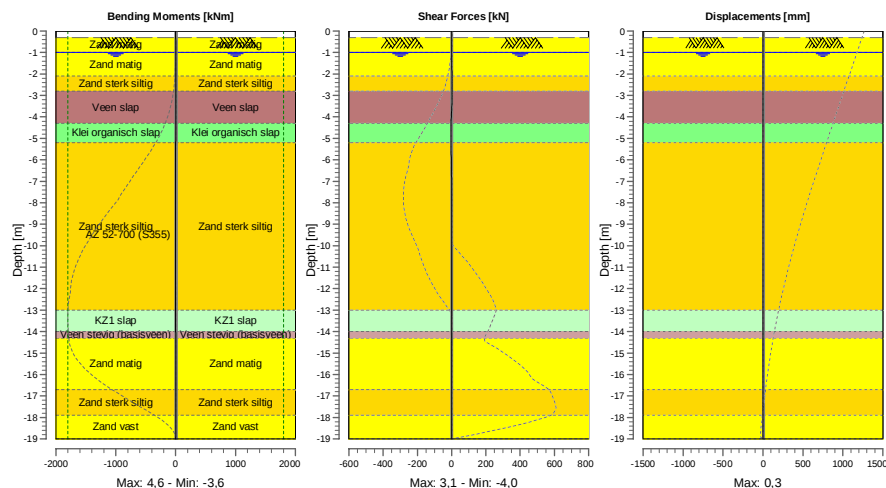
5.3 Calculation Results

Number of iterations: 2

5.3.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

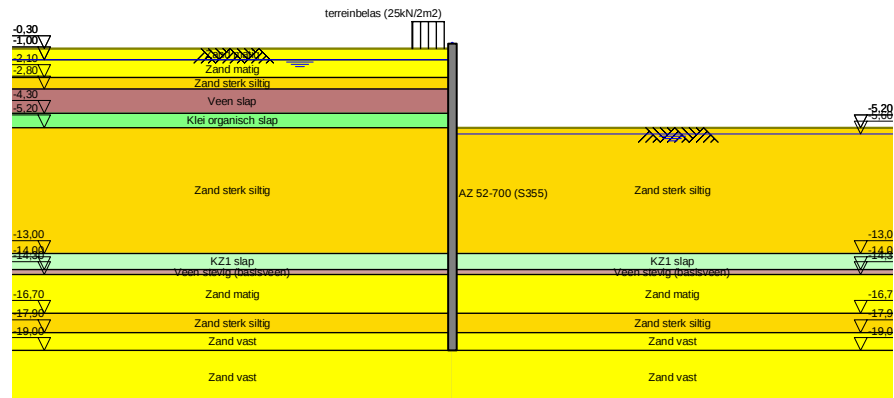
Moments/Forces/Displacements - Stage 1: dmw aanbrengen

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



6 Outline Stage 2: ontgr. -4,0 mv.

Outline - Stage 2: ontgr. -4,0 mv.

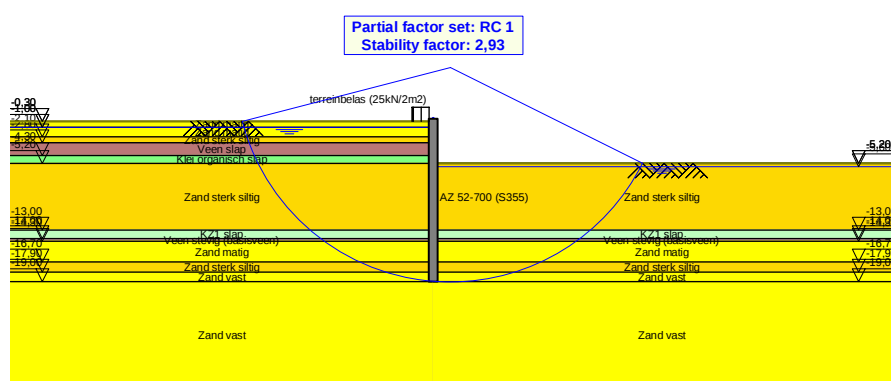


7 Overall Stability Stage 2: ontgr. -4,0 mv.

Stability factor : 2,93

7.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 2: ontgr. -4,0 mv.



8 Step 6.5 Stage 2: ontgr. -4,0 mv.**8.1 Input Data Right****8.1.1 Water Level**

Water level: -5,60 [m]

8.1.2 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-5,20

8.1.3 Soil Material Properties in Profile: ontgr. -4,9 mv.

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Klei organisch s...	-4,30	13,00	13,00
Klei organisch s...	-4,70	13,00	13,00
Zand sterk siltig	-5,20	18,00	20,00
KZ1 slap	-13,00	15,00	15,00
Veen stevig (ba...	-14,00	11,00	11,00
Zand matig	-14,30	18,00	20,00
Zand sterk siltig	-16,70	18,00	20,00
Zand vast	-17,90	19,00	21,00
Zand vast	-19,00	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Klei organisch s...	-4,30	0,00	15,00	10,00	10,00
Klei organisch s...	-4,70	0,00	15,00	10,00	10,00
Zand sterk siltig	-5,20	0,00	25,00	16,67	16,67
KZ1 slap	-13,00	1,00	22,50	15,00	15,00
Veen stevig (ba...	-14,00	2,50	15,00	0,00	0,00
Zand matig	-14,30	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand sterk siltig	-16,70	0,00	25,00	16,67	16,67
Zand vast	-17,90	0,00	35,00	23,33	16,60
Zand vast	-19,00	0,00	35,00	23,33	16,60

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Klei organisch s...	-4,30	1,00	1,00	Fine
Klei organisch s...	-4,70	1,00	1,00	Fine
Zand sterk siltig	-5,20	1,00	1,00	Fine
KZ1 slap	-13,00	1,00	1,00	Fine
Veen stevig (ba...	-14,00	1,00	1,00	Fine
Zand matig	-14,30	1,00	1,00	Fine
Zand sterk siltig	-16,70	1,00	1,00	Fine
Zand vast	-17,90	1,00	1,00	Fine
Zand vast	-19,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Klei organisch s...	-4,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei organisch s...	-4,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand sterk siltig	-5,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
KZ1 slap	-13,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	7,67
Veen stevig (ba...	-14,00	n.a.	n.a.	n.a.	7,67	9,97
Zand matig	-14,30	n.a.	n.a.	n.a.	9,97	28,37
Zand sterk siltig	-16,70	n.a.	n.a.	n.a.	28,37	37,57
Zand vast	-17,90	n.a.	n.a.	n.a.	37,57	46,00
Zand vast	-19,00	n.a.	n.a.	n.a.	46,00	46,00

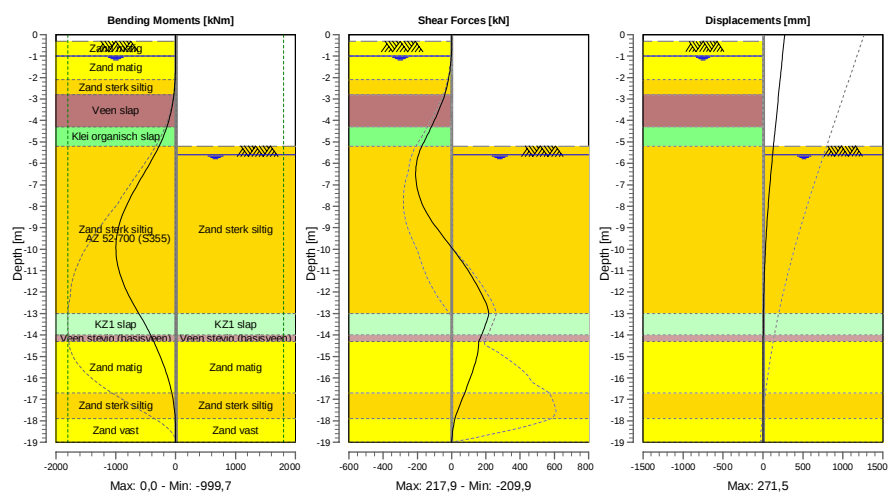
8.2 Calculation Results

Number of iterations: 7

8.2.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

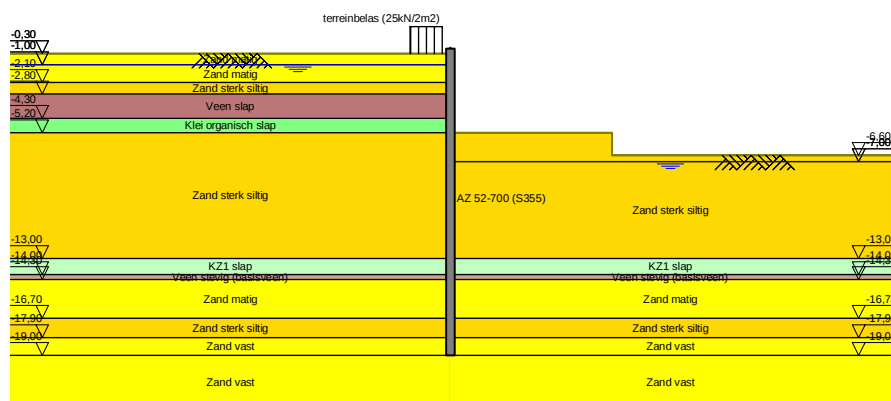
Moments/Forces/Displacements - Stage 2: ontgr. -4,0 mv.

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



9 Outline Stage 3: ontgr. -6,0 mv.

Outline - Stage 3: ontgr. -6,0 mv.

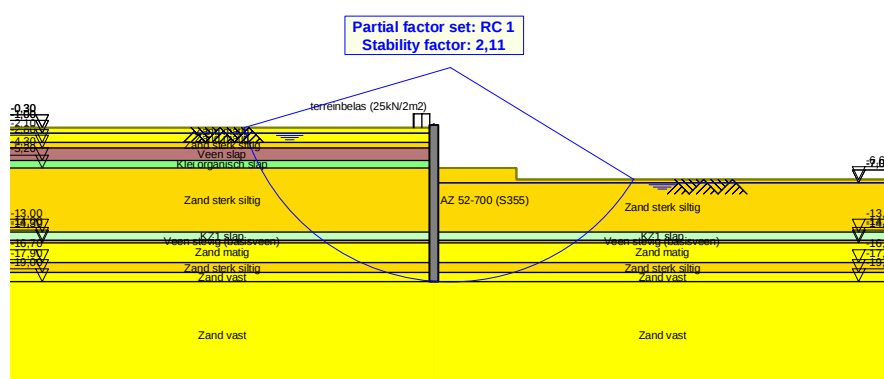


10 Overall Stability Stage 3: ontgr. -6,0 mv.

Stability factor : 2,11

10.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 3: ontgr. -6,0 mv.



11 Step 6.5 Stage 3: ontgr. -6,0 mv.**11.1 Input Data Right****11.1.1 Water Level**

Water level: -7,00 [m]

11.1.2 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-5,20
10,00	-5,20
10,01	-6,60

11.1.3 Soil Material Properties in Profile: ontgr. -6 mv.

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]
Klei organisch s...	-4,30	13,00	13,00
Zand sterk siltig	-5,20	18,00	20,00
Zand sterk siltig	-7,00	18,00	20,00
KZ1 slap	-13,00	15,00	15,00
Veen stevig (ba...	-14,00	11,00	11,00
Zand matig	-14,30	18,00	20,00
Zand sterk siltig	-16,70	18,00	20,00
Zand vast	-17,90	19,00	21,00
Zand vast	-19,00	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Klei organisch s...	-4,30	0,00	15,00	10,00	10,00
Zand sterk siltig	-5,20	0,00	25,00	16,67	16,67
Zand sterk siltig	-7,00	0,00	25,00	16,67	16,67
KZ1 slap	-13,00	1,00	22,50	15,00	15,00
Veen stevig (ba...	-14,00	2,50	15,00	0,00	0,00
Zand matig	-14,30	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand sterk siltig	-16,70	0,00	25,00	16,67	16,67
Zand vast	-17,90	0,00	35,00	23,33	16,60
Zand vast	-19,00	0,00	35,00	23,33	16,60

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Klei organisch s...	-4,30	1,00	1,00	Fine
Zand sterk siltig	-5,20	1,00	1,00	Fine
Zand sterk siltig	-7,00	1,00	1,00	Fine
KZ1 slap	-13,00	1,00	1,00	Fine
Veen stevig (ba...	-14,00	1,00	1,00	Fine
Zand matig	-14,30	1,00	1,00	Fine
Zand sterk siltig	-16,70	1,00	1,00	Fine
Zand vast	-17,90	1,00	1,00	Fine
Zand vast	-19,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Klei organisch s...	-4,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand sterk siltig	-5,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand sterk siltig	-7,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
KZ1 slap	-13,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	10,00
Veen stevig (ba...	-14,00	n.a.	n.a.	n.a.	10,00	13,00
Zand matig	-14,30	n.a.	n.a.	n.a.	13,00	37,00
Zand sterk siltig	-16,70	n.a.	n.a.	n.a.	37,00	49,00
Zand vast	-17,90	n.a.	n.a.	n.a.	49,00	60,00
Zand vast	-19,00	n.a.	n.a.	n.a.	60,00	60,00

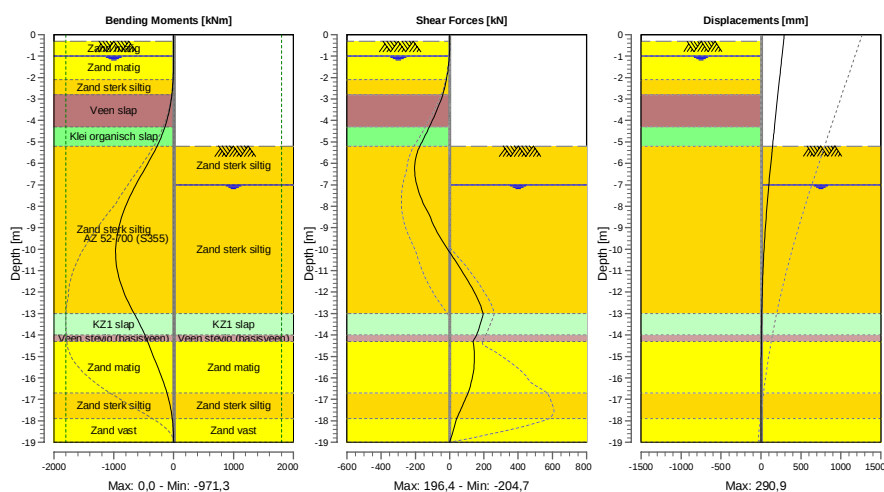
11.2 Calculation Results

Number of iterations: 5

11.2.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 3: ontgr. -6,0 mv.

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



End of Report

Bijlage 2

Report for D-Sheet Piling 24.1

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Company: Wiertsema & Partners

Date of report: 19-8-2026

Time of report: 09:30:30

Report with version: 24.1.1.1735

Date of calculation: 18-8-2026

Time of calculation: 15:17:22

Calculated with version: 24.1.1.1735

File name: 90572-1 Kan Palen_verankerd_test JPOE

Project identification: Sanering 'Kan Palen en Touwen' terrein te Zaandam
VN-90572-1
verankerd

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1+C2:2017).

1 Summary

1.1 Overview per Stage and Test

Stage nr.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Status
1	EC7(NL)-Step 6.1		4,48	3,93	0,0	19,9	
1	EC7(NL)-Step 6.2		3,74	4,12	0,0	20,0	
1	EC7(NL)-Step 6.3		7,08	-5,79	0,0	20,4	
1	EC7(NL)-Step 6.4		5,68	-5,22	0,0	20,5	
1	EC7(NL)-Step 6.5	0,3	4,02	3,56	0,0	15,8	
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		4,83	4,27			
2	EC7(NL)-Step 6.1						(D)*
2	EC7(NL)-Step 6.2						(D)*
2	EC7(NL)-Step 6.3		43,18	67,77	23,7	25,7	
2	EC7(NL)-Step 6.4		31,56	63,73	23,7	25,9	
2	EC7(NL)-Step 6.5	-3,4	37,70	66,16	19,4	21,5	
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		45,24	79,39			
3	EC7(NL)-Step 6.1		379,37	152,18	54,8	60,0	
3	EC7(NL)-Step 6.2		351,20	144,60	55,3	61,0	
3	EC7(NL)-Step 6.3		381,56	152,74	55,7	60,9	
3	EC7(NL)-Step 6.4		352,33	144,90	56,1	61,9	
3	EC7(NL)-Step 6.5	24,4	248,87	112,65	38,6	43,1	
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		298,65	135,18			
4	EC7(NL)-Step 6.1		380,50	152,21	75,4	79,5	
4	EC7(NL)-Step 6.2		358,75	146,59	76,7	80,9	
4	EC7(NL)-Step 6.3		365,48	148,40	74,8	78,9	
4	EC7(NL)-Step 6.4		344,35	142,82	75,9	80,2	
4	EC7(NL)-Step 6.5	26,9	254,78	114,37	52,0	55,6	
4	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		305,74	137,24			

Max		26,9	381,56	152,74	76,7	80,9	
-----	--	-------------	---------------	---------------	-------------	-------------	--

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

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

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

1.2 Anchors and Struts

Stage nr.	Verification type	Anchor/strut groutanker		
		Force [kN]	State	Status
2	EC7(NL)-Step 6.1			(D)*
2	EC7(NL)-Step 6.2			(D)*
2	EC7(NL)-Step 6.3	130,00	Elastic	
2	EC7(NL)-Step 6.4	130,00	Elastic	
2	EC7(NL)-Step 6.5	130,00	Elastic	
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	156,00	Elastic	
3	EC7(NL)-Step 6.1	220,69	Elastic	
3	EC7(NL)-Step 6.2	205,98	Elastic	
3	EC7(NL)-Step 6.3	221,47	Elastic	
3	EC7(NL)-Step 6.4	206,40	Elastic	
3	EC7(NL)-Step 6.5	166,07	Elastic	
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	199,29	Elastic	
4	EC7(NL)-Step 6.1	216,84	Elastic	
4	EC7(NL)-Step 6.2	208,80	Elastic	
4	EC7(NL)-Step 6.3	212,00	Elastic	
4	EC7(NL)-Step 6.4	203,46	Elastic	
4	EC7(NL)-Step 6.5	167,99	Elastic	
4	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	201,59	Elastic	
Max		221,47		

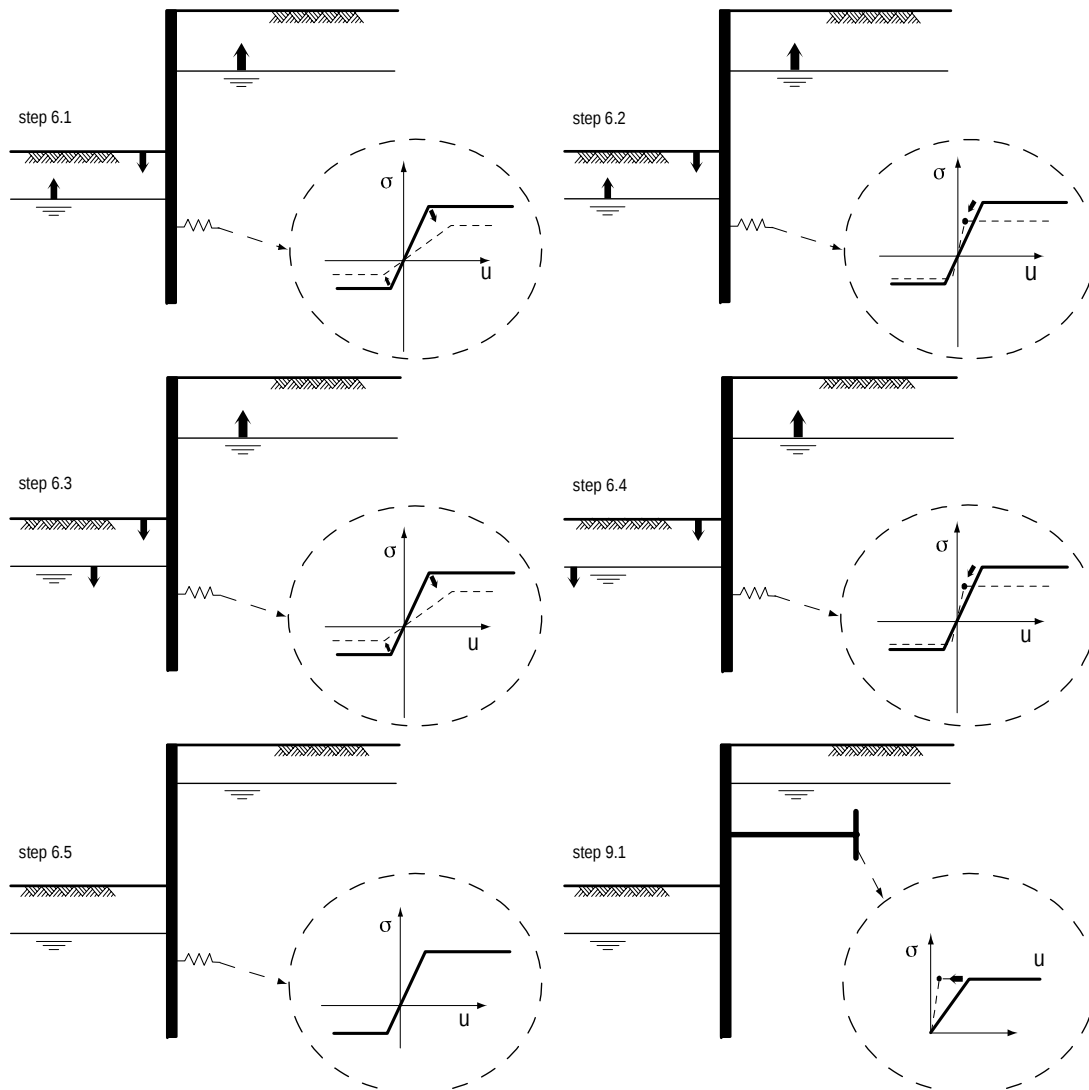
*(A) Calculation numerically unstable, (B) Error found during calculation, (C) No convergence of probabilistic calculation, (D) In case of free water level on passive side, a low water level is the most unfavourable, so steps 6.1 and 6.2 are omitted.

The force is in the direction of the anchor/strut.

1.3 Overall Stability per Stage

Stage name	Stability factor [-]
dmw aanbrengen	76,04
anker en voorspanning	121,19
ontgr. -4,0 mv.	1,88
ontgr. -6,0 mv.	1,29

1.4 CUR Verification Steps



2 Input Data for all Stages

2.1 General Input Data

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1+C2:2017).

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	4
Unit weight of water	10,00 kN/m ³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

2.2 Sheet Piling Properties

Length	15,00 m
Level top side	0,00 m
Number of sections	1
q _b ;max	8,00 MPa
Xi factor	1,39

2.2.1 General Properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 18 -700 (S2...	-15,00	0,00	Steel	1,00

2.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm ² /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm ²]	Note to reduction factor
AZ 18 -700 (S2...	7,9380E+04	1,00	7,9380E+04	

2.2.3 Maximum Allowable Moments

Section name	Mr;char;el [kNm/m']	Modification factor [-]	Material factor [-]	Red. factor allow. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
AZ 18 -700 (S2...	432,00	1,00	1,00	1,00	432,00

2.2.4 Properties for Vertical Balance

Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Section area [cm ² /m']
AZ 18 -700 (S2...	-15,00	0,00	420,00	139,00

2.3 Calculation Options

First stage represents initial situation	No
Calculation refinement	Coarse
Reduce delta(s) according to CUR	Yes
Verification	EC7 NA NL - method B: Partial factors (design values) in verified stage only. Eurocode 7 with the National Annex of the Netherlands (NEN 9997-1+C2:2017), it is basically design approach III.
Assessment type	New construction

Verification of stage	1: dmw aanbrengen
Multiplication factor for anchor stiffness	1,000
Used partial factor set	RC 1
Factors on loads - Geotechnical loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,000
- Variable load, favourable	0,000
Factors on loads - Constructive loads	
- Permanent load, unfavourable	1,215
- Permanent load, favourable	0,900
- Variable load, unfavourable	1,350
- Variable load, favourable	0,000
Material factors	
- Cohesion	1,150
- Tangent phi	1,150
- Delta (wall friction angle)*	1,150
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,300
Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,50 m
- Reduction in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m
Factors on representative values	
- Partial factor on M, D and Pmax	1,200
Overall stability factors	
- Cohesion	1,300
- Tangent phi	1,200
- Factor on unit weight soil	1,000
Vertical balance factors	
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,200
Verification of stage	2: anker en voorspanning
Multiplication factor for anchor stiffness	1,000
Used partial factor set	RC 1
Factors on loads - Geotechnical loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,000
- Variable load, favourable	0,000
Factors on loads - Constructive loads	
- Permanent load, unfavourable	1,215
- Permanent load, favourable	0,900
- Variable load, unfavourable	1,350
- Variable load, favourable	0,000
Material factors	
- Cohesion	1,150
- Tangent phi	1,150
- Delta (wall friction angle)*	1,150
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,300
Geometry modification	

- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,50 m
- Reduction in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m
Factors on representative values	
- Partial factor on M, D and Pmax	1,200
Overall stability factors	
- Cohesion	1,300
- Tangent phi	1,200
- Factor on unit weight soil	1,000
Vertical balance factors	
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,200
Verification of stage	3: ontgr. -4,0 mv.
Multiplication factor for anchor stiffness	1,000
Used partial factor set	RC 1
Factors on loads - Geotechnical loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,000
- Variable load, favourable	0,000
Factors on loads - Constructive loads	
- Permanent load, unfavourable	1,215
- Permanent load, favourable	0,900
- Variable load, unfavourable	1,350
- Variable load, favourable	0,000
Material factors	
- Cohesion	1,150
- Tangent phi	1,150
- Delta (wall friction angle)*	1,150
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,300
Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,50 m
- Reduction in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m
Factors on representative values	
- Partial factor on M, D and Pmax	1,200
Overall stability factors	
- Cohesion	1,300
- Tangent phi	1,200
- Factor on unit weight soil	1,000
Vertical balance factors	
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,200
Verification of stage	4: ontgr. -6,0 mv.
Multiplication factor for anchor stiffness	1,000
Used partial factor set	RC 1
Factors on loads - Geotechnical loads	

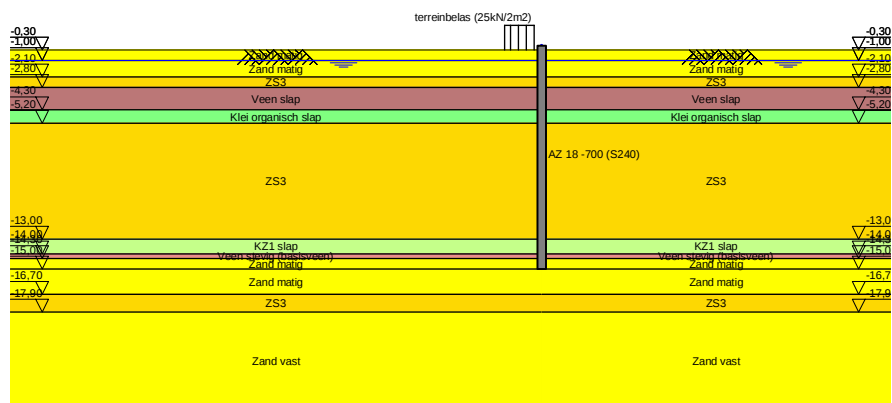
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,000
- Variable load, favourable	0,000
Factors on loads - Constructive loads	
- Permanent load, unfavourable	1,215
- Permanent load, favourable	0,900
- Variable load, unfavourable	1,350
- Variable load,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

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

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

3 Outline Stage 1: dmw aanbrengen

Outline - Stage 1: dmw aanbrengen



4 Step 6.5 Stage 1: dmw aanbrengen

4.1 General Input Data

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

4.2 Input Data Left

4.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

4.2.2 Water Level

Water level: -1,00 [m]

4.2.3 Surface

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

4.2.4 Soil Material Properties in Profile: DKMP003 / 119636_4

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Zand matig	-0,30	18,00	20,00
Zand matig	-1,00	18,00	20,00
ZS3	-2,10	18,00	20,00
Veen slap	-2,80	10,00	10,00
Klei organisch s...	-4,30	13,00	13,00
ZS3	-5,20	18,00	20,00
KZ1 slap	-13,00	15,00	15,00
Veen stevig (ba...	-14,00	11,00	11,00
Zand matig	-14,30	18,00	20,00
Zand matig	-15,00	18,00	20,00
ZS3	-16,70	18,00	20,00
Zand vast	-17,90	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Zand matig	-0,30	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand matig	-1,00	0,00	32,50	21,67	16,60
ZS3	-2,10	0,00	25,00	16,67	16,67
Veen slap	-2,80	1,00	15,00	0,00	0,00
Klei organisch s...	-4,30	0,00	15,00	10,00	10,00
ZS3	-5,20	0,00	25,00	16,67	16,67
KZ1 slap	-13,00	1,00	22,50	15,00	15,00
Veen stevig (ba...	-14,00	2,50	15,00	0,00	0,00
Zand matig	-14,30	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand matig	-15,00	0,00	32,50	21,67	16,60
ZS3	-16,70	0,00	25,00	16,67	16,67
Zand vast	-17,90	0,00	35,00	23,33	16,60

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

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Zand matig	-0,30	1,00	1,00	Fine
Zand matig	-1,00	1,00	1,00	Fine
ZS3	-2,10	1,00	1,00	Fine
Veen slap	-2,80	1,00	1,00	Fine
Klei organisch s...	-4,30	1,00	1,00	Fine
ZS3	-5,20	1,00	1,00	Fine
KZ1 slap	-13,00	1,00	1,00	Fine
Veen stevig (ba...	-14,00	1,00	1,00	Fine
Zand matig	-14,30	1,00	1,00	Fine
Zand matig	-15,00	1,00	1,00	Fine
ZS3	-16,70	1,00	1,00	Fine
Zand vast	-17,90	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Zand matig	-0,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand matig	-1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
ZS3	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Veen slap	-2,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei organisch s...	-4,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
ZS3	-5,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
KZ1 slap	-13,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Veen stevig (ba...	-14,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand matig	-14,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand matig	-15,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
ZS3	-16,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand vast	-17,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

4.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Zand matig	-0,30	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand matig	-1,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
ZS3	-2,10	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Veen slap	-2,80	1000,00	1000,00	500,00	500,00
Klei organisch s...	-4,30	2000,00	2000,00	800,00	800,00
ZS3	-5,20	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
KZ1 slap	-13,00	3000,00	3000,00	1500,00	1500,00
Veen stevig (ba...	-14,00	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Zand matig	-14,30	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand matig	-15,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
ZS3	-16,70	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand vast	-17,90	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Zand matig	-0,30	5000,00	5000,00
Zand matig	-1,00	5000,00	5000,00
ZS3	-2,10	3000,00	3000,00
Veen slap	-2,80	250,00	250,00
Klei organisch s...	-4,30	500,00	500,00
ZS3	-5,20	3000,00	3000,00
KZ1 slap	-13,00	700,00	700,00
Veen stevig (ba...	-14,00	500,00	500,00
Zand matig	-14,30	5000,00	5000,00
Zand matig	-15,00	5000,00	5000,00
ZS3	-16,70	3000,00	3000,00
Zand vast	-17,90	10000,00	10000,00

4.2.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m ²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
terreinbelas (25kN/2m...	0,50	25,00	Unfavourable (Automatic)	Variable
	2,50	25,00		

4.3 Input Data Right

4.3.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

4.3.2 Water Level

Water level: -1,00 [m]

4.3.3 Surface

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

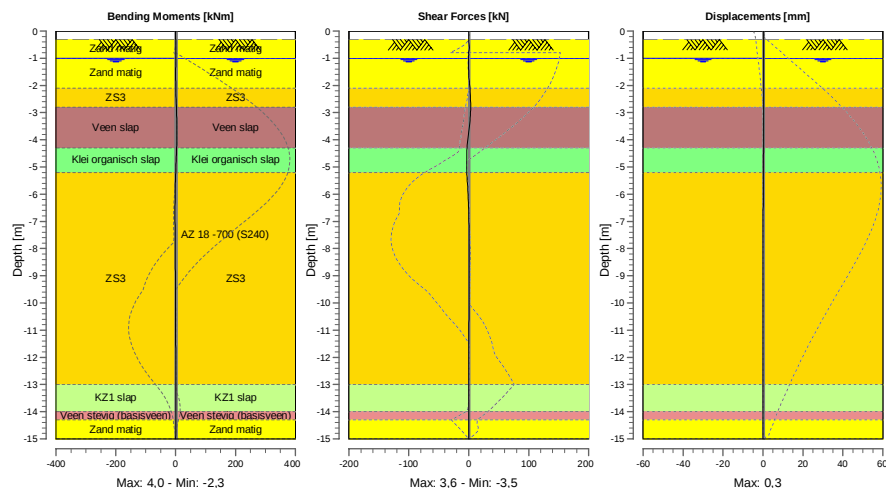
4.4 Calculation Results

Number of iterations: 3

4.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

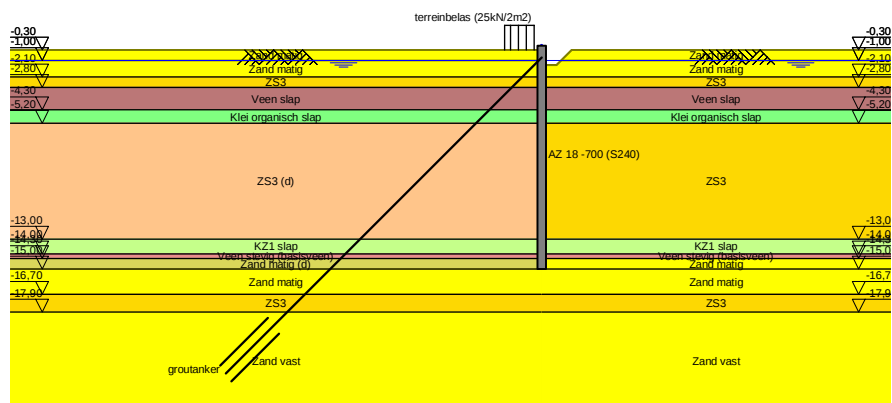
Moments/Forces/Displacements - Stage 1: dmw aanbrengen

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



5 Outline Stage 2: anker en voorspanning

Outline - Stage 2: anker en voorspanning



6 Step 6.3 Stage 2: anker en voorspanning

6.1 Calculation Results

Number of iterations: 4

6.1.1 Vertical Force Balance

Xi factor	1,39
Partial factor base resistance	1,20
Maximum point resistance	8,000 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-91,44
Vertical force passive	136,09
Vertical anchor force *	-101,12
Resulting vertical force (no dead weight)	-56,46
Vertical toe capacity R _{b;d}	66,67
Vertical toe capacity is sufficient (56 ≤ 67)	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-91,44
Vertical force passive	136,09
Vertical anchor force	-101,12
Resulting vertical force (no dead weight)	-56,46
Vertical toe capacity R _{b;d}	2014,39
Vertical toe capacity is sufficient (56 ≤ 2014)	

* The vertical anchor force includes a factor of 1.1 as prescribed by art. 9.7.5(a) of Eurocode NEN 9997-1+C2:2017.

6.1.2 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
-0,30	Zand matig	-12,47	-0,30	Zand matig	0,00
-1,00	Zand matig	-16,23	-1,00	Zand matig	0,33
-2,10	ZS3	-4,65	-2,10	ZS3	2,40
-2,80	Veen slap	0,00	-2,80	Veen slap	0,00
-4,30	Klei organisch s...	-3,52	-4,30	Klei organisch s...	3,38
-5,20	ZS3 (d)	-51,18	-5,20	ZS3	96,90
-13,00	KZ1 slap	-17,44	-13,00	KZ1 slap	17,06
-14,00	Veen stevig (ba...	0,00	-14,00	Veen stevig (ba...	0,00
-14,30	Zand matig (d)	14,05	-14,30	Zand matig	16,02
-15,00	Zand matig	0,00	-15,00	Zand matig	0,00
-16,70	ZS3	0,00	-16,70	ZS3	0,00
-17,90	Zand vast	0,00	-17,90	Zand vast	0,00

7 Step 6.5 Stage 2: anker en voorspanning

7.1 Input Data Left

7.1.1 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [°]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
groutanker	-0,80	2,100E+08	1,580E-03	30,00	-45,00	322,00	130,00

7.2 Input Data Right

7.2.1 Water Level

Water level: -1,00 [m]

7.2.2 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-1,30
1,00	-1,30
2,00	-0,30

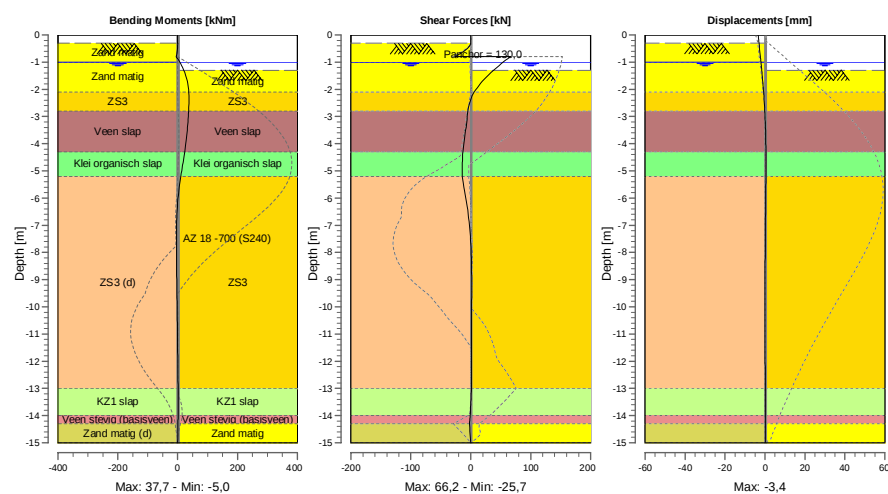
7.3 Calculation Results

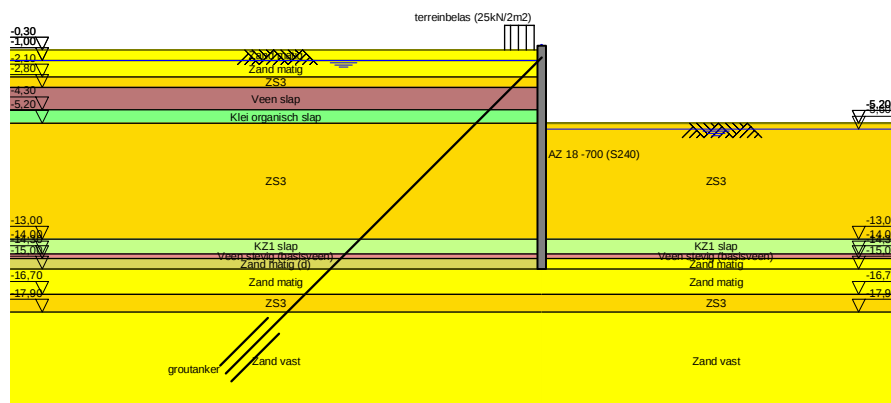
Number of iterations: 3

7.3.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 2: anker en voorspanning

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



8 Outline Stage 3: ontgr. -4,0 mv.**Outline - Stage 3: ontgr. -4,0 mv.**

9 Step 6.5 Stage 3: ontgr. -4,0 mv.

9.1 Input Data Right

9.1.1 Water Level

Water level: -5,60 [m]

9.1.2 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-5,20

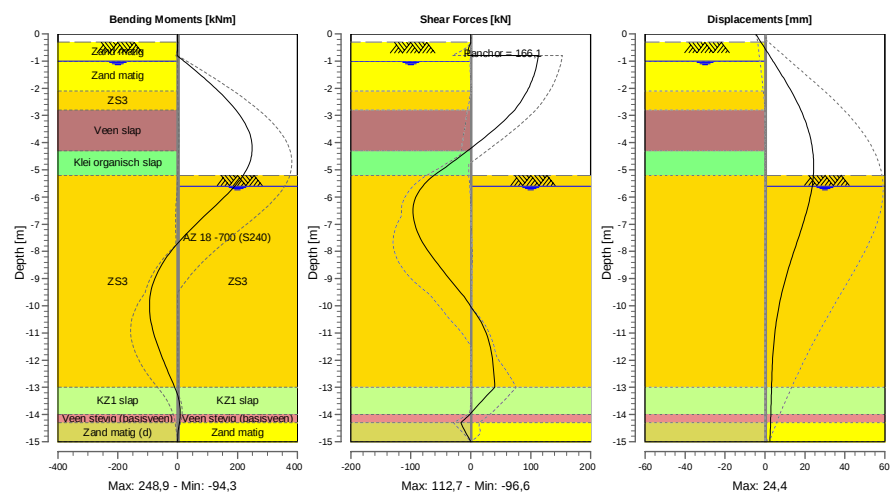
9.2 Calculation Results

Number of iterations: 5

9.2.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

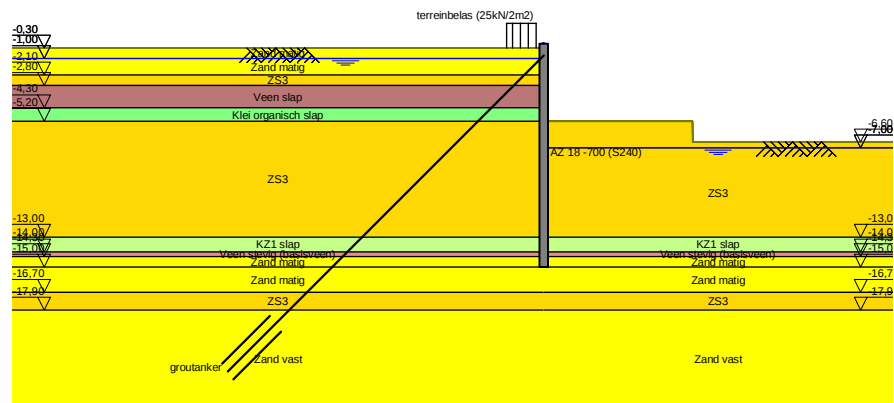
Moments/Forces/Displacements - Stage 3: ontgr. -4,0 mv.

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



10 Outline Stage 4: ontgr. -6,0 mv.

Outline - Stage 4: ontgr. -6,0 mv.



11 Step 6.5 Stage 4: ontgr. -6,0 mv.

11.1 Input Data Right

11.1.1 Water Level

Water level: -7,00 [m]

11.1.2 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-5,20
10,00	-5,20
10,01	-6,60

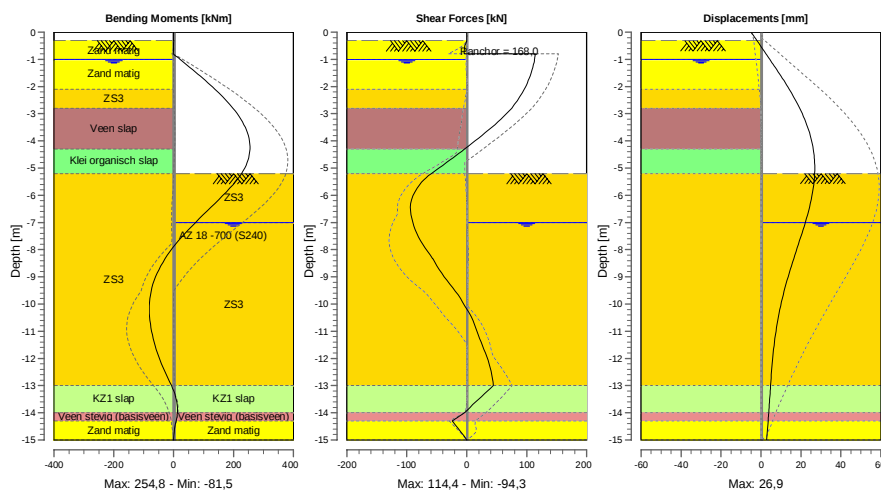
11.2 Calculation Results

Number of iterations: 4

11.2.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 4: ontgr. -6,0 mv.

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



End of Report