

Aan Benecke
T.a.v. dhr. W. Toornstra
C.C.

Onze ref. 218-0001-ON-01 rev. 1
Datum: 25-okt-17

Uw ref. P1736

Project: Loenersloot, Vervanging beschoeling Angstel aan de Rijksstraatweg
Betreft: Uitwerking damwandontwerp

Behandeld door: Ir. J.C.J. de Leeuw

aantal pag. 7
(excl. bijlagen)

T.b.v. bovengenoemd project is het damwandontwerp uitgewerkt dat als vervangende grondkering dient langs de rivier de Angstel in Loenersloot.

1 Ontvangen documenten

- [1] Toelichtende e-mail Benecke, d.d. 18-10-2017.
- [2] Tekening overzicht locatie damwand: "Damwand Loenersloot-Model"
- [3] Tekening "Profielen Angstel thv Loenersloot AGV"
- [4] Figuur "Locaties profielen Angstel 2"
- [5] Geotechnisch onderzoek Fugro "Vervangen beschoeiing aan het Rijksstraatweg 216 te Loenersloot", doc. nr. 1017-0156-000 versie 2.0, d.d. 13-07-2017.

2 Toegepaste normen en richtlijnen

De berekeningen zijn gebaseerd op de volgende specifieke normen en richtlijnen:

- ⇒ NEN-EN 1990 incl. correctieblad A1/C2 en NB, Grondslagen van het constructief ontwerp
- ⇒ NEN-EN 1993-1-1 incl. correctieblad C2 en NB, Staal; Algemene regels
- ⇒ NEN-EN 1993-5 incl. correctieblad C1, Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies - Deel 5: Palen en damwanden.
- ⇒ NEN 9997-1; Geotechniek algemeen (samenvoeging NEN-EN 1997-1; Correctieblad C1; NB 1997-1; NEN 9097-1)
- ⇒ CUR 166, 6e druk; Damwandconstructies; 2012.

3 Veiligheidsklasse en levensduur

3.1 Toegepaste veiligheidsklasse:

- ⇒ CC2/RC2

Bijbehorende beschrijving:

Middelmatige gevolgen t.a.v. verlies mensenlevens, economische schade of omgeving.

Bouwput naast hoge of kwetsbare bebouwing, damwand langs een binnenwater/wegconstructie, kademuur vanaf 5 m kerend.

In dit geval is deze verzwaarde veiligheidsklasse gekozen, vanwege de aanwezigheid van de weg en omdat het een damwand langs een watergang is.

Voor betreffende toepassing is dit conservatief.

3.2 Gerekende levensduur en corrosie

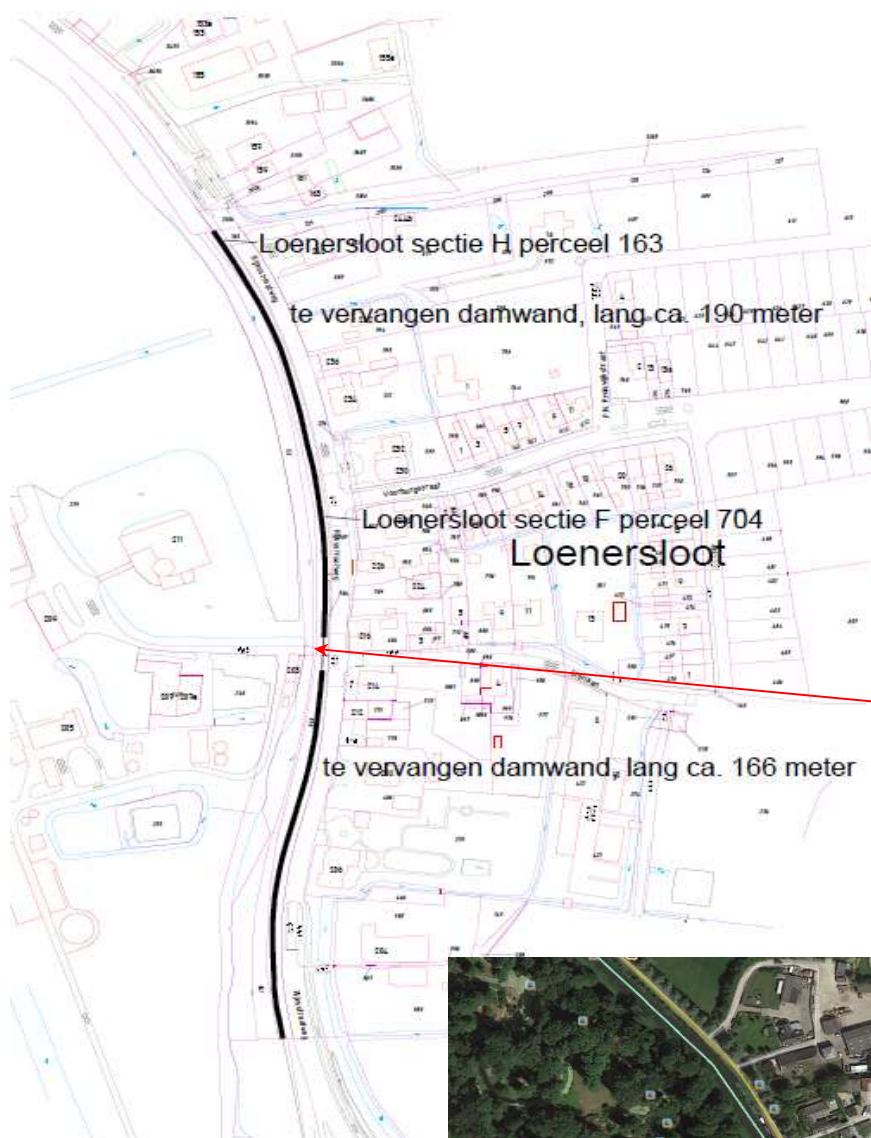
- ⇒ 50 jaar
- ⇒ Corrosie gedurende levensduur: 1,75 [mm/zijde] (CUR 166 tabel 9.2; omgeving met veen)

4 Overige uitgangspunten

4.1 Situering

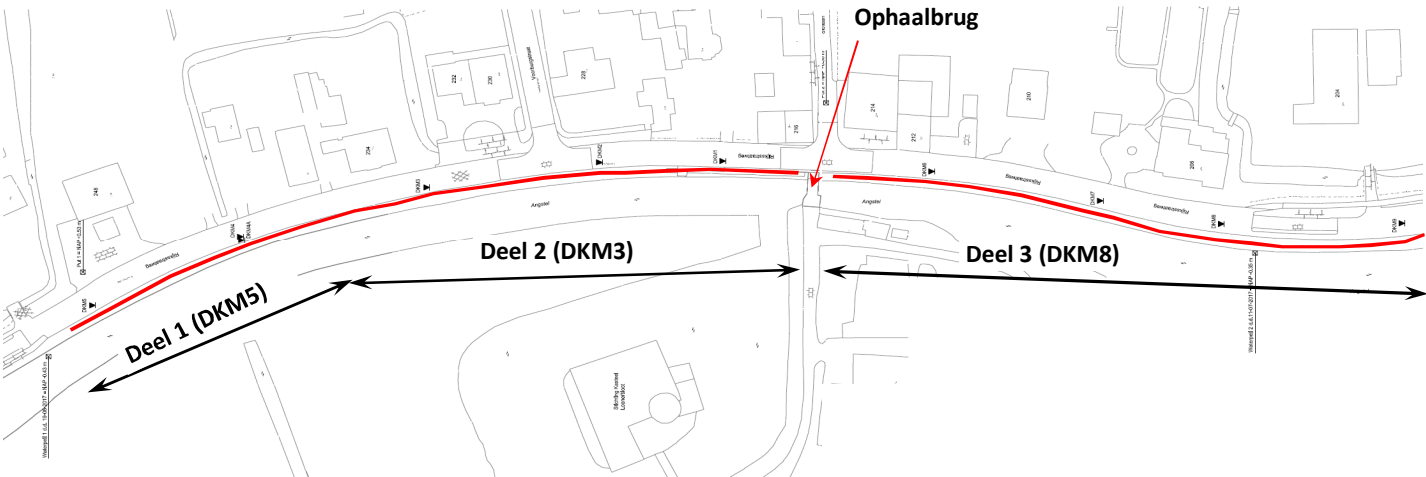
De locatie van de nieuwe beschoeiing is afgeleid van tekening ref [2]:

- ⇒ Deel 1 ten noorden van ophaalbrug: ca. 190 meter
- ⇒ Deel 2 ten zuiden van ophaalbrug: ca. 166 meter



4.2 Grondonderzoek

Er zijn langs het tracé 9 sonderingen genomen: DKM1 t/m 9. (Ref. [5])

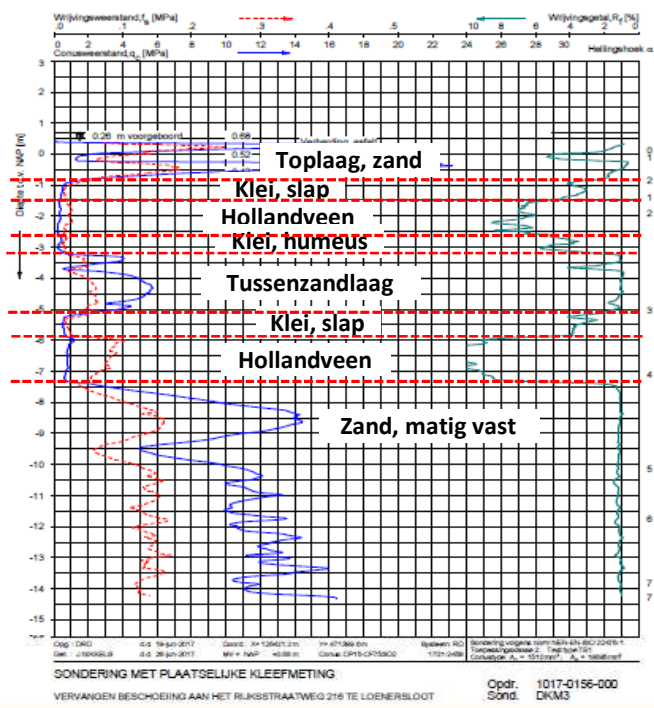
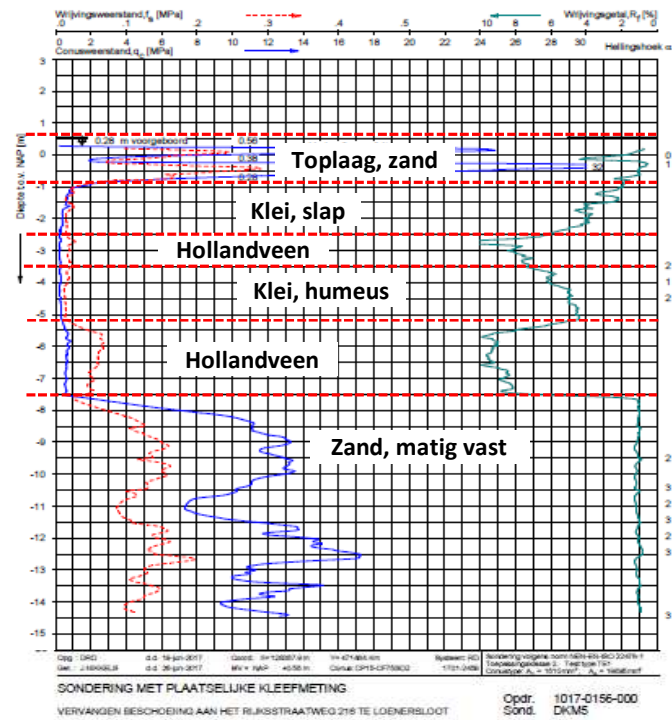


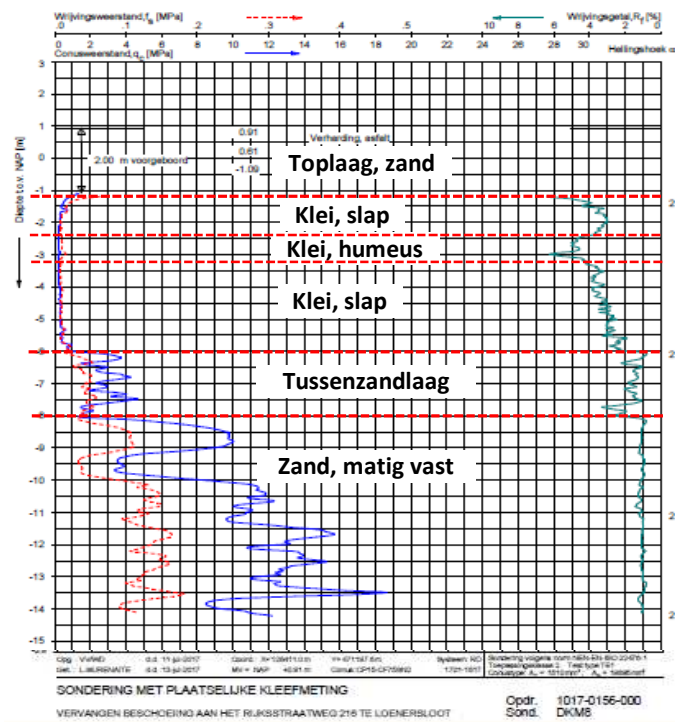
Zie hierboven de locatie van de sonderingen incl. in rood de locatie van de nieuwe beschoeiing weergegeven.

De sonderingen zijn in volgorde achter elkaar gezet, zodat een geotechnisch langspoor gevormd is. Zie hiertoe bijlage 1.

Op basis van dit profiel zijn 3 maatgevende sonderingen beschouwd:

- 1. DKM5 maatgevend voor het noordelijke deel t.h.v. sond. DKM5 en DKM4.
- 2. DKM3 maatgevend voor het resterende noordelijke deel tot aan de brug t.h.v. sond. DKM3, -2 en -1.
- 3. DKM8 maatgevend voor het zuidelijke deel vanaf de brug t.h.v. sond. DKM6, -7, -8 en -9.





Gehanteerde grondparameters in DSheet-berekening:

Gehanteerde grondopbouw en grondparameters: (weergegeven voor DKM3)

Niveau bk laag [m NAP]	Grondsoort	γ' [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ' [°]	δ' [°]	c' [kPa]	k_1 [kN/m ³]	k_2 [kN/m ³]	k_3 [kN/m ³]
0,60	Toplaag, zand	17	19	30	20	0	12000	6000	3000
-0,80	Klei, slap	15	15	17,5	11,67	3	2000	800	500
-1,50	Hollandveen	11	11	15	0,00	2	1200	600	300
-2,60	Klei, humeus	14	14	17,5	11,67	2	2000	800	500
-3,20	Tussenzandlaag	17,5	19,5	30	20,00	0	12000	6000	3000
-5,10	Klei, slap	15	15	17,5	11,67	3	2000	800	500
-5,90	Hollandveen	11	11	15	0,00	2	1200	600	300
-7,40	Pleistocene zandlaag	18	20	32,5	21,67	0	20000	10000	5000

4.3 Waterstanden en stijghoogten

Freatische grondwaterstand:

⇒ Gehanteerde grondwaterstand = Vigerend waterpeil Angstel = -0,40 [m NAP] [3]

Stijghoogte diepliggende zandlaag:

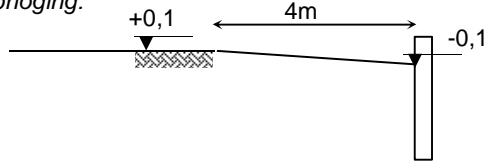
⇒ Gehanteerd conform freatische grondwaterstand: -0,40 [m NAP]

4.4 Geometrie

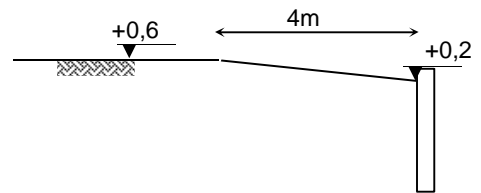
⇒	Gehanteerd maaiveldniveau voor ophoging dijkprofiel:	max.	+0,10 [m NAP]	
⇒	Gehanteerd maaiveldniveau na ophoging dijkprofiel:	max.	+0,60 [m NAP]	
⇒	Gehanteerd niveau min. bodempeil:	onderhoudspeil:	-2,10 [m NAP]	[3]
⇒	Gehanteerd niveau bovenkant damwand:		+0,30 [m NAP]	[1]

Gehanteerd verloop in hoog maaiveldniveau: (Ref. [1])

Voor ophoging:



Na ophoging:



4.5 Bovenbelastingen

⇒	Verkeer gebruiksfase:	20 [kN/m ²]	T.p.v. weg (over 10m), vanaf 4,0 m vanaf de damwand.
⇒	Overig:	5 [kN/m ²]	Personen/onderhoudsvoertuig tussen 0,5 en 4,0 m vanaf de damwand.

4.6 Vervormingseis damwand

De kerende hoogte is beperkt en de naastliggende weg bevindt zich op enige afstand.

In dit geval zal enige vervorming geen probleem zijn. Rekentechnisch wordt deze vervorming beperkt tot max. 100 mm.

5 Berekening damwanden

De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van het stappenplan van CUR 166 6e druk.
Hiertoe is gebruik gemaakt van het door Deltares ontwikkelde damwandenprogramma DSheet versie 17.1.

Zie bijlage 2 t/m 4 voor de in- en uitvoer.

Uitgegaan is hierbij van een vrijstaande damwand.

Damwandontwerp:

Uit de toetsingsberekeningen, opgenomen in bijlage 2 t/m 4, volgt het volgende damwandontwerp:

Doorsnede	Type damwand:	Staal-kwaliteit	Niveau b.k. [m NAP]	Niveau o.k. [m NAP]	Lengte [m]
Deel 1 (DKM 5)	AZ24-700	S240GP	0,30	-11,90	12,20
Deel 2 (DKM 3)	AZ13-770	S240GP	0,30	-8,00	8,30
Deel 3 (DKM 8)	AZ13-770	S240GP	0,30	-8,70	9,00

Voor allen geldt dat gelijkwaardige typen zijn toegestaan.

Belangrijkste toetsingen:

Zie voor een volledig overzicht van de uitgevoerde toetsingen en bepaling van de capaciteiten bijlage 2 t/m 4.
Het berekende toelaatbare moment is die na het optreden van de maximale corrosie.

Doorsnede	Type damwand:	Staal-kwaliteit	Toets momentcapaciteit			Vervorming u_{\max} [mm]	% passief [-]
			$M_{E;d}$ [kNm/m]	$M_{toel;d}$ [kNm/m]	u.c. [-]		
Deel 1 (DKM 5)	AZ24-700	S240GP	424	426	1,00	76,4	72,9
Deel 2 (DKM 3)	AZ13-770	S240GP	91	191	0,48	23,8	81,1
Deel 3 (DKM 8)	AZ13-770	S240GP	163	191	0,85	57,1	78,2
						< 100 mm Voldoet	< 100 % Voldoet

6 Samenvatting resultaten

In dit document is het damwandontwerp uitgewerkt dat als vervangende grondkering dient langs de rivier de Angstel in Loenersloot.

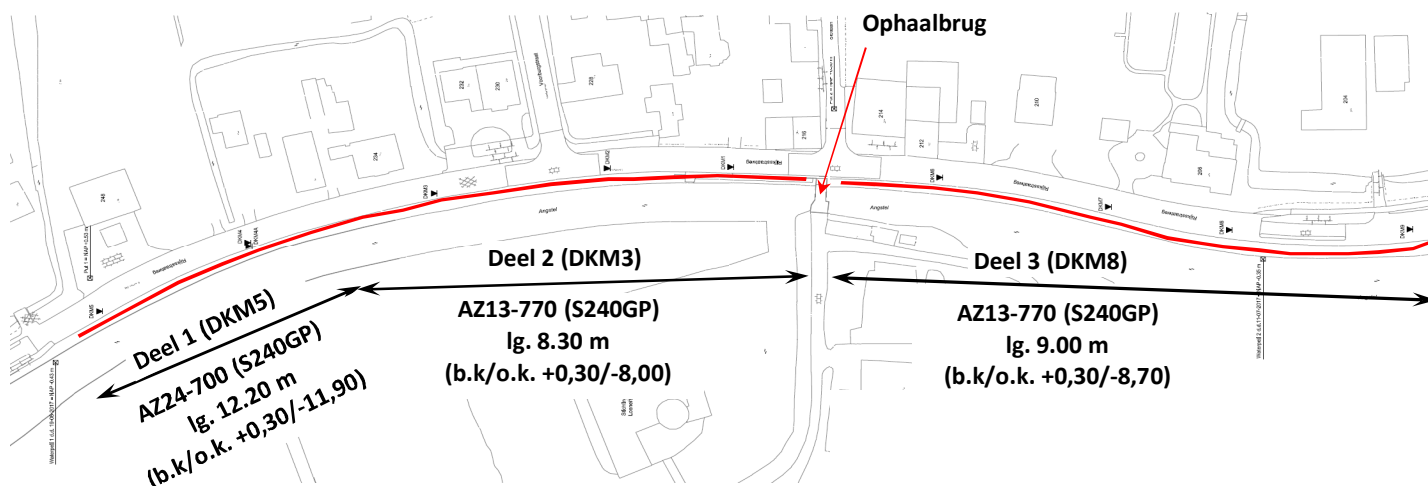
Op basis van het geotechnisch langsprofiel, dat aan de hand van de aangeleverde 9 sonderingen is opgesteld, is de nieuw aan te brengen beschoeiing voor het ontwerp opgedeeld in 3 delen.

Uit de uitgevoerde berekeningen met DSheet volgt het volgende ontwerp:

Doorsnede	Type damwand:	Staal-kwaliteit	Niveau b.k. [m NAP]	Niveau o.k. [m NAP]	Lengte [m]
Deel 1 (DKM 5)	AZ24-700	S240GP	0,30	-11,90	12,20
Deel 2 (DKM 3)	AZ13-770	S240GP	0,30	-8,00	8,30
Deel 3 (DKM 8)	AZ13-770	S240GP	0,30	-8,70	9,00

Voor allen geldt dat gelijkwaardige typen zijn toegestaan.

In bovenaanzicht:



Er op vertrouwende u voldoende te hebben geïnformeerd en

Met vriendelijke groet,

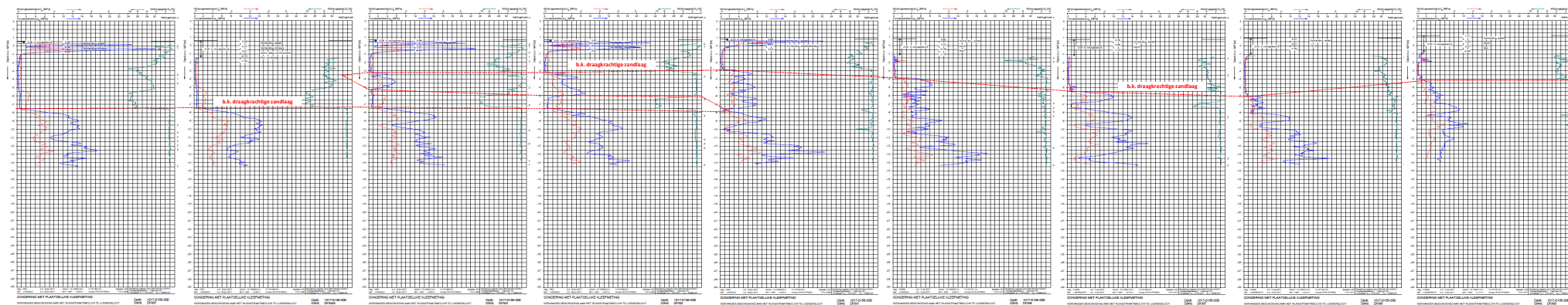
Ir. J.C.J. de Leeuw
ConGeo

- Bijlage 1: Beschikbare sonderingen in geotechnisch langsprofiel
- Bijlage 2: Overzicht in- en uitvoer toetsing damwand m.b.v. DSheet voor doorsnede 1
- Bijlage 3: Overzicht in- en uitvoer toetsing damwand m.b.v. DSheet voor doorsnede 2
- Bijlage 4: Overzicht in- en uitvoer toetsing damwand m.b.v. DSheet voor doorsnede 3

Memo: 218-0001-ON-01
Datum: 25-okt-17
Project: Loenersloot, Vervanging beschoeling Angstel aan de Rijksweg
Betreft: Uitwerking damwandontwerp
Bijlage



Bijlage 1: Beschikbare sonderingen in geotechnisch langspiegel



Memo: 218-0001-ON-01
Datum: 25-okt-17
Project: Loenersloot, Vervanging beschoeling Angstel aan de Rijksweg
Betreft: Uitwerking damwandontwerp
Bijlage



Bijlage 2: Overzicht in- en uitvoer toetsing damwand m.b.v. DSheet voor doorsnede 1

BEREKENING DAMWANDSNEDE versie 24.0		Printdatum: 25-10-2017
gebaseerd op CUR publicatie 166 (6 ^e druk), NEN-EN 1990, NEN-EN 1993-5 & NEN 9997-1		Bijlage: 2
De toetsing geldt voor een grondkering van warmgewalst staal DSHEET-versie: 17.1 (build 1.3)		Van document: 218-0001-ON-01

Project: Loenersloot, Vervanging beschoeling Angstel aan de Rijksstraatweg Onderdeel: Damwand Deel 1 Opdrachtgever: Benecke Contactpersoon: dhr. W. Toornstra	
--	--

Kenmerk snede: Damwand tpv DKM 5 Opsteller: J.C.J. de Leeuw	Revisie-beheer: rev.1
--	------------------------------

1.0: Definiering veiligheidsregime (veiligheidsklasse / referentieperiode / partiële factoren)	CUR 166	⇒	Stap 1
---	---------	---	--------

Veiligheidsniveau:
 Vanuit de functie valt de constructie in "Betrouw./veiligheidsklasse" RC2 [-]

Basis betrouwbaarheidsindex: $\beta_{basis} = 3,8$ [-]

Beschrijving: Middelmatige gevolgen t.a.v. verlies mensenlevens, economische schade of omgeving.

Voorbeelden gekozen klasse: Bouwput naast hoge of kwetsbare bebouwing, damwand langs een binnenwater/wegconstructie, kademuur vanaf 5 m kerend.

Is er sprake van grote strekking: nee [-] Opm. Alleen als lokaal bezwijken, bezwijken van de gehele constructie tot gevolg heeft: bv ringdijk (eigenlijk alleen bij primaire en secundaire waterkeringen)

De benodigde betrouwbaarheidsindex volgt uit figuur 2.13 van CUR 166-2 ⇒ β (benodigd lengte-effect) = 3,80 [-]

Betreft het een permanente constructie: ja [-]

Referentieperiode: 50 [jaar] 50 jaar is standaard

⇒ Geen aanpassing van de partiële veiligheidsfactoren benodigd ⇒ $\Delta\beta$ agv verhoogde levensduur tov 50 jr = 0,00 [-]

Toegepaste betrouwbaarheidsindex 3,80 [-]

2.1 Beschouwing grondkering	CUR 166	⇒	Stap 2
------------------------------------	---------	---	--------

Planktype normale plaatsing AZ24-700 [-]	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">W elastisch</td> <td style="width: 40%;">1671 [cm³/m]</td> <td style="width: 30%;">incl. corrosie</td> </tr> <tr> <td>W plastisch</td> <td>1971 [cm³/m]</td> <td>incl. corrosie</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>38376 [cm⁴/m]</td> <td>incl. corrosie</td> </tr> <tr> <td>β_B</td> <td>1,00 [-]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>β_D</td> <td>1,00 [-]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>EI DSHEET</td> <td>80590 [kNm²/m]</td> <td>incl β_D & corr</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="font-size: small;">Opm: γ_m m.b.t. stijfheid damwand is 1,0</td> </tr> </table>	W elastisch	1671 [cm ³ /m]	incl. corrosie	W plastisch	1971 [cm ³ /m]	incl. corrosie	I	38376 [cm ⁴ /m]	incl. corrosie	β_B	1,00 [-]		β_D	1,00 [-]		EI DSHEET	80590 [kNm ² /m]	incl β_D & corr	Opm: γ_m m.b.t. stijfheid damwand is 1,0		
W elastisch	1671 [cm ³ /m]	incl. corrosie																				
W plastisch	1971 [cm ³ /m]	incl. corrosie																				
I	38376 [cm ⁴ /m]	incl. corrosie																				
β_B	1,00 [-]																					
β_D	1,00 [-]																					
EI DSHEET	80590 [kNm ² /m]	incl β_D & corr																				
Opm: γ_m m.b.t. stijfheid damwand is 1,0																						

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Definiering staal soort</td> <td style="width: 30%;">ref. EN 10248/10249</td> <td style="width: 40%;">S240 GP [-]</td> </tr> <tr> <td>Rekenwaarde vloeispanning</td> <td>effectief 90%</td> <td>216 [N/mm²]</td> </tr> <tr> <td>Rekenwaarde trekspanning</td> <td></td> <td>340 [N/mm²]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>γ_m</td> <td>1,0 [-]</td> </tr> </table> <p>Profielklasse conform EC3 - deel 5 $\epsilon = (235/f_y)^{0,5}$ $\epsilon = 1,04$ [-] Profielklasse-factor: $(b/t_f) / \epsilon$ Profielklasse-factor: $(b/t_f) / \epsilon = 44,95$ [-] Profielklasse: 2 [-] incl. eventuele corrosie</p> <p style="font-size: small;">De krachtsverdeling dient lineair elastisch te worden bepaald, echter de toetsing van de snedekrachten kan plastisch worden uitgevoerd.</p> <p><u>Niveaus damwandplank:</u> Niveau b.k. plank 0,30 [m NAP] Niveau o.k. plank -11,90 [m NAP]</p> <p>Toepassing: Vrijstaande damwand</p>	Definiering staal soort	ref. EN 10248/10249	S240 GP [-]	Rekenwaarde vloeispanning	effectief 90%	216 [N/mm ²]	Rekenwaarde trekspanning		340 [N/mm ²]		γ_m	1,0 [-]	Definiëring corrosie Corrosie voorzijde 1,75 [mm] Corrosie achterzijde 1,75 [mm] Totale afname plaatdikte 3,5 [mm] Reductiefactor op I en W 0,69 [-]
Definiering staal soort	ref. EN 10248/10249	S240 GP [-]											
Rekenwaarde vloeispanning	effectief 90%	216 [N/mm ²]											
Rekenwaarde trekspanning		340 [N/mm ²]											
	γ_m	1,0 [-]											

2.2 Beschouwing verankering	CUR 166	⇒	Stap 2
------------------------------------	---------	---	--------

2.3 Beschouwing stempeling	CUR 166	⇒	Stap 2
-----------------------------------	---------	---	--------

De bovenbelasting welke in rekening wordt gebracht is afhankelijk van de gebruikersfunctie en van de gehanteerde veiligheidsklasse.

De bovenbelasting is gekenmerkt als zijnde een variabele belasting.

De te hanteren belastingfactor bedraagt a.h.v. het type belasting en de gedefinieerde veiligheidsklasse:

γ bovenbelasting, permanent	1,00 [-]	incl. eventuele $\gamma_{M,correctie}$
γ bovenbelasting, variabel	1,10 [-]	incl. eventuele $\gamma_{M,correctie}$

Bovenbelasting bestaande uit zogenoemde mobiele belasting

Belasting berm:

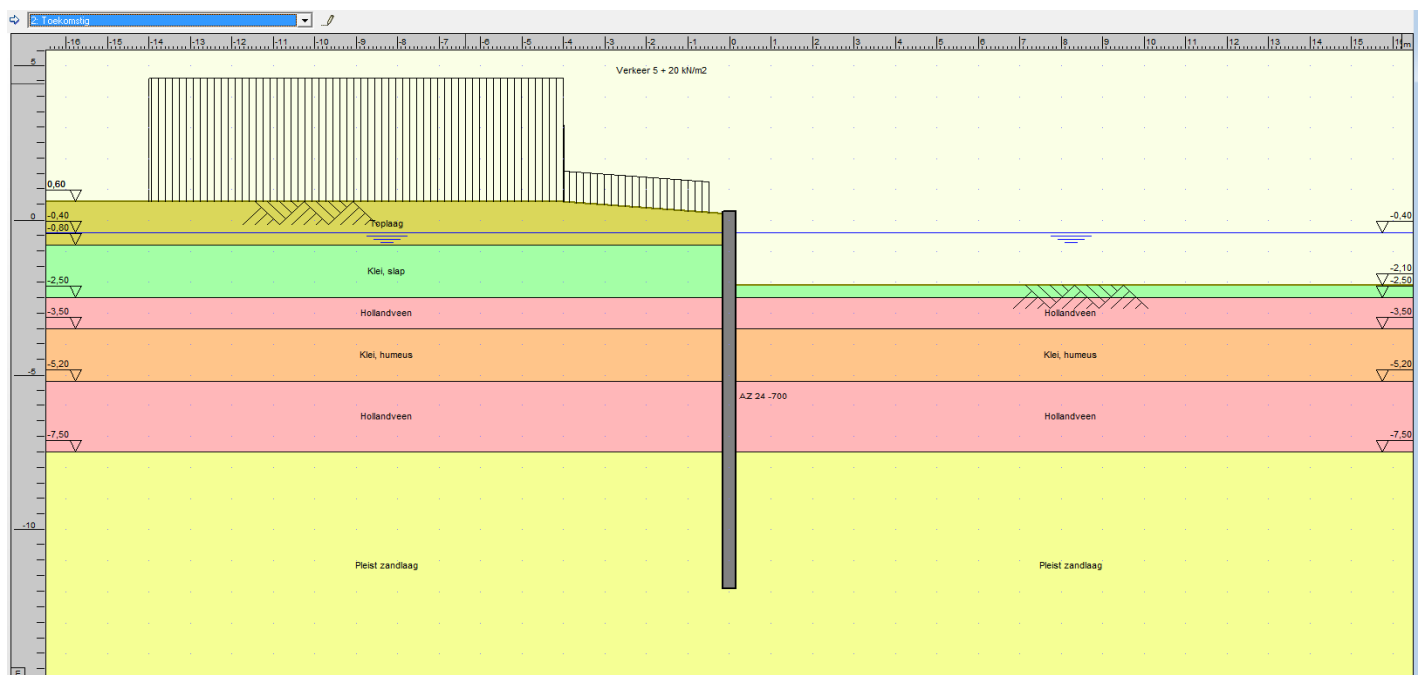
De mobiele belasting bedraagt: **5** [kN/m²]
De belasting grijpt aan op **0,50** m uit de damwand en loopt door tot zo'n **4,00** m uit de damwand.

Belasting weg:

De mobiele belasting bedraagt: **20** [kN/m²]
De belasting grijpt aan op **4,00** m uit de damwand en loopt door tot zo'n **14,00** m uit de damwand.

2.5 Damwand-doorsnede

Niveau maaiveld	(na ophoging)	0,60 [m NAP]
Niveau maximale ontgraving / bodem		-2,10 [m NAP]
Kerende hoogte		2,70 [m]
Niveau b.k. plank		0,30 [m NAP]
Niveau o.k. plank		-11,90 [m NAP]
Planklengte		12,20 [m]



Grondwaterstand buiten: -0,40 [m NAP]
 Stijghoogte watervoerende laag: -0,40 [m NAP]
 Waterstand watergang: -0,40 [m NAP]

Bron: [3] [-]

Grondopbouw afgeleid van sondering: DKM5 [-]

Grondopbouw [representatieve waarden]

Laag [-]	Omschrijving [-]	b.k. laag [m NAP]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ'_d [°]	δ [°]	c' [MPa]	k_{h1} [kN/m ³]	k_{h2} [kN/m ³]	k_{h3} [kN/m ³]
1	Toplaag, zand	0,60	17	19	30	20,00	0,0	12000	6000	3000
2	Klei, slap	-0,80	15	15	17,5	11,67	3,0	2000	800	500
3	Hollandveen	-2,50	11	11	15	0,00	2,0	1200	600	300
4	Klei, humeus	-3,50	14	14	17,5	11,67	2,0	2000	800	500
5	Hollandveen	-5,20	11	11	15	0,00	2,0	1200	600	300
6	Zand, matig vast	-7,50	18	20	32,5	21,67	0,0	20000	10000	5000

Grondopbouw [rekenwaarden i.c.m. lage beddingconstanten]

Laag [-]	Omschrijving [-]	b.k. laag [m NAP]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ'_d [°]	δ [°]	c' [MPa]	k_{h1} [kN/m ³]	k_{h2} [kN/m ³]	k_{h3} [kN/m ³]
1	Toplaag, zand	0,60	17	19	26,17	17,45	0,00	9231	4615	2308
2	Klei, slap	-0,80	15	15	15,02	10,01	2,40	1538	615	385
3	Hollandveen	-2,50	11	11	12,85	0,00	1,60	923	462	231
4	Klei, humeus	-3,50	14	14	15,02	10,01	1,60	1538	615	385
5	Hollandveen	-5,20	11	11	12,85	0,00	1,60	923	462	231
6	Zand, matig vast	-7,50	18	20	28,47	18,98	0,00	15385	7692	3846

Grondopbouw [rekenwaarden i.c.m. hoge beddingconstanten]

Laag [-]	Omschrijving [-]	b.k. laag [m NAP]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ'_d [°]	δ [°]	c' [MPa]	k_{h1} [kN/m ³]	k_{h2} [kN/m ³]	k_{h3} [kN/m ³]
1	Toplaag, zand	0,60	17	19	26,17	17,45	0,00	27000	13500	6750
2	Klei, slap	-0,80	15	15	15,02	10,01	2,40	4500	1800	1125
3	Hollandveen	-2,50	11	11	12,85	0,00	1,60	2700	1350	675
4	Klei, humeus	-3,50	14	14	15,02	10,01	1,60	4500	1800	1125
5	Hollandveen	-5,20	11	11	12,85	0,00	1,60	2700	1350	675
6	Zand, matig vast	-7,50	18	20	28,47	18,98	0,00	45000	22500	11250

4.0 Berekeningsschema

Het gehanteerde berekeningsschema betreft: **Schema B**

Er wordt gerekend met de rekenwaarden in 'fase i' en met de karakterisiteke waarden voor de voorgaande fasen (i - n*1)

5.0 Bepaling minimale inbeddingsdiepte

Niet nader toegelicht. Aan de minimale inbeddingsdiepte wordt inherent voldaan bij het succesvol "runnen" van een berekening met DSHEET.

6.0 Dimensioneringsberekening

De berekeningen worden uitgevoerd met het programma DSHEET versie: 17.1 (build 1.3)
 Automatisch worden de volgende berekeningen (belastingcombinaties) uitgevoerd:

Nr.	Grenstoestand	Bedding	Rekenwaarde gws lage zijde
6.1	UGT	laag	hoge gws
6.2	UGT	hoog	hoge gws
6.3	UGT	laag	lage gws
6.4	UGT	hoog	lage gws
6.5	BGT	laag	-

Naam file: 218-0001-DSH-01 DKM5.shi [-]

Rekenwaarde moment M_{Ed} 424,0 [kNm/m]
 Rekenwaarde dwarskracht V_{Ed} 289,3 [kN/m]
 Rekenwaarde normaalkracht N_{Ed} 0 [kN/m]
 Representatieve waarde vervorming u_{max} 76,4 [mm]

Beschouwing plooiinstabiliteit damwand lijven

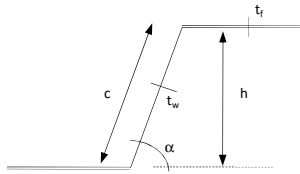
De dwarskracht dient te worden opgenomen door de lijven van het damwandprofiel.

Hierbij dient rekening te worden gehouden met het mogelijk plooien van de damwandlijven. De Eurocode stelt dat een nadere analyse van het plooigedrag

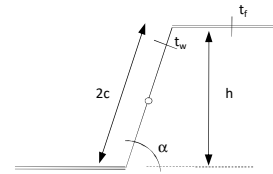
niet nodig is als de volgende geometrische verhouding geldt:

$$c / t_w < 72 \varepsilon$$

(NEN-EN 1993-5 par. 5.2.2)



Z-profiel
 $c = (h - 2t_f) / \sin \alpha$



U-profiel
 $c = (h/2 - t_f) / \sin \alpha$

Onderliggende beschouwing betreft een:

De ε -waarde bedraagt:

Hoek α

$c =$

$t_w =$

$c / t_w =$

grenswaarde $c / t_w =$

unity check

Z-vorm [-]

1,04 [-]

55,2 [deg]

545,33 [mm]

7,7 [mm]

incl. eventuele corrosie

70,8 [-]

75,1 [-]

0,94 [-]

Akkoord. Geen plooi-beschouwing van de damwandlijven benodigd.

De capaciteit m.b.t. de plooiinstabiliteit bij afschuiving bedraagt:

$$V_{b,Rd} = (h - t_f) t_w f_{bv} / \gamma_{M0} = 432 \text{ [kN per lijf]}$$

met

$h =$

456 [mm]

incl. eventuele corrosie

$t_f =$

7,7 [mm]

incl. eventuele corrosie

$t_w =$

7,7 [mm]

incl. eventuele corrosie

$f_{bv} =$

125 [N/mm²]

(Tabel 6-1 van NEN-EN 1993-1-3)

$$\lambda = 0,346 c / t_w \sqrt{(f_y / E)} =$$

0,786 [-]

$$\text{Materiaalfactor } \gamma_{M0} \cdot \gamma_{M,corr} =$$

1,00 [-]

$$V_{Ed} =$$

289 [kN/m]

$$V_{Ed} =$$

405 [kN/per dubbele plank]

$$V_{Ed} =$$

⇒

203 [kN per lijf]

unity check

0,47 [-]

Akkoord. De capaciteit m.b.t. plooi bij afschuiving is voldoende.

Beschouwing dwarskrachtcapaciteit van de damwand lijven + toetsing dwarskracht

De uiterst opneembare dwarskracht per lijf wordt als volgt bepaald:

$$V_{pl,Rd} = A_v \cdot f_{y,d} / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}) = 430 \text{ [kN]}$$

met

$$A_v = t_w \cdot (h - t_f) =$$

3448 [mm²]

incl. eventuele corrosie

$f_y =$

216 [N/mm²]

$$\text{Materiaalfactor } \gamma_M \cdot \gamma_{M,corr} =$$

1,00 [-]

$$\rho = (2V_{Ed} / V_{pl,Rd} - 1)^2 =$$

0,00 [-]

$$V_{Ed} =$$

289 [kN/m]

$$V_{Ed} =$$

405 [kN/per dubbele plank]

$$V_{Ed} =$$

⇒

203 [kN per lijf]

unity check

0,47 [-]

Akkoord. De dwarskrachtcapaciteit is voldoende.

De u.c. waarde is lager dan 0,50 en dus behoeft de momentcapaciteit niet te worden gereduceerd.

Beschouwing momentcapaciteit van de damwand

Moment uit DSHEET	424,0 [kNm/m]
Moment agv 2 ^e orde-effect	0,0 [kNm/m]
Te toetsen moment	M_{Ed} 424,0 [kNm/m]

Damwandprofiel	AZ24-700 ; normale plaatsing [-]		
W elastisch	1670,6 [cm ³ /m]	incl. eventuele corrosie	
W plastisch	1971,1 [cm ³ /m]	incl. eventuele corrosie	
f _y	216 [N/mm ²]		
Materiaalfactor γ _M · γ _{M,corr}	1,00 [-]		
Profielklasse	2 [-]		
Toetswijze ⇨	<u>De krachtsverdeling uit een elastische analyse kan a.h.v. een plastische weerstand worden getoetst.</u>		

Reductie vloeispanning agv waterstandsverschil conform EuroCode 3 - deel 5 ; paragraaf 5.2.4

ρ_p 1,00 [-]

γ_{M0} =	1,00
γ_{M1} =	1,10
γ_{M2} =	1,25

$M_{c,Rd} = \rho_p \cdot \beta_B \cdot W_{el} \cdot f_y / \gamma_{M0} =$	361 [kNm/m]
$M_{N,r,el,d} = M_{r,el,d} (1 - N_{Ed} / N_{pl,Rd}) =$	361 [kNm/m]
$M_{c,Rd} = \rho_p \cdot \beta_B \cdot W_{pl} \cdot f_y / \gamma_{M0} =$	426 [kNm/m]
$M_{N,r,pl,d} = 1,11 M_{r,pl,d} (1 - N_{Ed} / N_{pl,Rd}) =$	426 [kNm/m]
$M_{N,r,pl,d} = 1,33 M_{r,pl,d} (1 - N_{Ed} / N_{pl,Rd}) =$	426 [kNm/m]
$M_{V,Rd} = [\beta_B W_{pl} - \rho A_v^2 / (4 t_w \cdot \sin \alpha)] \cdot f_y / \gamma_{M0} =$	425 [kNm/m]
$N_{Ed} / (X N_{pl,Rd} \cdot \gamma_{M0} / \gamma_{M1}) + 1,15 M_{Ed} / (M_{c,Rd} \cdot \gamma_{M0} / \gamma_{M1}) < 1$	

u.c.	
n.v.t.	(incl. eventuele corrosie)
n.v.t.	(incl. invloed normaalkracht en eventuele corrosie)
1,00	(incl. eventuele corrosie)
n.v.t.	(Z-profiel incl. invloed normaalkracht en eventuele corrosie)
n.v.t.	(U-profiel incl. invloed normaalkracht en eventuele corrosie)
n.v.t.	(incl. invloed dwarskracht en eventuele corrosie)
n.v.t.	(knikcontrole incl. eventuele corrosie)

Conclusie: Het profiel voldoet

8.0 Controle op ankerkrachten	<i>Niet van toepassing</i>	CUR 166	⇒	Stap 9
-------------------------------	----------------------------	---------	---	--------

9.0 Controle op stempelkrachten	<i>Niet van toepassing</i>	CUR 166	⇒	Stap 9
---------------------------------	----------------------------	---------	---	--------

10.0 Controle op vervormingen		CUR 166	⇒	Stap 10
-------------------------------	--	---------	---	---------

u_{max}	76,4 [mm]
u_{grens}	100,0 [mm]
unity check	0,76 [-]

11.1 Afschuiving langs een recht glijdvlak bij verankerde damwand ('Kranz')	<i>Niet van toepassing</i>	CUR 166	⇒	Stap 11.1
---	----------------------------	---------	---	-----------

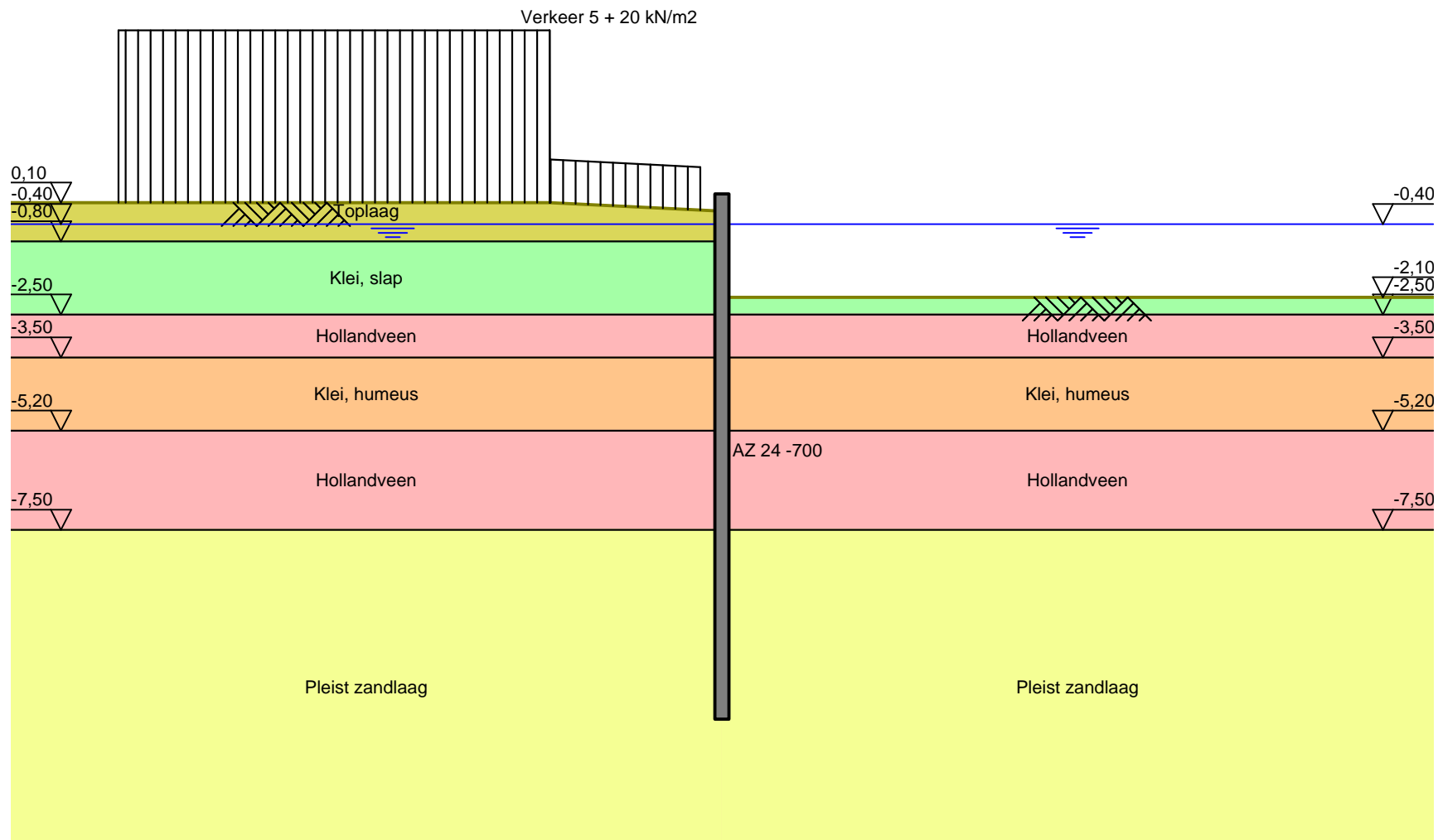
11.2 Verlies van totale stabiliteit		CUR 166	⇒	Stap 11.3
-------------------------------------	--	---------	---	-----------

De totale stabiliteit wordt middels het programma DSHEET getoetst.

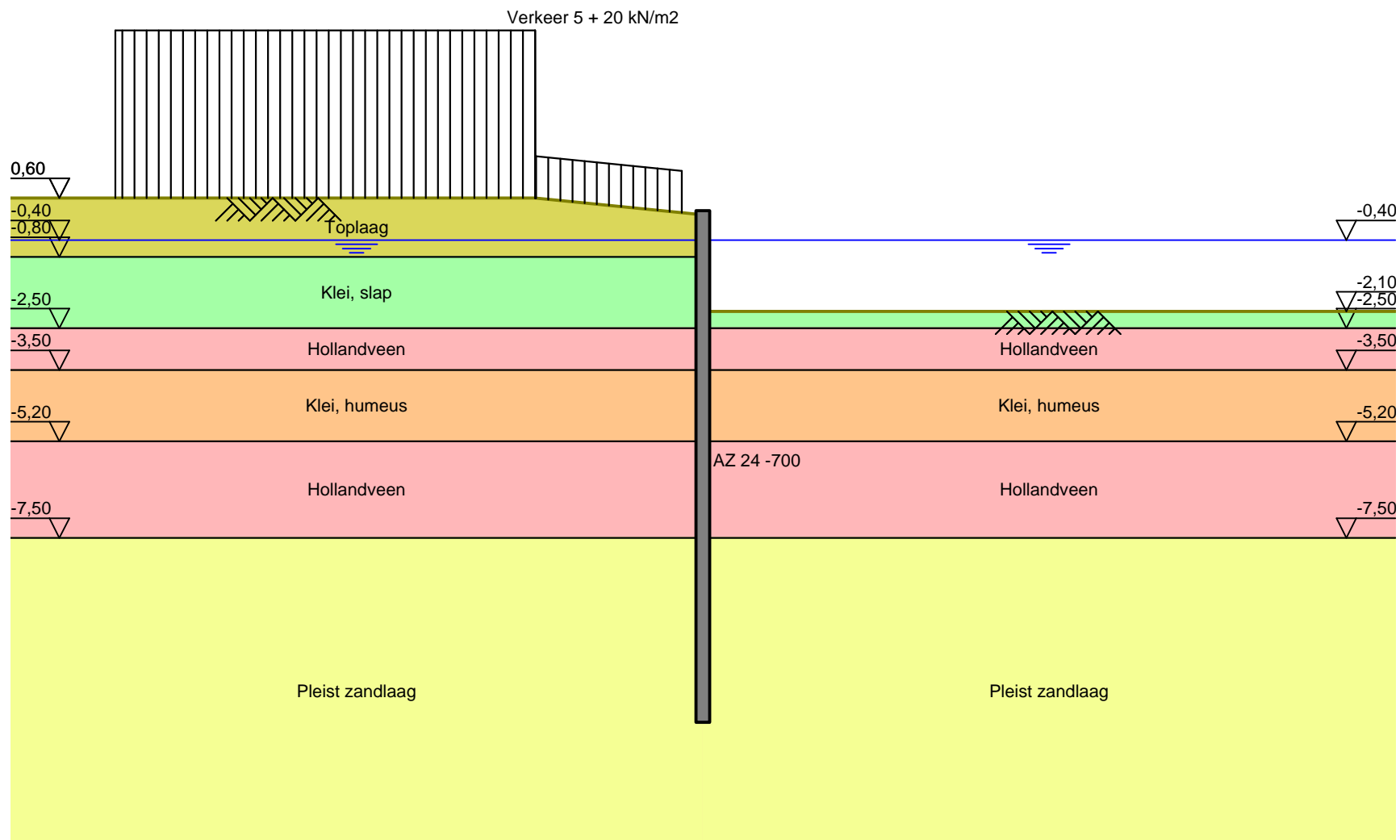
De minimale veiligheidsfactor op afschuiven is afhankelijk van de betrouwbaarheidsindex.

Veiligheidsklasse:	RC2 [-]	
Betrouwbaarheidsindex β_{basis}	3,80 [-]	
Minimale waarde $\gamma_{stabiliteit} \cdot \gamma_{corr}$	1,00 [-]	
Berekende $\gamma_{stabiliteit}$	2,59 [-]	Akkoord

Overzicht - Fase 1: Huidig



Overzicht - Fase 2: Toekomstig



Rapport voor D-Sheet Piling 17.1

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares



Bedrijfsnaam: ConGeo b.v.

Datum van rapport: 10/25/2017
Tijd van rapport: 12:19:05 PM

Datum van berekening: 10/25/2017
Tijd van berekening: 12:15:55 PM

Bestandsnaam: D:\..\0001 Loenersloot, beschoeiing\DSH\218-0001-DSH-01 DKM5

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

1 Overzicht

1.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaat-sing [mm]	Moment [kNm]	Dwars-kracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	EC7(NL)-Stap 6.3		-257,22	128,91	0,0	45,9	---
1	EC7(NL)-Stap 6.4		-252,49	124,24	0,0	45,0	---
1	EC7(NL)-Stap 6.5	35,1	-77,04	31,29	0,0	18,4	---
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		-92,45	37,55			
2	EC7(NL)-Stap 6.3		-423,96	289,21	0,0	72,8	---
2	EC7(NL)-Stap 6.4		-423,96	289,31	0,0	72,9	---
2	EC7(NL)-Stap 6.5	76,4	-151,82	64,25	0,0	23,7	---
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		-182,18	77,10			

Max		76,4	-423,96	289,31	0,0	72,9	---
-----	--	-------------	----------------	---------------	------------	-------------	-----

1.2 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
Huidig	2,99
Toekomstig	2,59

2 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

2.1 Algemene Invoergegevens

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

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Ja
Aantal bouwfasen	2
Soortelijk gewicht van water	10,00 kN/m ³
Aantal takken van de veer karakteristiek	3
Ontlasttak van de veer karakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

2.2 Damwandeigenschappen

Lengte	12,20 m
Bovenkant	0,30 m
Aantal secties	1
P _r ;max;punt	0,00 MPa
Ksifactor	1,39

2.2.1 Algemene eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
AZ 24 -700	-11,90	0,30	Staal	1,00

2.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

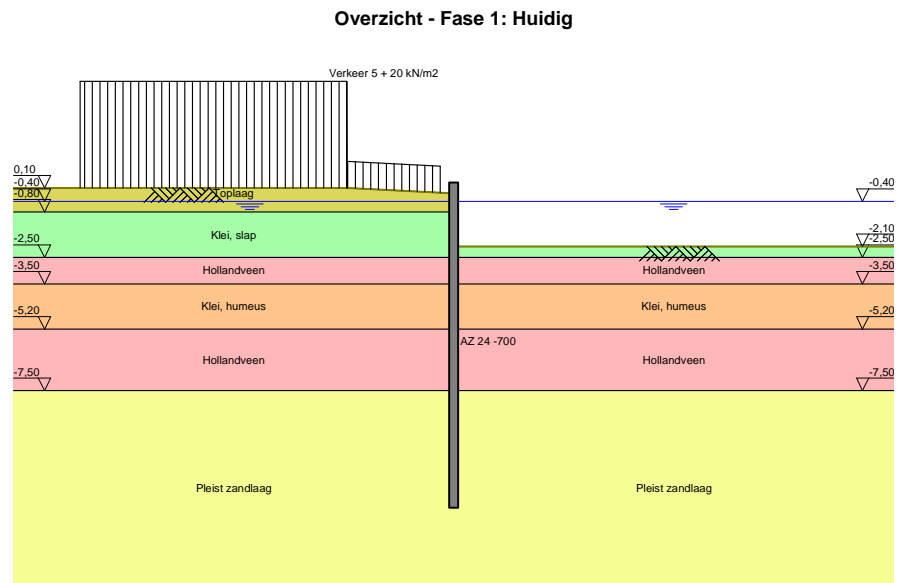
Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm ² /m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm ²]	Toelichting op reductiefactor
AZ 24 -700	1,1722E+05	0,69	8,0883E+04	corrosie

2.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Grof
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	EC7 NB NL - methode B: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III.
Verificatie van fase	1: Huidig
Gebruikte partiële factor set	RC 2
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,00
- Permanente belasting, gunstig	1,00
- Variabele belasting, ongunstig	1,10
- Variabele belasting, gunstig	0,00
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,25
- Tangens phi	1,18
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,18
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1,30
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %

- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m
- Verlagings grondwaterniveau, passieve zijde	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,45
- Tangens phi	1,25
- Factor op volumegewicht grond	1,00
Factoren op verticale evenwicht	
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20
Verificatie van fase	2: Toekomstig
Gebruikte partiële factor set	RC 2
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,00
- Permanente belasting, gunstig	1,00
- Variabele belasting, ongunstig	1,10
- Variabele belasting, gunstig	0,00
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,25
- Tangens phi	1,18
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,18
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1,30
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m
- Verlagings grondwaterniveau, passieve zijde	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,45
- Tangens phi	1,25
- Factor op volumegewicht grond	1,00
Factoren op verticale evenwicht	
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20

3 Overzicht Fase 1: Huidig



4 Stap 6.5 Fase 1: Huidig

4.1 Invoergegevens Links

4.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

4.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

4.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-0,10
4,00	0,10

4.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Algemeen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m ²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
		Onverz. [kN/m ³]	Verz. [kN/m ³]			
Toplaag	0,60	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
Klei, slap	-0,80	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Hollandveen	-2,50	11,00	11,00	2,00	15,00	0,00
Klei, humeus	-3,50	14,00	14,00	2,00	17,50	11,67
Hollandveen	-5,20	11,00	11,00	2,00	15,00	0,00
Pleist zandlaag	-7,50	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Toplaag	0,60	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-0,80	1,00	1,00	Fijn
Hollandveen	-2,50	1,00	1,00	Fijn
Klei, humeus	-3,50	1,00	1,00	Fijn
Hollandveen	-5,20	1,00	1,00	Fijn
Pleist zandlaag	-7,50	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Grondrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m ²]	Onder [kN/m ²]
Toplaag	0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, slap	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Hollandveen	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, humeus	-3,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Hollandveen	-5,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Pleist zandlaag	-7,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

4.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]	Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Toplaag	0,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei, slap	-0,80	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Hollandveen	-2,50	1200,00	1200,00	600,00	600,00
Klei, humeus	-3,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Hollandveen	-5,20	1200,00	1200,00	600,00	600,00
Pleist zandlaag	-7,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Toplaag	0,60	3000,00	3000,00
Klei, slap	-0,80	500,00	500,00
Hollandveen	-2,50	300,00	300,00
Klei, humeus	-3,50	500,00	500,00
Hollandveen	-5,20	300,00	300,00
Pleist zandlaag	-7,50	5000,00	5000,00

4.1.6 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m²]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
Verkeer 5 + 20 kN/m²	0,50	5,00	Ongunstig (D-Sheet Piling)	Variabel
	3,99	5,00		
	4,00	20,00		
	14,00	20,00		

4.2 Invoergegevens Rechts

4.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: Ka, Ko, Kp

4.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

4.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-2,10

4.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Algemeen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegegewicht		Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]			
Toplaag	0,60	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
Klei, slap	-0,80	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Hollandveen	-2,50	11,00	11,00	2,00	15,00	0,00
Klei, humeus	-3,50	14,00	14,00	2,00	17,50	11,67
Hollandveen	-5,20	11,00	11,00	2,00	15,00	0,00
Pleist zandlaag	-7,50	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Toplaag	0,60	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-0,80	1,00	1,00	Fijn
Hollandveen	-2,50	1,00	1,00	Fijn
Klei, humeus	-3,50	1,00	1,00	Fijn
Hollandveen	-5,20	1,00	1,00	Fijn
Pleist zandlaag	-7,50	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Grondrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
Toplaag	0,60	0,28	0,50	5,74	0,00	0,00
Klei, slap	-0,80	0,47	0,70	2,42	0,00	0,00
Hollandveen	-2,50	0,59	0,74	1,70	0,00	0,00
Klei, humeus	-3,50	0,47	0,70	2,42	0,00	0,00
Hollandveen	-5,20	0,59	0,74	1,70	0,00	0,00
Pleist zandlaag	-7,50	0,25	0,46	7,15	0,00	0,00

4.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]	Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Toplaag	0,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei, slap	-0,80	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Hollandveen	-2,50	1200,00	1200,00	600,00	600,00
Klei, humeus	-3,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Hollandveen	-5,20	1200,00	1200,00	600,00	600,00
Pleist zandlaag	-7,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Toplaag	0,60	3000,00	3000,00
Klei, slap	-0,80	500,00	500,00
Hollandveen	-2,50	300,00	300,00
Klei, humeus	-3,50	500,00	500,00
Hollandveen	-5,20	300,00	300,00
Pleist zandlaag	-7,50	5000,00	5000,00

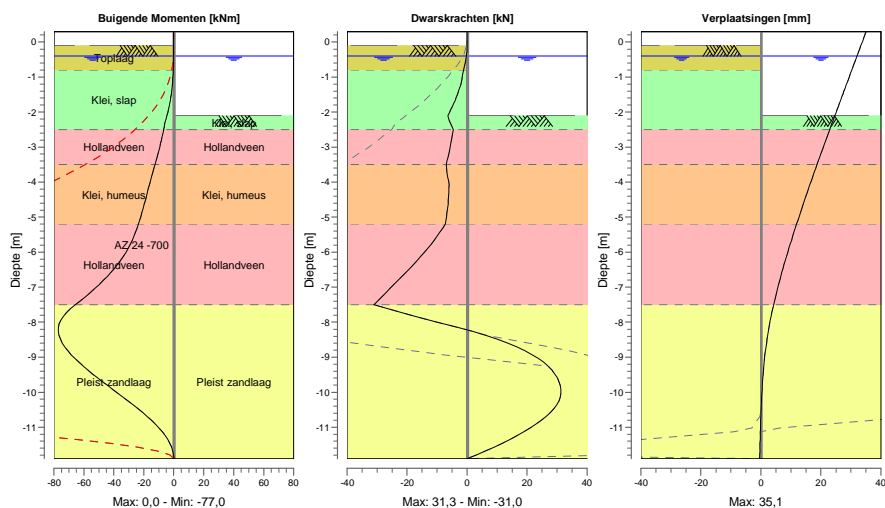
4.3 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

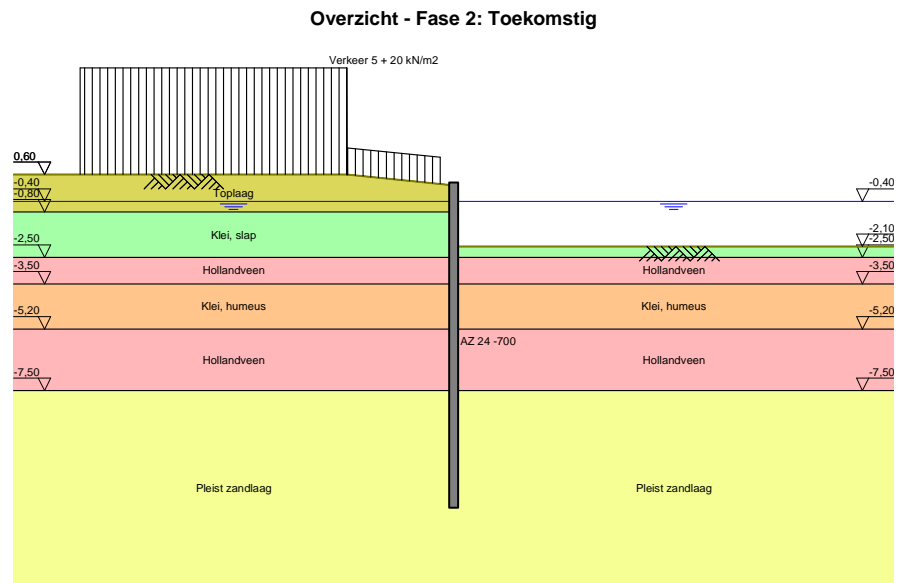
4.3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Huidig

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



5 Overzicht Fase 2: Toekomstig

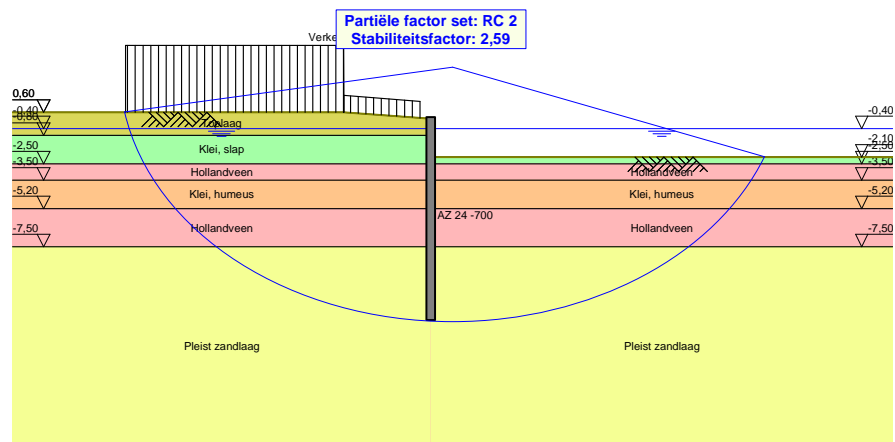


6 Totale Stabiliteit Fase 2: Toekomstig

Stabiliteitsfactor : 2,59

6.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 2: Toekomstig



7 Stap 6.5 Fase 2: Toekomstig

7.1 Invoergegevens Links

7.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

7.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

7.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	0,20
4,00	0,60

7.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Algemeen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m ²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
		Onverz. [kN/m ³]	Verz. [kN/m ³]			
Toplaag	0,60	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
Klei, slap	-0,80	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Hollandveen	-2,50	11,00	11,00	2,00	15,00	0,00
Klei, humeus	-3,50	14,00	14,00	2,00	17,50	11,67
Hollandveen	-5,20	11,00	11,00	2,00	15,00	0,00
Pleist zandlaag	-7,50	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Toplaag	0,60	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-0,80	1,00	1,00	Fijn
Hollandveen	-2,50	1,00	1,00	Fijn
Klei, humeus	-3,50	1,00	1,00	Fijn
Hollandveen	-5,20	1,00	1,00	Fijn
Pleist zandlaag	-7,50	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Grondrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m ²]	Onder [kN/m ²]
Toplaag	0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, slap	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Hollandveen	-2,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, humeus	-3,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Hollandveen	-5,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Pleist zandlaag	-7,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

7.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]	Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Toplaag	0,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei, slap	-0,80	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Hollandveen	-2,50	1200,00	1200,00	600,00	600,00
Klei, humeus	-3,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Hollandveen	-5,20	1200,00	1200,00	600,00	600,00
Pleist zandlaag	-7,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Toplaag	0,60	3000,00	3000,00
Klei, slap	-0,80	500,00	500,00
Hollandveen	-2,50	300,00	300,00
Klei, humeus	-3,50	500,00	500,00
Hollandveen	-5,20	300,00	300,00
Pleist zandlaag	-7,50	5000,00	5000,00

7.1.6 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m²]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
Verkeer 5 + 20 kN/m²	0,50	5,00	Ongunstig (D-Sheet Piling)	Variabel
	3,99	5,00		
	4,00	20,00		
	14,00	20,00		

7.2 Invoergegevens Rechts

7.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: Ka, Ko, Kp

7.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

7.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-2,10

7.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Algemeen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegegewicht		Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]			
Toplaag	0,60	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
Klei, slap	-0,80	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Hollandveen	-2,50	11,00	11,00	2,00	15,00	0,00
Klei, humeus	-3,50	14,00	14,00	2,00	17,50	11,67
Hollandveen	-5,20	11,00	11,00	2,00	15,00	0,00
Pleist zandlaag	-7,50	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Toplaag	0,60	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-0,80	1,00	1,00	Fijn
Hollandveen	-2,50	1,00	1,00	Fijn
Klei, humeus	-3,50	1,00	1,00	Fijn
Hollandveen	-5,20	1,00	1,00	Fijn
Pleist zandlaag	-7,50	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
Toplaag	0,60	0,28	0,50	5,74	0,00	0,00
Klei, slap	-0,80	0,47	0,70	2,42	0,00	0,00
Hollandveen	-2,50	0,59	0,74	1,70	0,00	0,00
Klei, humeus	-3,50	0,47	0,70	2,42	0,00	0,00
Hollandveen	-5,20	0,59	0,74	1,70	0,00	0,00
Pleist zandlaag	-7,50	0,25	0,46	7,15	0,00	0,00

7.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]	Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Toplaag	0,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei, slap	-0,80	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Hollandveen	-2,50	1200,00	1200,00	600,00	600,00
Klei, humeus	-3,50	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Hollandveen	-5,20	1200,00	1200,00	600,00	600,00
Pleist zandlaag	-7,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Toplaag	0,60	3000,00	3000,00
Klei, slap	-0,80	500,00	500,00
Hollandveen	-2,50	300,00	300,00
Klei, humeus	-3,50	500,00	500,00
Hollandveen	-5,20	300,00	300,00
Pleist zandlaag	-7,50	5000,00	5000,00

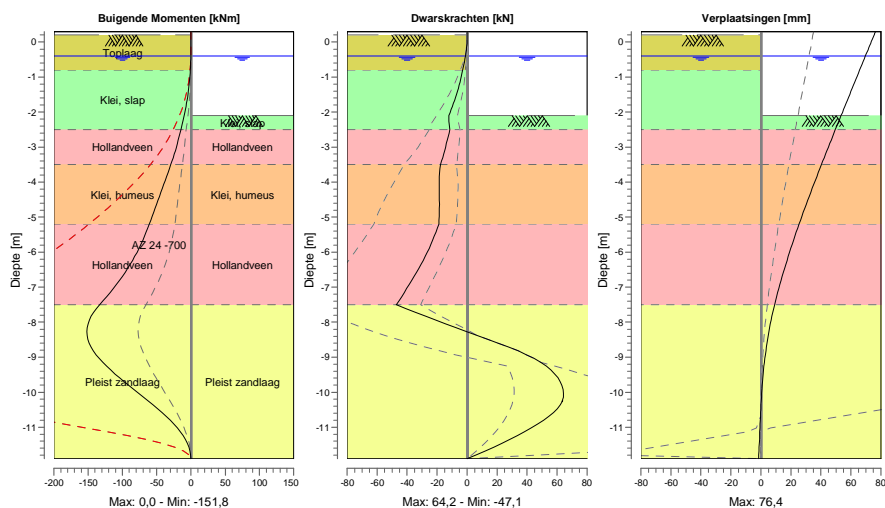
7.3 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

7.3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Toekomstig

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



Einde Rapport

Memo: 218-0001-ON-01
Datum: 25-okt-17
Project: Loenersloot, Vervanging beschoeling Angstel aan de Rijksstraatweg
Betreft: Uitwerking damwandontwerp
Bijlage



Bijlage 3: Overzicht in- en uitvoer toetsing damwand m.b.v. DSheet voor doorsnede 2

BEREKENING DAMWANDSNEDE versie 24.0		Printdatum: 25-10-2017
gebaseerd op CUR publicatie 166 (6 ^e druk), NEN-EN 1990, NEN-EN 1993-5 & NEN 9997-1		Bijlage: 3
De toetsing geldt voor een grondkering van warmgewalst staal DSHEET-versie: 17.1 (build 1.3)		Van document: 218-0001-ON-01

Project: Loenersloot, Vervanging beschoeling Angstel aan de Rijksstraatweg Onderdeel: Damwand Deel 2 Opdrachtgever: Benecke Contactpersoon: dhr. W. Toornstra	
--	--

Kenmerk snede: Damwand tpv DKM 3 Opsteller: J.C.J. de Leeuw	Revisie-beheer: rev.1
--	------------------------------

1.0: Definiering veiligheidsregime (veiligheidsklasse / referentieperiode / partiële factoren)	CUR 166	⇒	Stap 1
---	---------	---	--------

Veiligheidsniveau:
 Vanuit de functie valt de constructie in "Betrouw./veiligheidsklasse" RC2 [-]

Basis betrouwbaarheidsindex: $\beta_{basis} = 3,8$ [-]

Beschrijving: Middelmatige gevolgen t.a.v. verlies mensenlevens, economische schade of omgeving.

Voorbeelden gekozen klasse: Bouwput naast hoge of kwetsbare bebouwing, damwand langs een binnenwater/wegconstructie, kademuur vanaf 5 m kerend.

Is er sprake van grote strekking: nee [-] Opm. Alleen als lokaal bezwijken, bezwijken van de gehele constructie tot gevolg heeft: bv ringdijk (eigenlijk alleen bij primaire en secundaire waterkeringen)

De benodigde betrouwbaarheidsindex volgt uit figuur 2.13 van CUR 166-2 ⇒ β (benodigd lengte-effect) = 3,80 [-]

Betreft het een permanente constructie: ja [-]

Referentieperiode: 50 [jaar] 50 jaar is standaard

⇒ Geen aanpassing van de partiële veiligheidsfactoren benodigd ⇒ $\Delta\beta$ agv verhoogde levensduur tov 50 jr = 0,00 [-]

Toegepaste betrouwbaarheidsindex 3,80 [-]

2.1 Beschouwing grondkering	CUR 166	⇒	Stap 2
------------------------------------	---------	---	--------

Planktype normale plaatsing AZ13-770 [-]	
Vorm plank Z-vorm [-]	
Scheve buiging ? nee [-]	
Kenmerk aanbrengen: dubbele plank [-]	
Hoogte plank: h 344 [mm]	
Breedte enkele plank: b 770 [mm]	
Flensdikte: e 9 [mm]	
Lijfdikte: a 9 [mm]	
Kasbreedte: 346 [mm]	
Doorsnede: 12600 [mm ²]	

Definiering staal soort ref. EN 10248/10249 S240 GP [-]	
Rekenwaarde vloeispanning effectief 100% 240 [N/mm ²]	
Rekenwaarde trekspanning 340 [N/mm ²]	
γ_M 1,0 [-]	
Profielklasse conform EC3 - deel 5 $\epsilon = (235/f_y)^{0,5}$ $\epsilon =$ 0,99 [-] Profielklasse-factor: $(b/t_f) / \epsilon$ Profielklasse-factor: $(b/t_f) / \epsilon =$ 63,57 [-]	
Profielklasse: 3 [-] incl. eventuele corrosie	

De krachtsverdeling dient lineair elastisch te worden uitgevoerd en bij de toetsing van de snedekrachten is slechts vloeï in de uitsterste vezel toegestaan.

Niveaus damwandplank:
 Niveau b.k. plank 0,30 [m NAP]
 Niveau o.k. plank -8,00 [m NAP]

Toepassing: Vrijstaande damwand

W elastisch	794 [cm ³ /m]	incl. corrosie
W plastisch	945 [cm ³ /m]	incl. corrosie
I	13664 [cm ⁴ /m]	incl. corrosie
β_B	1,00 [-]	
β_D	1,00 [-]	
EI DSHEET	28695 [kNm ² /m]	incl β_D & corr
Opm: γ_m m.b.t. stijfheid damwand is 1,0		

Definiëring corrosie	
Corrosie voorzijde	1,75 [mm]
Corrosie achterzijde	1,75 [mm]
Totale afname plaatdikte	3,5 [mm]
Reductiefactor op I en W	0,61 [-]

2.2 Beschouwing verankering	CUR 166	⇒	Stap 2
------------------------------------	---------	---	--------

2.3 Beschouwing stempeling	CUR 166	⇒	Stap 2
-----------------------------------	---------	---	--------

De bovenbelasting welke in rekening wordt gebracht is afhankelijk van de gebruikersfunctie en van de gehanteerde veiligheidsklasse.

De bovenbelasting is gekenmerkt als zijnde een variabele belasting.

De te hanteren belastingfactor bedraagt a.h.v. het type belasting en de gedefinieerde veiligheidsklasse:

γ bovenbelasting, permanent	1,00 [-]	incl. eventuele $\gamma_{M,correctie}$
γ bovenbelasting, variabel	1,10 [-]	incl. eventuele $\gamma_{M,correctie}$

Bovenbelasting bestaande uit zogenoemde mobiele belasting

Belasting berm:

De mobiele belasting bedraagt: **5** [kN/m²]
De belasting grijpt aan op **0,50** m uit de damwand en loopt door tot zo'n **4,00** m uit de damwand.

Belasting weg:

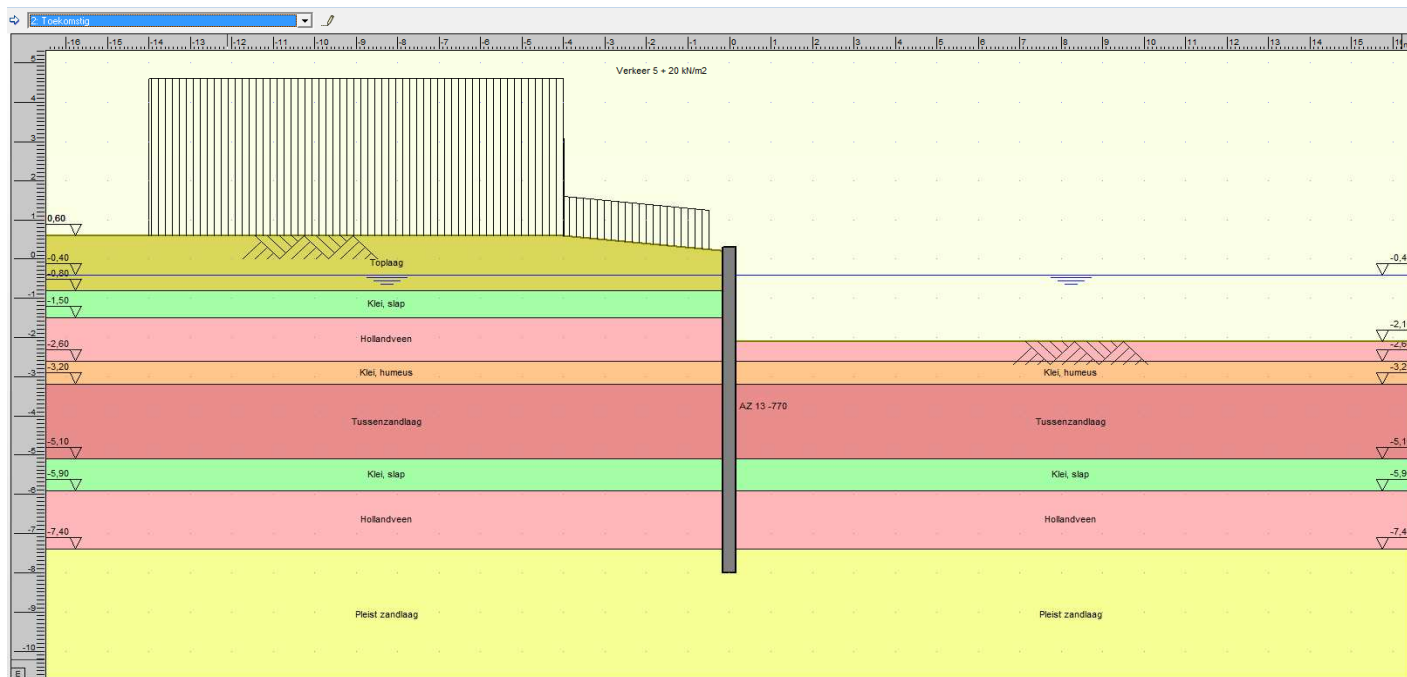
De mobiele belasting bedraagt: **20** [kN/m²]
De belasting grijpt aan op **4,00** m uit de damwand en loopt door tot zo'n **14,00** m uit de damwand.

2.5 Damwand-doorsnede

Niveau maaiveld (na ophoging) **0,60** [m NAP]
Niveau maximale ontgraving / bodem **-2,10** [m NAP]
Kerende hoogte **2,70** [m]

Niveau b.k. plank **0,30** [m NAP]
Niveau o.k. plank **-8,00** [m NAP]

Planklengte **8,30** [m]



Grondwaterstand buiten: -0,40 [m NAP]
 Stijghoogte watervoerende laag: -0,40 [m NAP]
 Waterstand watergang: -0,40 [m NAP]

Bron: [3] [-]

Grondopbouw afgeleid van sondering: DKM3 [-]

Grondopbouw [representatieve waarden]

Laag [-]	Omschrijving [-]	b.k. laag [m NAP]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ'_d [°]	δ [°]	c' [MPa]	k_{h1} [kN/m ³]	k_{h2} [kN/m ³]	k_{h3} [kN/m ³]
1	Toplaag, zand	0,60	17	19	30	20,00	0,0	12000	6000	3000
2	Klei, slap	-0,80	15	15	17,5	11,67	3,0	2000	800	500
3	Hollandveen	-1,50	11	11	15	0,00	2,0	1200	600	300
4	Klei, humeus	-2,60	14	14	17,5	11,67	2,0	2000	800	500
5	Tussenzandlaag	-3,20	17,5	19,5	30	20,00	0,0	12000	6000	3000
6	Klei, slap	-5,10	15	15	17,5	11,67	3,0	2000	800	500
7	Hollandveen	-5,90	11	11	15	0,00	2,0	1200	600	300
8	Zand, matig vast	-7,40	18	20	32,5	21,67	0,0	20000	10000	5000

Grondopbouw [rekenwaarden i.c.m. lage beddingconstanten]

Laag [-]	Omschrijving [-]	b.k. laag [m NAP]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ'_d [°]	δ [°]	c' [MPa]	k_{h1} [kN/m ³]	k_{h2} [kN/m ³]	k_{h3} [kN/m ³]
1	Toplaag, zand	0,60	17	19	26,17	17,45	0,00	9231	4615	2308
2	Klei, slap	-0,80	15	15	15,02	10,01	2,40	1538	615	385
3	Hollandveen	-1,50	11	11	12,85	0,00	1,60	923	462	231
4	Klei, humeus	-2,60	14	14	15,02	10,01	1,60	1538	615	385
5	Tussenzandlaag	-3,20	17,5	19,5	26,17	17,45	0,00	9231	4615	2308
6	Klei, slap	-5,10	15	15	15,02	10,01	2,40	1538	615	385
7	Hollandveen	-5,90	11	11	12,85	0,00	1,60	923	462	231
8	Zand, matig vast	-7,40	18	20	28,47	18,98	0,00	15385	7692	3846

Grondopbouw [rekenwaarden i.c.m. hoge beddingconstanten]

Laag [-]	Omschrijving [-]	b.k. laag [m NAP]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ'_d [°]	δ [°]	c' [MPa]	k_{h1} [kN/m ³]	k_{h2} [kN/m ³]	k_{h3} [kN/m ³]
1	Toplaag, zand	0,60	17	19	26,17	17,45	0,00	27000	13500	6750
2	Klei, slap	-0,80	15	15	15,02	10,01	2,40	4500	1800	1125
3	Hollandveen	-1,50	11	11	12,85	0,00	1,60	2700	1350	675
4	Klei, humeus	-2,60	14	14	15,02	10,01	1,60	4500	1800	1125
5	Tussenzandlaag	-3,20	17,5	19,5	26,17	17,45	0,00	27000	13500	6750
6	Klei, slap	-5,10	15	15	15,02	10,01	2,40	4500	1800	1125
7	Hollandveen	-5,90	11	11	12,85	0,00	1,60	2700	1350	675
8	Zand, matig vast	-7,40	18	20	28,47	18,98	0,00	45000	22500	11250

4.0 Berekeningsschema

Het gehanteerde berekeningsschema betreft: **Schema B**

Er wordt gerekend met de rekenwaarden in 'fase i' en met de karakterisatie waarden voor de voorgaande fasen (i - n*1)

5.0 Bepaling minimale inbeddingsdiepte

Niet nader toegelicht. Aan de minimale inbeddingsdiepte wordt inherent voldaan bij het succesvol "runnen" van een berekening met DSHEET.

6.0 Dimensioneringsberekening

De berekeningen worden uitgevoerd met het programma DSHEET versie: 17.1 (build 1.3)
 Automatisch worden de volgende berekeningen (belastingcombinaties) uitgevoerd:

Nr.	Grenstoestand	Bedding	Rekenwaarde gws lage zijde
6.1	UGT	laag	hoge gws
6.2	UGT	hoog	hoge gws
6.3	UGT	laag	lage gws
6.4	UGT	hoog	lage gws
6.5	BGT	laag	-

Naam file: 218-0001-DSH-02 DKM3.shi [-]

Rekenwaarde moment M_{Ed} 91,1 [kNm/m]
 Rekenwaarde dwarskracht V_{Ed} 54,7 [kN/m]
 Rekenwaarde normaalkracht N_{Ed} 0 [kN/m]
 Representatieve waarde vervorming u_{max} 23,8 [mm]

Beschouwing plooiinstabiliteit damwand lijven

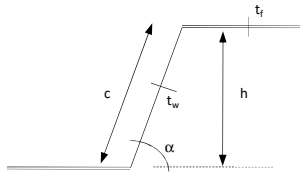
De dwarskracht dient te worden opgenomen door de lijven van het damwandprofiel.

Hierbij dient rekening te worden gehouden met het mogelijk plooien van de damwandlijven. De Eurocode stelt dat een nadere analyse van het plooigedrag

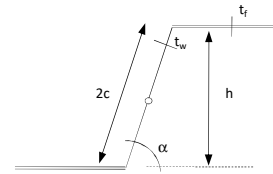
niet nodig is als de volgende geometrische verhouding geldt:

$$c / t_w < 72 \varepsilon$$

(NEN-EN 1993-5 par. 5.2.2)



Z-profiel
 $c = (h - 2t_f) / \sin \alpha$



U-profiel
 $c = (h/2 - t_f) / \sin \alpha$

Onderliggende beschouwing betreft een:

De ε -waarde bedraagt:

Hoek α

$c =$

$t_w =$

$c / t_w =$

grenswaarde $c / t_w =$

unity check

Z-vorm [-]

0,99 [-]

39,5 [deg]

526,66 [mm]

5,5 [mm]

incl. eventuele corrosie

95,8 [-]

71,2 [-]

1,34 [-]

Apparte plooi-beschouwing van de damwandlijven is noodzakelijk.

De capaciteit m.b.t. de plooiinstabiliteit bij afschuiving bedraagt:

$$V_{b,Rd} = (h - t_f) t_w f_{bv} / \gamma_{M0} = 190 \text{ [kN per lijf]}$$

met

$h =$

$t_f =$

$t_w =$

$f_{bv} =$

$$\lambda = 0,346 c/t_w \sqrt{(f_y / E)} =$$

$$\text{Materiaalfactor } \gamma_{M0} \cdot \gamma_{M,corr}$$

341 [mm]

incl. eventuele corrosie

5,5 [mm]

incl. eventuele corrosie

5,5 [mm]

incl. eventuele corrosie

103 [N/mm²]

(Tabel 6-1 van NEN-EN 1993-1-3)

1,120 [-]

1,00 [-]

$V_{Ed} =$

55 [kN/m]

$V_{Ed} =$

84 [kN/per dubbele plank]

$V_{Ed} =$

⇒

42 [kN per lijf]

unity check

0,22 [-]

Akkoord. De capaciteit m.b.t. plooi bij afschuiving is voldoende.

Beschouwing dwarskrachtcapaciteit van de damwand lijven + toetsing dwarskracht

De uiterst opneembare dwarskracht per lijf wordt als volgt bepaald:

$$V_{pl,Rd} = A_v \cdot f_{y,d} / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}) = 255 \text{ [kN]}$$

met

$$A_v = t_w \cdot (h - t_f) =$$

$f_y =$

$$\text{Materiaalfactor } \gamma_M \cdot \gamma_{M,corr}$$

$$\rho = (2V_{Ed} / V_{pl,Rd} - 1)^2 =$$

1843 [mm²]

incl. eventuele corrosie

240 [N/mm²]

1,00 [-]

0,45 [-]

$V_{Ed} =$

55 [kN/m]

$V_{Ed} =$

84 [kN/per dubbele plank]

$V_{Ed} =$

⇒

42 [kN per lijf]

unity check

0,17 [-]

Akkoord. De dwarskrachtcapaciteit is voldoende.

De u.c. waarde is lager dan 0,50 en dus behoeft de momentcapaciteit niet te worden gereduceerd.

Beschouwing momentcapaciteit van de damwand

Moment uit DSHEET	91,1 [kNm/m]
Moment agv 2 ^e orde-effect	0,0 [kNm/m]
Te toetsen moment	M_{Ed} 91,1 [kNm/m]

Damwandprofiel	AZ13-770 ; normale plaatsing [-]		
W _{elastisch}	794,4 [cm ³ /m]	incl. eventuele corrosie	
W _{plastisch}	944,8 [cm ³ /m]	incl. eventuele corrosie	
f _y	240 [N/mm ²]		
Materiaalfactor γ _M · γ _{M,corr}	1,00 [-]		
Profielklasse	3 [-]		
Toetswijze ⇨	<u>De krachtsverdeling dient a.h.v. een elastische weerstand te worden getoetst.</u>		

Reductie vloeispanning agv waterstandsverschil conform EuroCode 3 - deel 5 ; paragraaf 5.2.4

ρ_p 1,00 [-]

$\gamma_{M0} =$	1,00
$\gamma_{M1} =$	1,10
$\gamma_{M2} =$	1,25

$M_{c,Rd} = \rho_p \cdot \beta_B \cdot W_{el} \cdot f_y / \gamma_{M0} =$	191 [kNm/m]
$M_{N,r,el,d} = M_{r,el,d} (1 - N_{Ed} / N_{pl,Rd}) =$	191 [kNm/m]
$M_{c,Rd} = \rho_p \cdot \beta_B \cdot W_{pl} \cdot f_y / \gamma_{M0} =$	227 [kNm/m]
$M_{N,r,pl,d} = 1,11 M_{r,pl,d} (1 - N_{Ed} / N_{pl,Rd}) =$	227 [kNm/m]
$M_{N,r,pl,d} = 1,33 M_{r,pl,d} (1 - N_{Ed} / N_{pl,Rd}) =$	227 [kNm/m]
$M_{v,Rd} = [\beta_B W_{pl} - \rho A_v^2 / (4 t_w \cdot \sin \alpha)] \cdot f_y / \gamma_{M0} =$	191 [kNm/m]
$N_{Ed} / (X N_{pl,Rd} \cdot \gamma_{M0} / \gamma_{M1}) + 1,15 M_{Ed} / (M_{c,Rd} \cdot \gamma_{M0} / \gamma_{M1}) < 1$	

u.c.	
0,48	(incl. eventuele corrosie)
n.v.t.	(incl. invloed normaalkracht en eventuele corrosie)
n.v.t.	(incl. eventuele corrosie)
n.v.t.	(Z-profiel incl. invloed normaalkracht en eventuele corrosie)
n.v.t.	(U-profiel incl. invloed normaalkracht en eventuele corrosie)
n.v.t.	(incl. invloed dwarskracht en eventuele corrosie)
n.v.t.	(knikcontrole incl. eventuele corrosie)

Conclusie: Het profiel voldoet

8.0 Controle op ankerkrachten	<i>Niet van toepassing</i>	CUR 166	⇒	Stap 9
-------------------------------	----------------------------	---------	---	--------

9.0 Controle op stempelkrachten	<i>Niet van toepassing</i>	CUR 166	⇒	Stap 9
---------------------------------	----------------------------	---------	---	--------

10.0 Controle op vervormingen		CUR 166	⇒	Stap 10
-------------------------------	--	---------	---	---------

u_{max}	23,8 [mm]
u_{grens}	100,0 [mm]
unity check	0,24 [-]

11.1 Afschuiving langs een recht glijdvlak bij verankerde damwand ('Kranz')	<i>Niet van toepassing</i>	CUR 166	⇒	Stap 11.1
---	----------------------------	---------	---	-----------

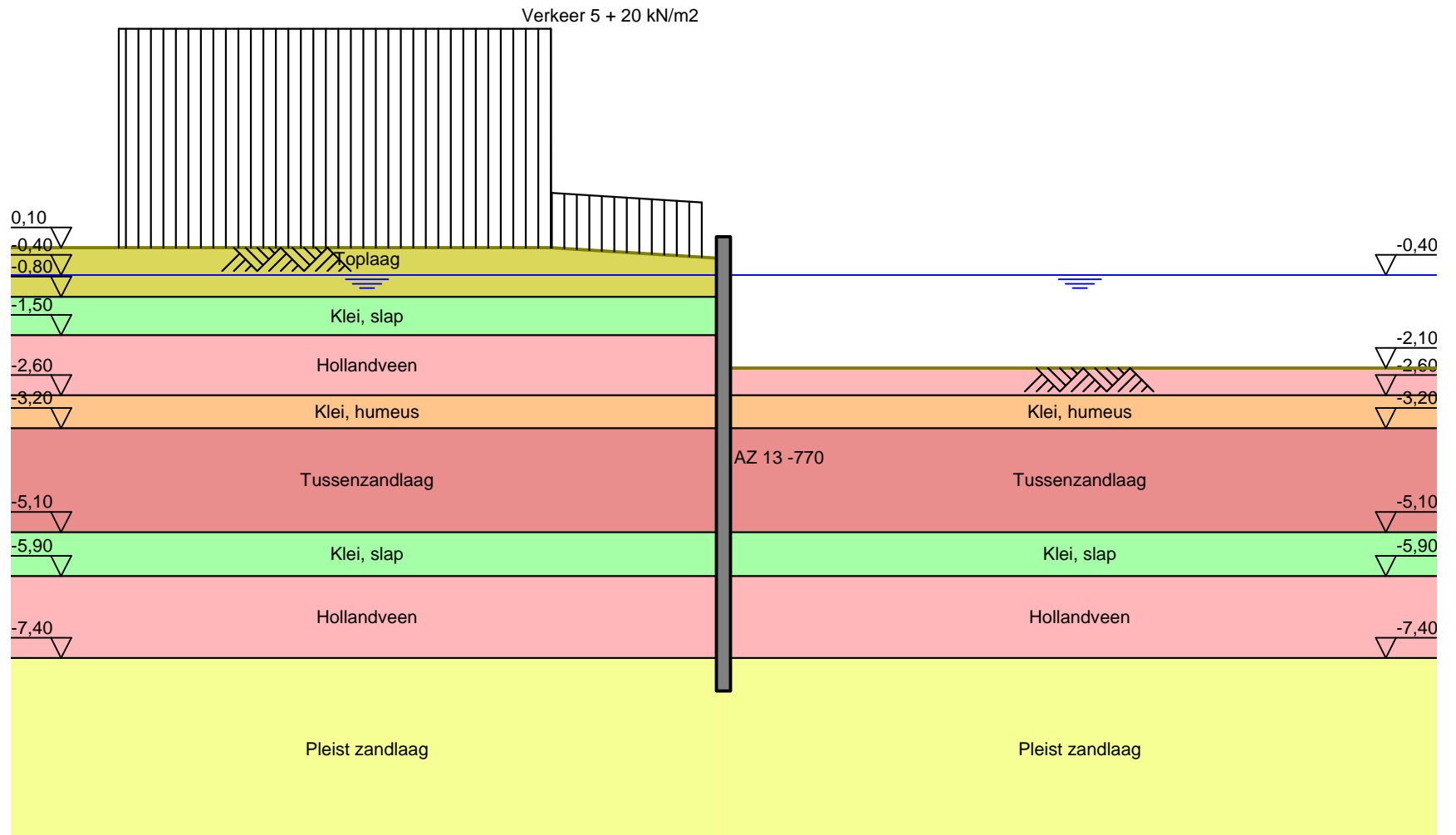
11.2 Verlies van totale stabiliteit		CUR 166	⇒	Stap 11.3
-------------------------------------	--	---------	---	-----------

De totale stabiliteit wordt middels het programma DSHEET getoetst.

De minimale veiligheidsfactor op afschuiven is afhankelijk van de betrouwbaarheidsindex.

Veiligheidsklasse:	RC2 [-]	
Betrouwbaarheidsindex β_{basis}	3,80 [-]	
Minimale waarde $\gamma_{stabiliteit} * \gamma_{corr}$	1,00 [-]	
Berekende $\gamma_{stabiliteit}$	1,73 [-]	Akkoord

Overzicht - Fase 1: Huidig



ConGeo

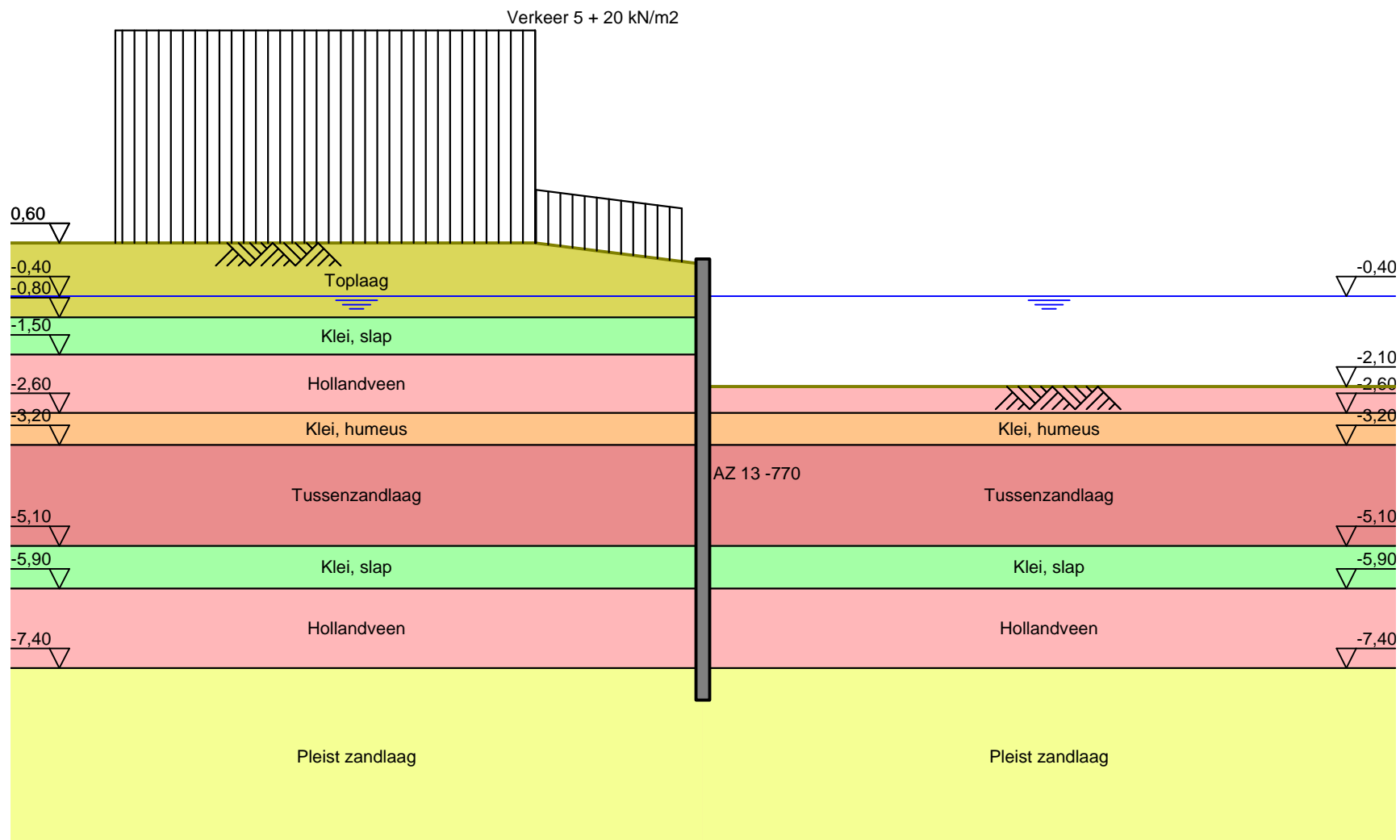
Tel
Fax

datum
10/25/2017

D-Sheet Piling 17.1 : 218-0001-DSH-02 DKM3.sht

Bijl.

Overzicht - Fase 2: Toekomstig



Rapport voor D-Sheet Piling 17.1

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares



Bedrijfsnaam: ConGeo b.v.

Datum van rapport: 10/25/2017
Tijd van rapport: 12:20:48 PM

Datum van berekening: 10/25/2017
Tijd van berekening: 12:16:00 PM

Bestandsnaam: D:\..\0001 Loenersloot, beschoeiing\DSH\218-0001-DSH-02 DKM3

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

1 Overzicht

1.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaat-sing [mm]	Moment [kNm]	Dwars-kracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	EC7(NL)-Stap 6.3		-50,80	26,02	0,0	54,6	---
1	EC7(NL)-Stap 6.4		-50,74	26,39	0,0	54,4	---
1	EC7(NL)-Stap 6.5	12,1	-24,84	19,40	0,0	32,1	---
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		-29,81	23,28			
2	EC7(NL)-Stap 6.3		-91,13	54,72	0,0	81,1	---
2	EC7(NL)-Stap 6.4		-91,13	54,71	0,0	81,1	---
2	EC7(NL)-Stap 6.5	23,8	-40,94	27,81	0,0	38,8	---
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		-49,13	33,38			

Max		23,8	-91,13	54,72	0,0	81,1	---
-----	--	-------------	---------------	--------------	------------	-------------	-----

1.2 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
Huidig	2,02
Toekomstig	1,73

2 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

2.1 Algemene Invoergegevens

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

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Ja
Aantal bouwfasen	2
Soortelijk gewicht van water	10,00 kN/m ³
Aantal takken van de veer karakteristiek	3
Ontlasttak van de veer karakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

2.2 Damwandeigenschappen

Lengte	8,30 m
Bovenkant	0,30 m
Aantal secties	1
P _r ;max;punt	0,00 MPa
Ksifactor	1,39

2.2.1 Algemene eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
AZ 13 -770	-8,00	0,30	Staal	1,00

2.2.2 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 -770	4,6956E+04	0,61	2,8643E+04	corrosie

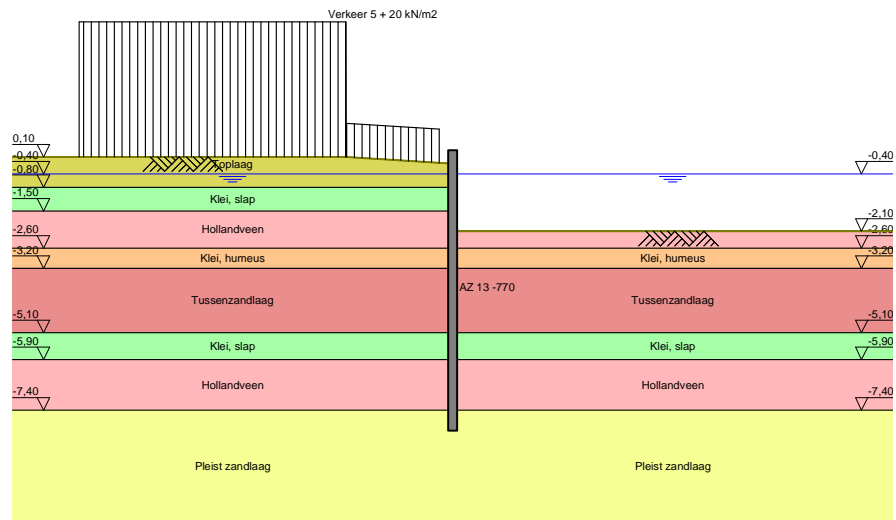
2.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Grof
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	EC7 NB NL - methode B: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III.
Verificatie van fase	1: Huidig
Gebruikte partiële factor set	RC 2
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,00
- Permanente belasting, gunstig	1,00
- Variabele belasting, ongunstig	1,10
- Variabele belasting, gunstig	0,00
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,25
- Tangens phi	1,18
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,18
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1,30
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %

- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m
- Verlagings grondwaterniveau, passieve zijde	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,45
- Tangens phi	1,25
- Factor op volumegewicht grond	1,00
Factoren op verticale evenwicht	
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20
Verificatie van fase	2: Toekomstig
Gebruikte partiële factor set	RC 2
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,00
- Permanente belasting, gunstig	1,00
- Variabele belasting, ongunstig	1,10
- Variabele belasting, gunstig	0,00
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,25
- Tangens phi	1,18
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,18
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1,30
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m
- Verlagings grondwaterniveau, passieve zijde	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,45
- Tangens phi	1,25
- Factor op volumegewicht grond	1,00
Factoren op verticale evenwicht	
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20

3 Overzicht Fase 1: Huidig

Overzicht - Fase 1: Huidig



4 Stap 6.5 Fase 1: Huidig

4.1 Invoergegevens Links

4.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

4.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

4.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-0,10
4,00	0,10

4.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Algemeen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m ²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
		Onverz. [kN/m ³]	Verz. [kN/m ³]			
Toplaag	0,60	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
Klei, slap	-0,80	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Hollandveen	-1,50	11,00	11,00	2,00	15,00	0,00
Klei, humeus	-2,60	14,00	14,00	2,00	17,50	11,67
Tussenzandlaag	-3,20	17,50	19,50	0,00	30,00	20,00
Klei, slap	-5,10	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Hollandveen	-5,90	11,00	11,00	2,00	15,00	0,00
Pleist zandlaag	-7,40	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Toplaag	0,60	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-0,80	1,00	1,00	Fijn
Hollandveen	-1,50	1,00	1,00	Fijn
Klei, humeus	-2,60	1,00	1,00	Fijn
Tussenzandlaag	-3,20	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-5,10	1,00	1,00	Fijn
Hollandveen	-5,90	1,00	1,00	Fijn
Pleist zandlaag	-7,40	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m ²]	Onder [kN/m ²]
Toplaag	0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, slap	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Hollandveen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, humeus	-2,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Tussenzandlaag	-3,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, slap	-5,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Hollandveen	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Pleist zandlaag	-7,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

4.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]	Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Toplaag	0,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei, slap	-0,80	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Hollandveen	-1,50	1200,00	1200,00	600,00	600,00
Klei, humeus	-2,60	2000,00	2000,00	800,00	800,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]	Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Tussenzandlaag	-3,20	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei, slap	-5,10	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Hollandveen	-5,90	1200,00	1200,00	600,00	600,00
Pleist zandlaag	-7,40	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Toplaag	0,60	3000,00	3000,00
Klei, slap	-0,80	500,00	500,00
Hollandveen	-1,50	300,00	300,00
Klei, humeus	-2,60	500,00	500,00
Tussenzandlaag	-3,20	3000,00	3000,00
Klei, slap	-5,10	500,00	500,00
Hollandveen	-5,90	300,00	300,00
Pleist zandlaag	-7,40	5000,00	5000,00

4.1.6 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m ²]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
Verkeer 5 + 20 kN/m ²	0,50	5,00	Ongunstig (D-Sheet Piling)	Variabel
	3,99	5,00		
	4,00	20,00		
	14,00	20,00		

4.2 Invoergegevens Rechts

4.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: Ka, Ko, Kp

4.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

4.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-2,10

4.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Algemeen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegegewicht		Cohesie [kN/m ²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
		Onverz. [kN/m ³]	Verz. [kN/m ³]			
Toplaag	0,60	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
Klei, slap	-0,80	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Hollandveen	-1,50	11,00	11,00	2,00	15,00	0,00
Klei, humeus	-2,60	14,00	14,00	2,00	17,50	11,67
Tussenzandlaag	-3,20	17,50	19,50	0,00	30,00	20,00
Klei, slap	-5,10	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Hollandveen	-5,90	11,00	11,00	2,00	15,00	0,00
Pleist zandlaag	-7,40	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Toplaag	0,60	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-0,80	1,00	1,00	Fijn
Hollandveen	-1,50	1,00	1,00	Fijn
Klei, humeus	-2,60	1,00	1,00	Fijn
Tussenzandlaag	-3,20	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-5,10	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Hollandveen	-5,90	1,00	1,00	Fijn
Pleist zandlaag	-7,40	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
Toplaag	0,60	0,28	0,50	5,74	0,00	0,00
Klei, slap	-0,80	0,47	0,70	2,42	0,00	0,00
Hollandveen	-1,50	0,59	0,74	1,70	0,00	0,00
Klei, humeus	-2,60	0,47	0,70	2,42	0,00	0,00
Tussenzandlaag	-3,20	0,28	0,50	5,74	0,00	0,00
Klei, slap	-5,10	0,47	0,70	2,42	0,00	0,00
Hollandveen	-5,90	0,59	0,74	1,70	0,00	0,00
Pleist zandlaag	-7,40	0,25	0,46	7,15	0,00	0,00

4.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Toplaag	0,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei, slap	-0,80	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Hollandveen	-1,50	1200,00	1200,00	600,00	600,00
Klei, humeus	-2,60	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Tussenzandlaag	-3,20	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei, slap	-5,10	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Hollandveen	-5,90	1200,00	1200,00	600,00	600,00
Pleist zandlaag	-7,40	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Toplaag	0,60	3000,00	3000,00
Klei, slap	-0,80	500,00	500,00
Hollandveen	-1,50	300,00	300,00
Klei, humeus	-2,60	500,00	500,00
Tussenzandlaag	-3,20	3000,00	3000,00
Klei, slap	-5,10	500,00	500,00
Hollandveen	-5,90	300,00	300,00
Pleist zandlaag	-7,40	5000,00	5000,00

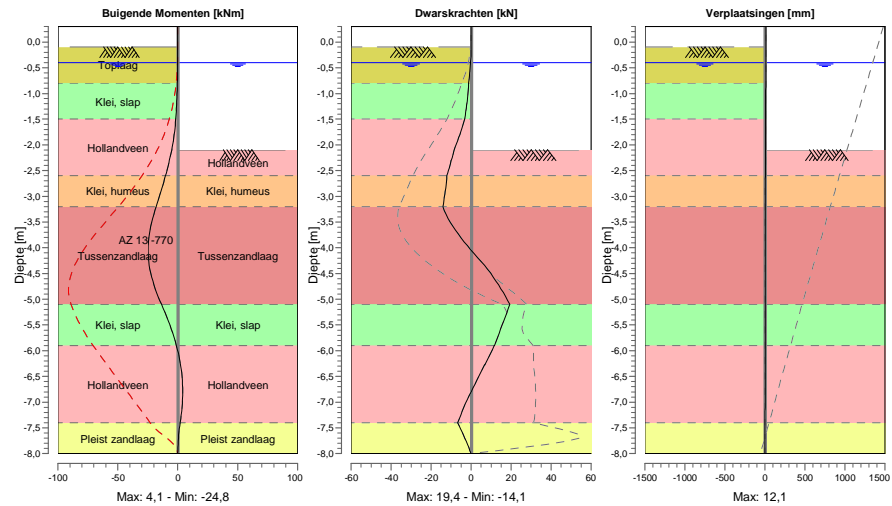
4.3 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

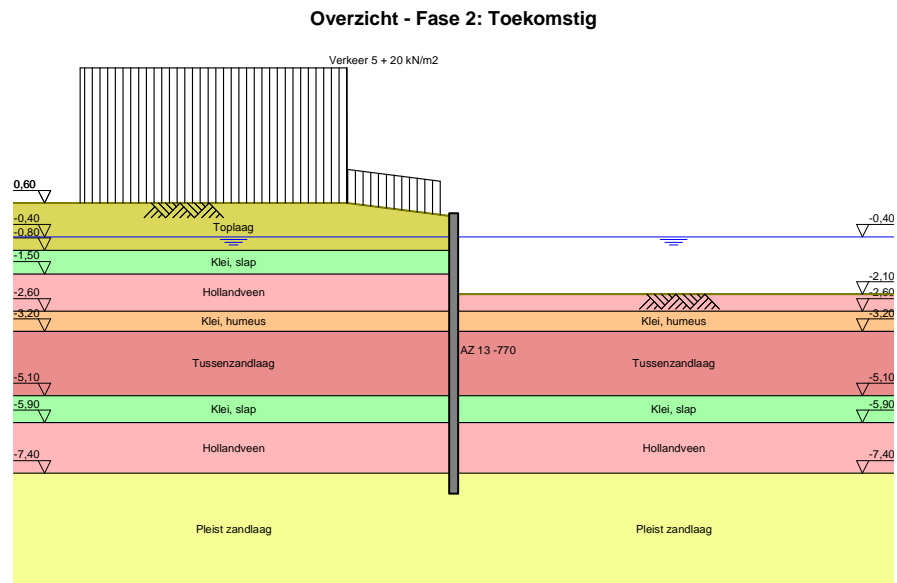
4.3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Huidig

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



5 Overzicht Fase 2: Toekomstig

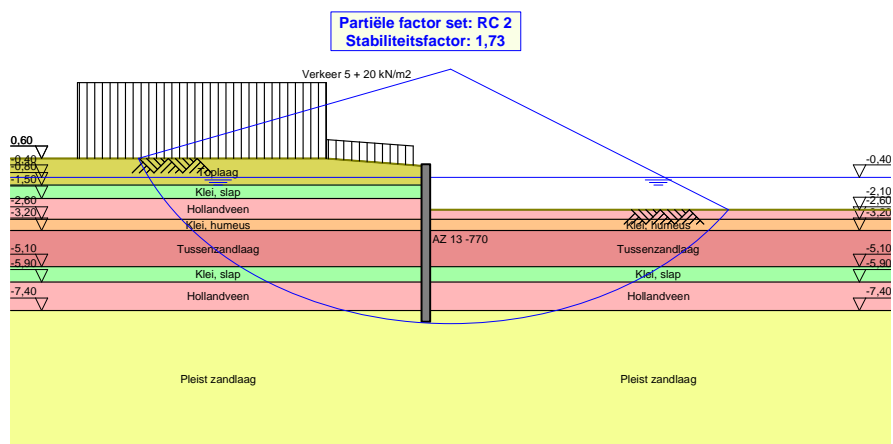


6 Totale Stabiliteit Fase 2: Toekomstig

Stabiliteitsfactor : 1,73

6.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 2: Toekomstig



7 Stap 6.5 Fase 2: Toekomstig

7.1 Invoergegevens Links

7.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

7.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

7.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	0,20
4,00	0,60

7.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Algemeen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m ²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
		Onverz. [kN/m ³]	Verz. [kN/m ³]			
Toplaag	0,60	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
Klei, slap	-0,80	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Hollandveen	-1,50	11,00	11,00	2,00	15,00	0,00
Klei, humeus	-2,60	14,00	14,00	2,00	17,50	11,67
Tussenzandlaag	-3,20	17,50	19,50	0,00	30,00	20,00
Klei, slap	-5,10	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Hollandveen	-5,90	11,00	11,00	2,00	15,00	0,00
Pleist zandlaag	-7,40	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Toplaag	0,60	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-0,80	1,00	1,00	Fijn
Hollandveen	-1,50	1,00	1,00	Fijn
Klei, humeus	-2,60	1,00	1,00	Fijn
Tussenzandlaag	-3,20	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-5,10	1,00	1,00	Fijn
Hollandveen	-5,90	1,00	1,00	Fijn
Pleist zandlaag	-7,40	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m ²]	Onder [kN/m ²]
Toplaag	0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, slap	-0,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Hollandveen	-1,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, humeus	-2,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Tussenzandlaag	-3,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, slap	-5,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Hollandveen	-5,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Pleist zandlaag	-7,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

7.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]	Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Toplaag	0,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei, slap	-0,80	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Hollandveen	-1,50	1200,00	1200,00	600,00	600,00
Klei, humeus	-2,60	2000,00	2000,00	800,00	800,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]	Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Tussenzandlaag	-3,20	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei, slap	-5,10	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Hollandveen	-5,90	1200,00	1200,00	600,00	600,00
Pleist zandlaag	-7,40	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Toplaag	0,60	3000,00	3000,00
Klei, slap	-0,80	500,00	500,00
Hollandveen	-1,50	300,00	300,00
Klei, humeus	-2,60	500,00	500,00
Tussenzandlaag	-3,20	3000,00	3000,00
Klei, slap	-5,10	500,00	500,00
Hollandveen	-5,90	300,00	300,00
Pleist zandlaag	-7,40	5000,00	5000,00

7.1.6 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m ²]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
Verkeer 5 + 20 kN/m ²	0,50	5,00	Ongunstig (D-Sheet Piling)	Variabel
	3,99	5,00		
	4,00	20,00		
	14,00	20,00		

7.2 Invoergegevens Rechts

7.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: Ka, Ko, Kp

7.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

7.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-2,10

7.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Algemeen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegegewicht		Cohesie [kN/m ²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
		Onverz. [kN/m ³]	Verz. [kN/m ³]			
Toplaag	0,60	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
Klei, slap	-0,80	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Hollandveen	-1,50	11,00	11,00	2,00	15,00	0,00
Klei, humeus	-2,60	14,00	14,00	2,00	17,50	11,67
Tussenzandlaag	-3,20	17,50	19,50	0,00	30,00	20,00
Klei, slap	-5,10	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Hollandveen	-5,90	11,00	11,00	2,00	15,00	0,00
Pleist zandlaag	-7,40	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Toplaag	0,60	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-0,80	1,00	1,00	Fijn
Hollandveen	-1,50	1,00	1,00	Fijn
Klei, humeus	-2,60	1,00	1,00	Fijn
Tussenzandlaag	-3,20	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-5,10	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Hollandveen	-5,90	1,00	1,00	Fijn
Pleist zandlaag	-7,40	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
Toplaag	0,60	0,28	0,50	5,74	0,00	0,00
Klei, slap	-0,80	0,47	0,70	2,42	0,00	0,00
Hollandveen	-1,50	0,59	0,74	1,70	0,00	0,00
Klei, humeus	-2,60	0,47	0,70	2,42	0,00	0,00
Tussenzandlaag	-3,20	0,28	0,50	5,74	0,00	0,00
Klei, slap	-5,10	0,47	0,70	2,42	0,00	0,00
Hollandveen	-5,90	0,59	0,74	1,70	0,00	0,00
Pleist zandlaag	-7,40	0,25	0,46	7,15	0,00	0,00

7.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Toplaag	0,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei, slap	-0,80	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Hollandveen	-1,50	1200,00	1200,00	600,00	600,00
Klei, humeus	-2,60	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Tussenzandlaag	-3,20	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei, slap	-5,10	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Hollandveen	-5,90	1200,00	1200,00	600,00	600,00
Pleist zandlaag	-7,40	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Toplaag	0,60	3000,00	3000,00
Klei, slap	-0,80	500,00	500,00
Hollandveen	-1,50	300,00	300,00
Klei, humeus	-2,60	500,00	500,00
Tussenzandlaag	-3,20	3000,00	3000,00
Klei, slap	-5,10	500,00	500,00
Hollandveen	-5,90	300,00	300,00
Pleist zandlaag	-7,40	5000,00	5000,00

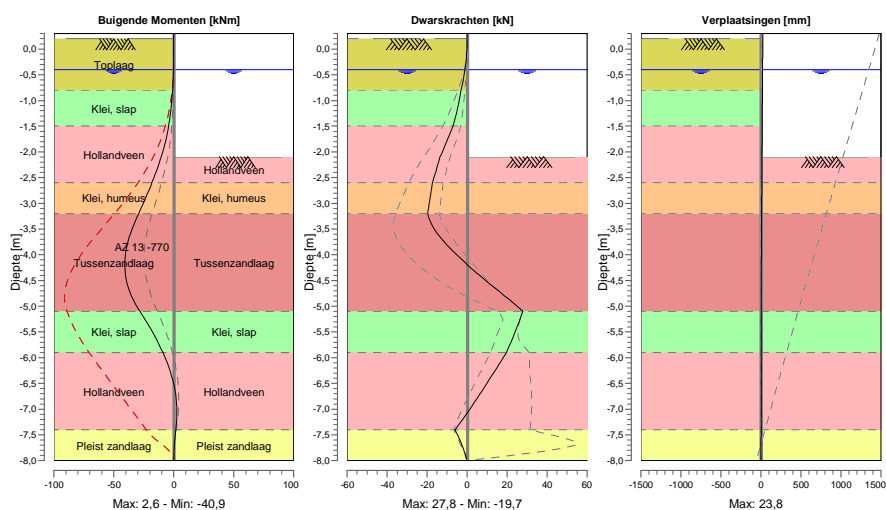
7.3 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

7.3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Toekomstig

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



Einde Rapport

Memo: 218-0001-ON-01
Datum: 25-okt-17
Project: Loenersloot, Vervanging beschoeling Angstel aan de Rijksweg
Betreft: Uitwerking damwandontwerp
Bijlage



Bijlage 4: Overzicht in- en uitvoer toetsing damwand m.b.v. DSheet voor doorsnede 3

BEREKENING DAMWANDSNEDE versie 24.0		Printdatum: 25-10-2017
gebaseerd op CUR publicatie 166 (6 ^e druk), NEN-EN 1990, NEN-EN 1993-5 & NEN 9997-1		Bijlage: 4
De toetsing geldt voor een grondkering van warmgewalst staal DSHEET-versie: 17.1 (build 1.3)		Van document: 218-0001-ON-01

Project: Loenersloot, Vervanging beschoeling Angstel aan de Rijksstraatweg Onderdeel: Damwand Deel 3 Opdrachtgever: Benecke Contactpersoon: dhr. W. Toornstra	
--	--

Kenmerk snede: Damwand tpv DKM 8 Opsteller: J.C.J. de Leeuw	Revisie-beheer: rev.1
--	------------------------------

1.0: Definiering veiligheidsregime (veiligheidsklasse / referentieperiode / partiële factoren)	CUR 166	⇒	Stap 1
---	---------	---	--------

Veiligheidsniveau:
 Vanuit de functie valt de constructie in "Betrouw./veiligheidsklasse" **RC2** [-]

Basis betrouwbaarheidsindex: $\beta_{basis} = 3,8$ [-]

Beschrijving: Middelmatige gevolgen t.a.v. verlies mensenlevens, economische schade of omgeving.

Voorbeelden gekozen klasse: Bouwput naast hoge of kwetsbare bebouwing, damwand langs een binnenwater/wegconstructie, kademuur vanaf 5 m kerend.

Is er sprake van grote strekking: nee [-] Opm. Alleen als lokaal bezwijken, bezwijken van de gehele constructie tot gevolg heeft: bv ringdijk (eigenlijk alleen bij primaire en secundaire waterkeringen)

De benodigde betrouwbaarheidsindex volgt uit figuur 2.13 van CUR 166-2 ⇒ β (benodigd lengte-effect) = 3,80 [-]

Betreft het een permanente constructie: ja [-]

Referentieperiode: 50 [jaar] 50 jaar is standaard

⇒ Geen aanpassing van de partiële veiligheidsfactoren benodigd ⇒ $\Delta\beta$ agv verhoogde levensduur tov 50 jr = 0,00 [-]

Toegepaste betrouwbaarheidsindex 3,80 [-]

2.1 Beschouwing grondkering	CUR 166	⇒	Stap 2
------------------------------------	---------	---	--------

Planktype normale plaatsing AZ13-770 [-]	
Vorm plank Z-vorm [-]	
Scheve buiging ? nee [-]	
Kenmerk aanbrengen: dubbele plank [-]	
Hoogte plank: h 344 [mm]	
Breedte enkele plank: b 770 [mm]	
Flensdikte: e 9 [mm]	
Lijfdikte: a 9 [mm]	
Kasbreedte: 346 [mm]	
Doorsnede: 12600 [mm ²]	

Definiering staal soort ref. EN 10248/10249 S240 GP [-]	
Rekenwaarde vloeispanning effectief 100% 240 [N/mm ²]	
Rekenwaarde trekspanning 340 [N/mm ²]	
γ_M 1,0 [-]	
Profielklasse conform EC3 - deel 5 $\epsilon = (235/f_y)^{0,5}$ $\epsilon = 0,99$ [-]	
Profielklasse-factor: (b / t_f) / ϵ Profielklasse-factor: (b / t _f) / $\epsilon = 63,57$ [-]	
Profielklasse: 3 [-] incl. eventuele corrosie	

De krachtsverdeling dient lineair elastisch te worden uitgevoerd en bij de toetsing van de snedekrachten is slechts vloeï in de uitsterste vezel toegestaan.

Niveaus damwandplank:
 Niveau b.k. plank 0,30 [m NAP]
 Niveau o.k. plank -8,70 [m NAP]

Toepassing: Vrijstaande damwand

W elastisch	794 [cm ³ /m]	incl. corrosie
W plastisch	945 [cm ³ /m]	incl. corrosie
I	13664 [cm ⁴ /m]	incl. corrosie
β_B	1,00 [-]	
β_D	1,00 [-]	
EI DSHEET	28695 [kNm ² /m]	incl β_D & corr
Opm: γ_m m.b.t. stijfheid damwand is 1,0		

Definiëring corrosie	
Corrosie voorzijde	1,75 [mm]
Corrosie achterzijde	1,75 [mm]
Totale afname plaatdikte	3,5 [mm]
Reductiefactor op I en W	0,61 [-]

2.2 Beschouwing verankering	CUR 166	⇒	Stap 2
------------------------------------	---------	---	--------

2.3 Beschouwing stempeling	CUR 166	⇒	Stap 2
-----------------------------------	---------	---	--------

De bovenbelasting welke in rekening wordt gebracht is afhankelijk van de gebruikersfunctie en van de gehanteerde veiligheidsklasse.
De bovenbelasting is gekenmerkt als zijnde een variabele belasting.
De te hanteren belastingfactor bedraagt a.h.v. het type belasting en de gedefinieerde veiligheidsklasse:

γ bovenbelasting,permanent	1,00 [-]	incl. eventuele $\gamma_{M,correctie}$
γ bovenbelasting,variabel	1,10 [-]	incl. eventuele $\gamma_{M,correctie}$

Bovenbelasting bestaande uit zogenoemde mobiele belasting

Belasting berm:
De mobiele belasting bedraagt: 5 [kN/m²]
De belasting grijpt aan op 0,50 m uit de damwand en loopt door tot zo'n 4,00 m uit de damwand.

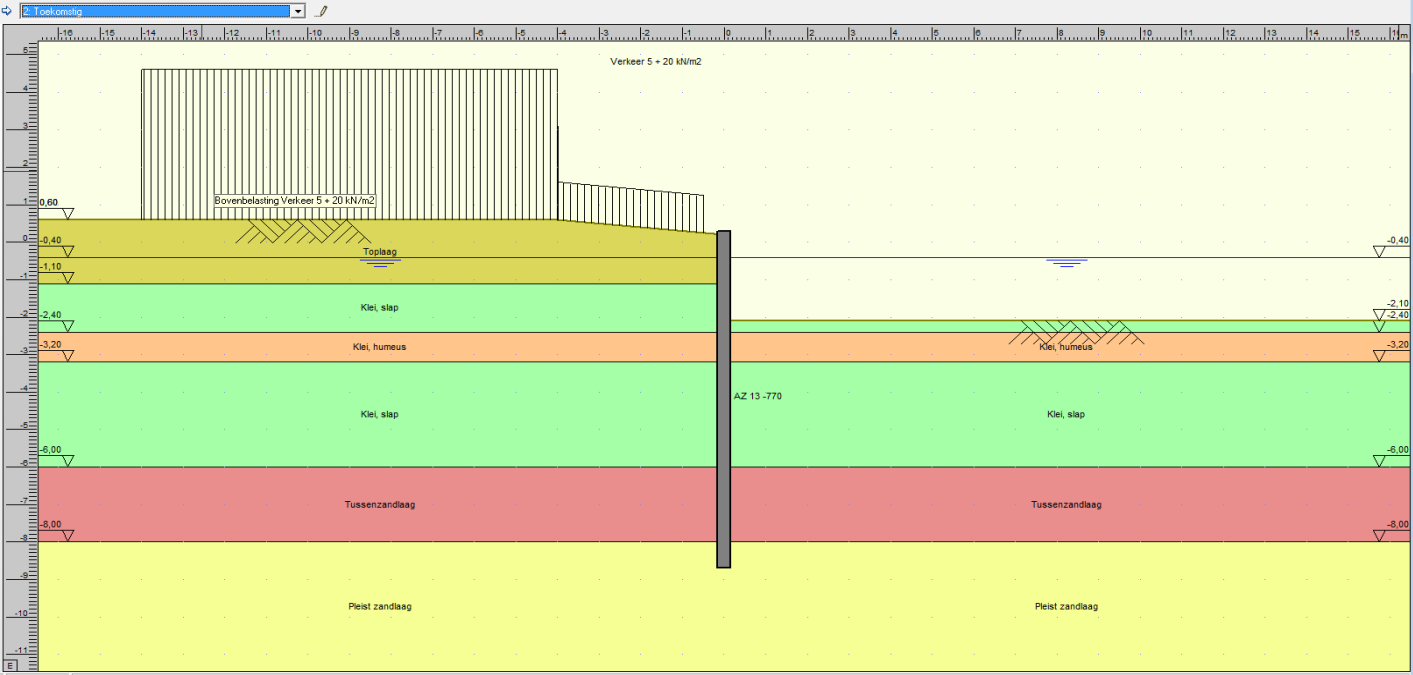
Belasting weg:
De mobiele belasting bedraagt: 20 [kN/m²]
De belasting grijpt aan op 4,00 m uit de damwand en loopt door tot zo'n 14,00 m uit de damwand.

2.5 Damwand-doorsnede

Niveau maaiveld (na ophoging) 0,60 [m NAP]
Niveau maximale ontgraving / bodem -2,10 [m NAP]
Kerende hoogte 2,70 [m]

Niveau b.k. plank 0,30 [m NAP]
Niveau o.k. plank -8,70 [m NAP]

Planklengte 9,00 [m]



Grondwaterstand buiten: -0,40 [m NAP]
Stijghoogte watervoerende laag: -0,40 [m NAP]
Waterstand watergang: -0,40 [m NAP]

Bron: [3] [-]

Grondopbouw afgeleid van sondering: DKM8 [-]

Grondopbouw [representatieve waarden]

Laag [-]	Omschrijving [-]	b.k. laag [m NAP]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ'_d [°]	δ [°]	c' [MPa]	k_{h1} [kN/m ³]	k_{h2} [kN/m ³]	k_{h3} [kN/m ³]
1	Toplaag, zand	0,60	17	19	30	20,00	0,0	12000	6000	3000
2	Klei, slap	-1,10	15	15	17,5	11,67	3,0	2000	800	500
3	Klei, humeus	-2,40	14	14	17,5	11,67	2,0	2000	800	500
4	Klei, slap	-3,20	15	15	17,5	11,67	3,0	2000	800	500
5	Tussenzandlaag	-6,00	17,5	19,5	30	20,00	0,0	12000	6000	3000
6	Zand, matig vast	-8,00	18	20	32,5	21,67	0,0	20000	10000	5000

Grondopbouw [rekenwaarden i.c.m. lage beddingconstanten]

Laag [-]	Omschrijving [-]	b.k. laag [m NAP]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ'_d [°]	δ [°]	c' [MPa]	k_{h1} [kN/m ³]	k_{h2} [kN/m ³]	k_{h3} [kN/m ³]
1	Toplaag, zand	0,60	17	19	26,17	17,45	0,00	9231	4615	2308
2	Klei, slap	-1,10	15	15	15,02	10,01	2,40	1538	615	385
3	Klei, humeus	-2,40	14	14	15,02	10,01	1,60	1538	615	385
4	Klei, slap	-3,20	15	15	15,02	10,01	2,40	1538	615	385
5	Tussenzandlaag	-6,00	17,5	19,5	26,17	17,45	0,00	9231	4615	2308
6	Zand, matig vast	-8,00	18	20	28,47	18,98	0,00	15385	7692	3846

Grondopbouw [rekenwaarden i.c.m. hoge beddingconstanten]

Laag [-]	Omschrijving [-]	b.k. laag [m NAP]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ'_d [°]	δ [°]	c' [MPa]	k_{h1} [kN/m ³]	k_{h2} [kN/m ³]	k_{h3} [kN/m ³]
1	Toplaag, zand	0,60	17	19	26,17	17,45	0,00	27000	13500	6750
2	Klei, slap	-1,10	15	15	15,02	10,01	2,40	4500	1800	1125
3	Klei, humeus	-2,40	14	14	15,02	10,01	1,60	4500	1800	1125
4	Klei, slap	-3,20	15	15	15,02	10,01	2,40	4500	1800	1125
5	Tussenzandlaag	-6,00	17,5	19,5	26,17	17,45	0,00	27000	13500	6750
6	Zand, matig vast	-8,00	18	20	28,47	18,98	0,00	45000	22500	11250

Het gehanteerde berekeningsschema betreft: Schema B

Er wordt gerekend met de rekenwaarden in ' fase i ' en met de karakterisiteke waarden voor de voorgaande fasen (i - n*1)

Niet nader toegelicht. Aan de minimale inbeddingsdiepte wordt inherent voldaan bij het succesvol "runnen" van een berekening met DSHEET.

De berekeningen worden uitgevoerd met het programma DSHEET versie: 17.1 (build 1.3)
Automatisch worden de volgende berekeningen (belastingcombinaties) uitgevoerd:

Nr.	Grenstoestand	Bedding	Rekenwaarde gws lage zijde
6.1	UGT	laag	hoge gws
6.2	UGT	hoog	hoge gws
6.3	UGT	laag	lage gws
6.4	UGT	hoog	lage gws
6.5	BGT	laag	-

Naam file: 218-0001-DSH-03 DKM8.shi [-]

Rekenwaarde moment	M_{Ed}	162,8 [kNm/m]
Rekenwaarde dwarskracht	V_{Ed}	162,4 [kN/m]
Rekenwaarde normaalkracht	N_{Ed}	0 [kN/m]
Representatieve waarde vervorming	u_{max}	57,1 [mm]

Beschouwing plooiinstabiliteit damwand lijven

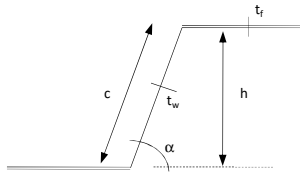
De dwarskracht dient te worden opgenomen door de lijven van het damwandprofiel.

Hierbij dient rekening te worden gehouden met het mogelijk plooien van de damwandlijven. De Eurocode stelt dat een nadere analyse van het plooigedrag

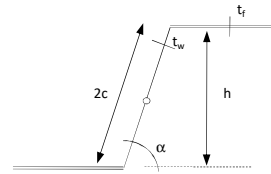
niet nodig is als de volgende geometrische verhouding geldt:

$$c / t_w < 72 \varepsilon$$

(NEN-EN 1993-5 par. 5.2.2)



Z-profiel
 $c = (h - 2t_f) / \sin \alpha$



U-profiel
 $c = (h/2 - t_f) / \sin \alpha$

Onderliggende beschouwing betreft een:

De ε -waarde bedraagt:

Hoek α

$c =$

$t_w =$

$c / t_w =$

grenswaarde $c / t_w =$

unity check

Z-vorm [-]

0,99 [-]

39,5 [deg]

526,66 [mm]

5,5 [mm]

incl. eventuele corrosie

95,8 [-]

71,2 [-]

1,34 [-]

Apparte plooi-beschouwing van de damwandlijven is noodzakelijk.

De capaciteit m.b.t. de plooiinstabiliteit bij afschuiving bedraagt:

$$V_{b,Rd} = (h - t_f) t_w f_{bv} / \gamma_{M0} = 190 \text{ [kN per lijf]}$$

met

$h =$

$t_f =$

$t_w =$

$f_{bv} =$

$$\lambda = 0,346 c / t_w \sqrt{(f_y / E)} =$$

$$\text{Materiaalfactor } \gamma_{M0} \cdot \gamma_{M,corr}$$

341 [mm]

incl. eventuele corrosie

5,5 [mm]

incl. eventuele corrosie

5,5 [mm]

incl. eventuele corrosie

103 [N/mm²]

(Tabel 6-1 van NEN-EN 1993-1-3)

1,120 [-]

1,00 [-]

$V_{Ed} =$

162 [kN/m]

$V_{Ed} =$

250 [kN/per dubbele plank]

$V_{Ed} =$

⇒

125 [kN per lijf]

unity check

0,66 [-]

Akkoord. De capaciteit m.b.t. plooi bij afschuiving is voldoende.

Beschouwing dwarskrachtcapaciteit van de damwand lijven + toetsing dwarskracht

De uiterst opneembare dwarskracht per lijf wordt als volgt bepaald:

$$V_{pl,Rd} = A_v \cdot f_{y,d} / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}) = 255 \text{ [kN]}$$

met

$$A_v = t_w \cdot (h - t_f) =$$

$f_y =$

$$\text{Materiaalfactor } \gamma_M \cdot \gamma_{M,corr}$$

$$\rho = (2V_{Ed} / V_{pl,Rd} - 1)^2 =$$

1843 [mm²]

incl. eventuele corrosie

240 [N/mm²]

1,00 [-]

0,00 [-]

$V_{Ed} =$

162 [kN/m]

$V_{Ed} =$

250 [kN/per dubbele plank]

$V_{Ed} =$

⇒

125 [kN per lijf]

unity check

0,49 [-]

Akkoord. De dwarskrachtcapaciteit is voldoende.

De u.c. waarde is lager dan 0,50 en dus behoeft de momentcapaciteit niet te worden gereduceerd.

Beschouwing momentcapaciteit van de damwand

Moment uit DSHEET	162,8 [kNm/m]
Moment agv 2 ^e orde-effect	0,0 [kNm/m]
Te toetsen moment	M_{Ed} 162,8 [kNm/m]

Damwandprofiel	AZ13-770 ; normale plaatsing [-]		
W _{elastisch}	794,4 [cm ³ /m]	incl. eventuele corrosie	
W _{plastisch}	944,8 [cm ³ /m]	incl. eventuele corrosie	
f _y	240 [N/mm ²]		
Materiaalfactor γ _M · γ _{M,corr}	1,00 [-]		
Profielklasse	3 [-]		
Toetswijze ⇨	<u>De krachtsverdeling dient a.h.v. een elastische weerstand te worden getoetst.</u>		

Reductie vloeispanning agv waterstandsverschil conform EuroCode 3 - deel 5 ; paragraaf 5.2.4

ρ_p 1,00 [-]

$\gamma_{M0} =$	1,00
$\gamma_{M1} =$	1,10
$\gamma_{M2} =$	1,25

$M_{c,Rd} = \rho_p \cdot \beta_B \cdot W_{el} \cdot f_y / \gamma_{M0} =$	191 [kNm/m]
$M_{N,r,el,d} = M_{r,el,d} (1 - N_{Ed} / N_{pl,Rd}) =$	191 [kNm/m]
$M_{c,Rd} = \rho_p \cdot \beta_B \cdot W_{pl} \cdot f_y / \gamma_{M0} =$	227 [kNm/m]
$M_{N,r,pl,d} = 1,11 M_{r,pl,d} (1 - N_{Ed} / N_{pl,Rd}) =$	227 [kNm/m]
$M_{N,r,pl,d} = 1,33 M_{r,pl,d} (1 - N_{Ed} / N_{pl,Rd}) =$	227 [kNm/m]
$M_{v,Rd} = [\beta_B W_{pl} - \rho A_v^2 / (4 t_w \cdot \sin \alpha)] \cdot f_y / \gamma_{M0} =$	191 [kNm/m]
$N_{Ed} / (X N_{pl,Rd} \cdot \gamma_{M0} / \gamma_{M1}) + 1,15 M_{Ed} / (M_{c,Rd} \cdot \gamma_{M0} / \gamma_{M1}) < 1$	

u.c.	
0,85	(incl. eventuele corrosie)
n.v.t.	(incl. invloed normaalkracht en eventuele corrosie)
n.v.t.	(incl. eventuele corrosie)
n.v.t.	(Z-profiel incl. invloed normaalkracht en eventuele corrosie)
n.v.t.	(U-profiel incl. invloed normaalkracht en eventuele corrosie)
n.v.t.	(incl. invloed dwarskracht en eventuele corrosie)
n.v.t.	(knikcontrole incl. eventuele corrosie)

Conclusie: Het profiel voldoet

8.0 Controle op ankerkrachten	<i>Niet van toepassing</i>	CUR 166	⇒	Stap 9
-------------------------------	----------------------------	---------	---	--------

9.0 Controle op stempelkrachten	<i>Niet van toepassing</i>	CUR 166	⇒	Stap 9
---------------------------------	----------------------------	---------	---	--------

10.0 Controle op vervormingen		CUR 166	⇒	Stap 10
-------------------------------	--	---------	---	---------

u_{max}	57,1 [mm]
u_{grens}	100,0 [mm]
unity check	0,57 [-]

11.1 Afschuiving langs een recht glijdvlak bij verankerde damwand ('Kranz')	<i>Niet van toepassing</i>	CUR 166	⇒	Stap 11.1
---	----------------------------	---------	---	-----------

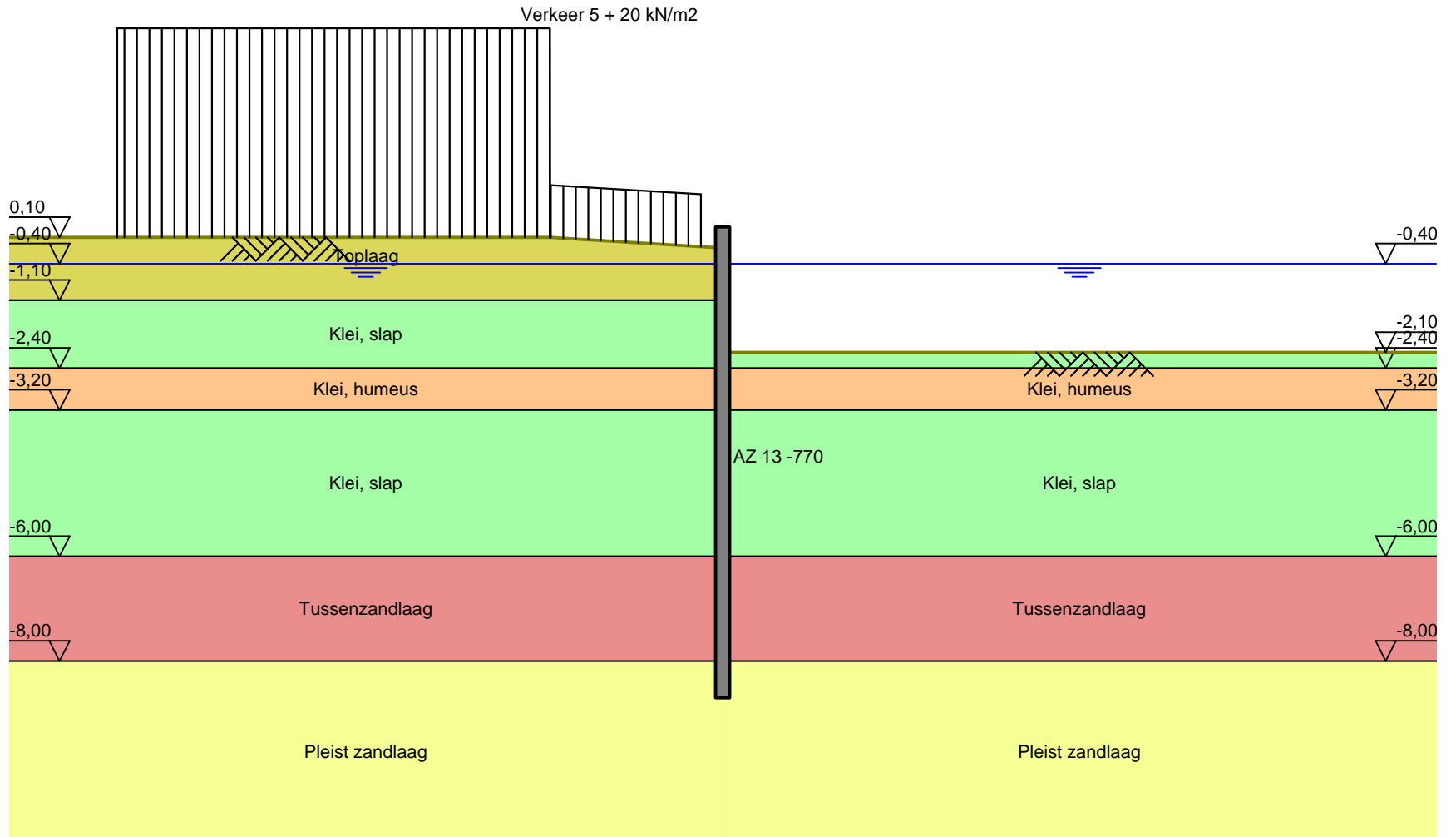
11.2 Verlies van totale stabiliteit		CUR 166	⇒	Stap 11.3
-------------------------------------	--	---------	---	-----------

De totale stabiliteit wordt middels het programma DSHEET getoetst.

De minimale veiligheidsfactor op afschuiven is afhankelijk van de betrouwbaarheidsindex.

Veiligheidsklasse:	RC2 [-]	
Betrouwbaarheidsindex β_{basis}	3,80 [-]	
Minimale waarde $\gamma_{stabiliteit} * \gamma_{corr}$	1,00 [-]	
Berekende $\gamma_{stabiliteit}$	2,18 [-]	Akkoord

Overzicht - Fase 1: Huidig



ConGeo

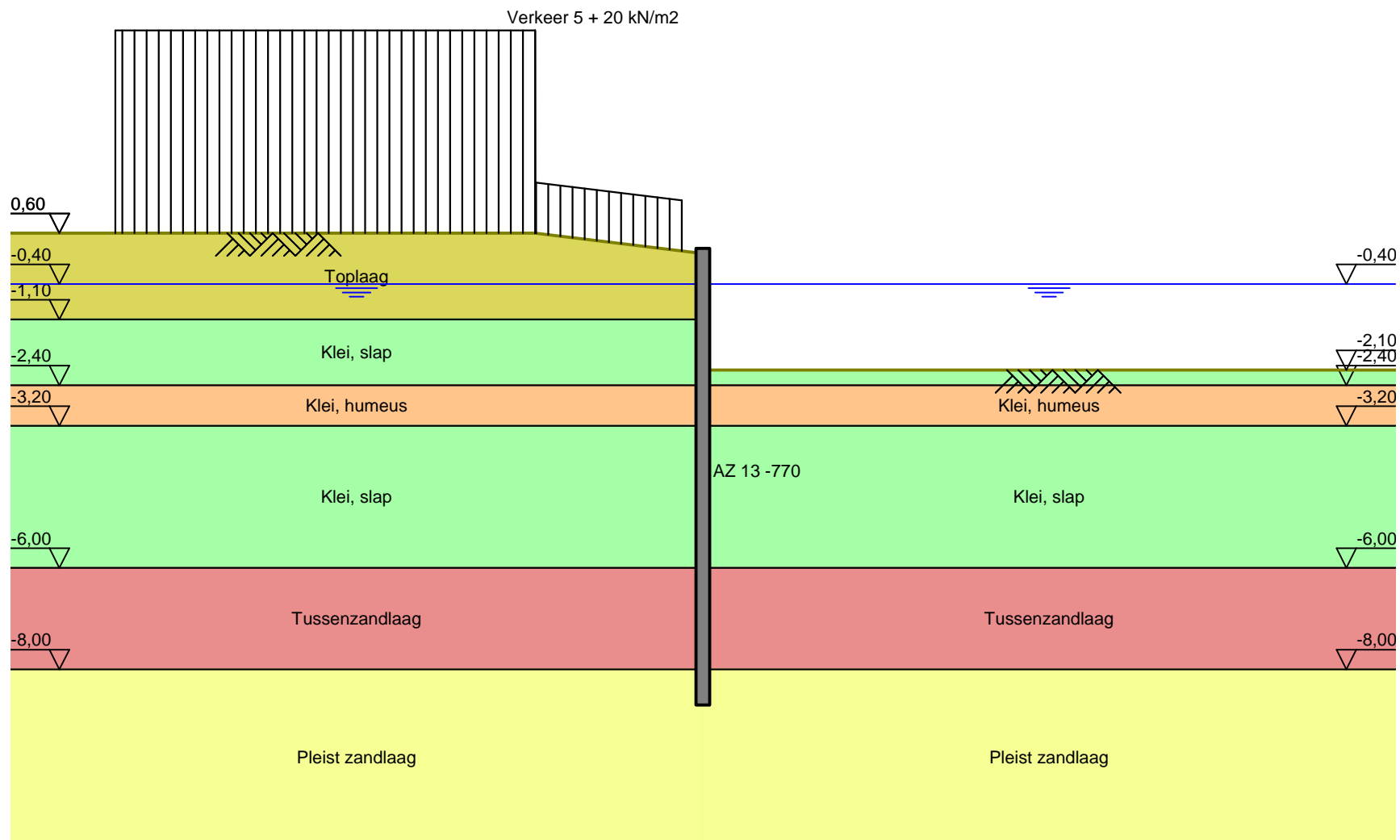
Tel
Fax

datum
10/25/2017

D-Sheet Piling 17.1 : 218-0001-DSH-03 DKM8.sht

Bijl.

Overzicht - Fase 2: Toekomstig



Rapport voor D-Sheet Piling 17.1

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares



Bedrijfsnaam: ConGeo b.v.

Datum van rapport: 10/25/2017
Tijd van rapport: 12:22:32 PM

Datum van berekening: 10/25/2017
Tijd van berekening: 12:16:06 PM

Bestandsnaam: D:\..\0001 Loenersloot, beschoeiing\DSH\218-0001-DSH-03 DKM8

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

1 Overzicht

1.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaat-sing [mm]	Moment [kNm]	Dwars-kracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	EC7(NL)-Stap 6.3		-91,98	65,05	0,0	48,8	---
1	EC7(NL)-Stap 6.4		-88,65	60,62	0,0	47,7	---
1	EC7(NL)-Stap 6.5	24,2	-20,88	12,62	0,0	20,3	---
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		-25,05	15,15			
2	EC7(NL)-Stap 6.3		-162,82	162,40	0,0	78,2	---
2	EC7(NL)-Stap 6.4		-162,82	162,40	0,0	78,2	---
2	EC7(NL)-Stap 6.5	57,1	-51,82	31,31	0,0	26,3	---
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20		-62,19	37,58			

Max		57,1	-162,82	162,40	0,0	78,2	---
-----	--	-------------	----------------	---------------	------------	-------------	-----

1.2 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
Huidig	2,51
Toekomstig	2,18

2 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

2.1 Algemene Invoergegevens

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

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Ja
Aantal bouwfasen	2
Soortelijk gewicht van water	10,00 kN/m ³
Aantal takken van de veer karakteristiek	3
Ontlasttak van de veer karakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

2.2 Damwandeigenschappen

Lengte	9,00 m
Bovenkant	0,30 m
Aantal secties	1
P _r ;max;punt	0,00 MPa
Ksifactor	1,39

2.2.1 Algemene eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
AZ 13 -770	-8,70	0,30	Staal	1,00

2.2.2 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 -770	4,6956E+04	0,61	2,8643E+04	corrosie

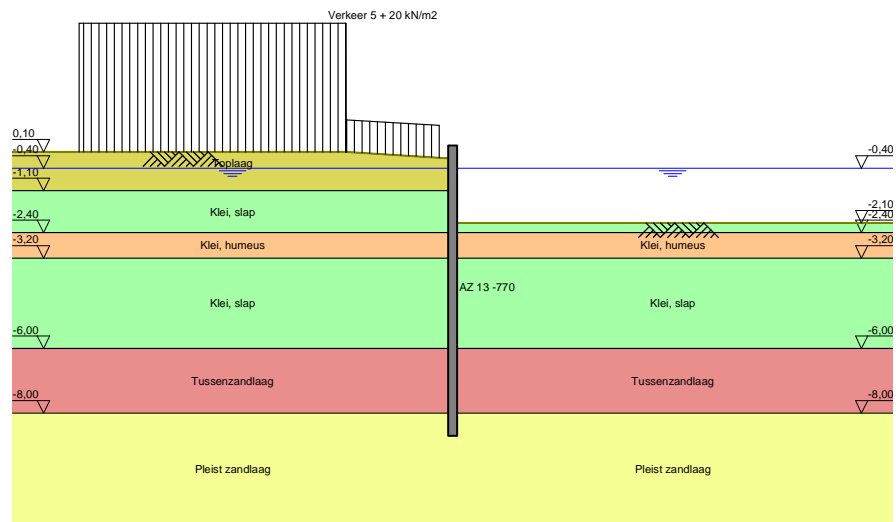
2.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Grof
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	EC7 NB NL - methode B: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III.
Verificatie van fase	1: Huidig
Gebruikte partiële factor set	RC 2
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,00
- Permanente belasting, gunstig	1,00
- Variabele belasting, ongunstig	1,10
- Variabele belasting, gunstig	0,00
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,25
- Tangens phi	1,18
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,18
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1,30
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %

- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m
- Verlagings grondwaterniveau, passieve zijde	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,45
- Tangens phi	1,25
- Factor op volumegewicht grond	1,00
Factoren op verticale evenwicht	
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20
Verificatie van fase	2: Toekomstig
Gebruikte partiële factor set	RC 2
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,00
- Permanente belasting, gunstig	1,00
- Variabele belasting, ongunstig	1,10
- Variabele belasting, gunstig	0,00
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,25
- Tangens phi	1,18
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,18
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1,30
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m
- Verlagings grondwaterniveau, passieve zijde	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,45
- Tangens phi	1,25
- Factor op volumegewicht grond	1,00
Factoren op verticale evenwicht	
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1,20

3 Overzicht Fase 1: Huidig

Overzicht - Fase 1: Huidig



4 Stap 6.5 Fase 1: Huidig

4.1 Invoergegevens Links

4.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

4.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

4.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-0,10
4,00	0,10

4.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Algemeen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m ²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
		Onverz. [kN/m ³]	Verz. [kN/m ³]			
Toplaag	0,60	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
Klei, slap	-1,10	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Klei, humeus	-2,40	14,00	14,00	2,00	17,50	11,67
Klei, slap	-3,20	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Tussenzandlaag	-6,00	17,50	19,50	0,00	30,00	20,00
Pleist zandlaag	-8,00	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Toplaag	0,60	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-1,10	1,00	1,00	Fijn
Klei, humeus	-2,40	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-3,20	1,00	1,00	Fijn
Tussenzandlaag	-6,00	1,00	1,00	Fijn
Pleist zandlaag	-8,00	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Grondrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m ²]	Onder [kN/m ²]
Toplaag	0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, slap	-1,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, humeus	-2,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, slap	-3,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Tussenzandlaag	-6,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Pleist zandlaag	-8,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

4.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]	Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Toplaag	0,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei, slap	-1,10	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Klei, humeus	-2,40	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Klei, slap	-3,20	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Tussenzandlaag	-6,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Pleist zandlaag	-8,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Toplaag	0,60	3000,00	3000,00
Klei, slap	-1,10	500,00	500,00
Klei, humeus	-2,40	500,00	500,00
Klei, slap	-3,20	500,00	500,00
Tussenzandlaag	-6,00	3000,00	3000,00
Pleist zandlaag	-8,00	5000,00	5000,00

4.1.6 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m²]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
Verkeer 5 + 20 kN/m²	0,50	5,00	Ongunstig (D-Sheet Piling)	Variabel
	3,99	5,00		
	4,00	20,00		
	14,00	20,00		

4.2 Invoergegevens Rechts

4.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: Ka, Ko, Kp

4.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

4.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-2,10

4.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Algemeen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegegewicht		Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]			
Toplaag	0,60	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
Klei, slap	-1,10	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Klei, humeus	-2,40	14,00	14,00	2,00	17,50	11,67
Klei, slap	-3,20	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Tussenzandlaag	-6,00	17,50	19,50	0,00	30,00	20,00
Pleist zandlaag	-8,00	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Toplaag	0,60	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-1,10	1,00	1,00	Fijn
Klei, humeus	-2,40	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-3,20	1,00	1,00	Fijn
Tussenzandlaag	-6,00	1,00	1,00	Fijn
Pleist zandlaag	-8,00	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
Toplaag	0,60	0,28	0,50	5,74	0,00	0,00
Klei, slap	-1,10	0,47	0,70	2,42	0,00	0,00
Klei, humeus	-2,40	0,47	0,70	2,42	0,00	0,00
Klei, slap	-3,20	0,47	0,70	2,42	0,00	0,00
Tussenzandlaag	-6,00	0,28	0,50	5,74	0,00	0,00
Pleist zandlaag	-8,00	0,25	0,46	7,15	0,00	0,00

4.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]	Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Toplaag	0,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei, slap	-1,10	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Klei, humeus	-2,40	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Klei, slap	-3,20	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Tussenzandlaag	-6,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Pleist zandlaag	-8,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Toplaag	0,60	3000,00	3000,00
Klei, slap	-1,10	500,00	500,00
Klei, humeus	-2,40	500,00	500,00
Klei, slap	-3,20	500,00	500,00
Tussenzandlaag	-6,00	3000,00	3000,00
Pleist zandlaag	-8,00	5000,00	5000,00

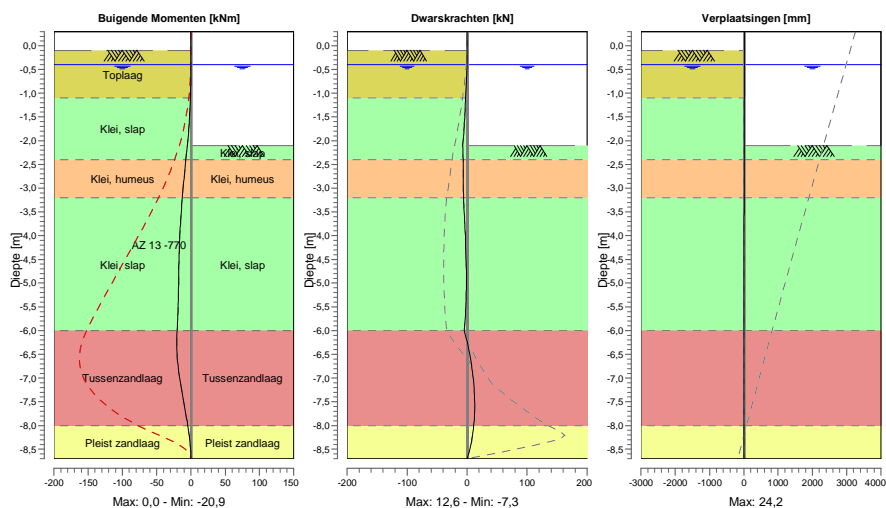
4.3 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

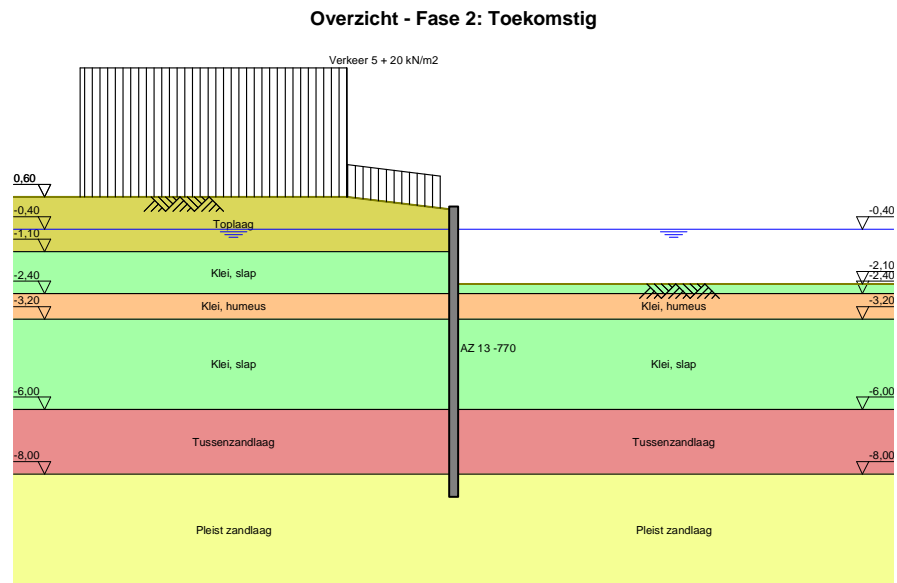
4.3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Huidig

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



5 Overzicht Fase 2: Toekomstig

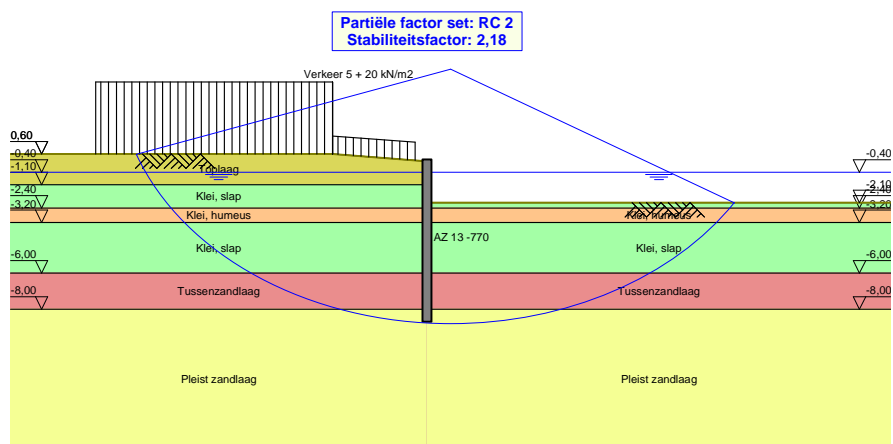


6 Totale Stabiliteit Fase 2: Toekomstig

Stabiliteitsfactor : 2,18

6.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 2: Toekomstig



7 Stap 6.5 Fase 2: Toekomstig

7.1 Invoergegevens Links

7.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

7.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

7.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	0,20
4,00	0,60

7.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Algemeen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m ²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
		Onverz. [kN/m ³]	Verz. [kN/m ³]			
Toplaag	0,60	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
Klei, slap	-1,10	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Klei, humeus	-2,40	14,00	14,00	2,00	17,50	11,67
Klei, slap	-3,20	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Tussenzandlaag	-6,00	17,50	19,50	0,00	30,00	20,00
Pleist zandlaag	-8,00	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Toplaag	0,60	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-1,10	1,00	1,00	Fijn
Klei, humeus	-2,40	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-3,20	1,00	1,00	Fijn
Tussenzandlaag	-6,00	1,00	1,00	Fijn
Pleist zandlaag	-8,00	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Grondrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m ²]	Onder [kN/m ²]
Toplaag	0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, slap	-1,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, humeus	-2,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, slap	-3,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Tussenzandlaag	-6,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Pleist zandlaag	-8,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

7.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]	Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Toplaag	0,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei, slap	-1,10	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Klei, humeus	-2,40	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Klei, slap	-3,20	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Tussenzandlaag	-6,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Pleist zandlaag	-8,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Toplaag	0,60	3000,00	3000,00
Klei, slap	-1,10	500,00	500,00
Klei, humeus	-2,40	500,00	500,00
Klei, slap	-3,20	500,00	500,00
Tussenzandlaag	-6,00	3000,00	3000,00
Pleist zandlaag	-8,00	5000,00	5000,00

7.1.6 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m²]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
Verkeer 5 + 20 kN/m²	0,50	5,00	Ongunstig (D-Sheet Piling)	Variabel
	3,99	5,00		
	4,00	20,00		
	14,00	20,00		

7.2 Invoergegevens Rechts

7.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: Ka, Ko, Kp

7.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

7.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-2,10

7.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Algemeen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegegewicht		Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Delta wrijvingshoek [graad]
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]			
Toplaag	0,60	17,00	19,00	0,00	30,00	20,00
Klei, slap	-1,10	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Klei, humeus	-2,40	14,00	14,00	2,00	17,50	11,67
Klei, slap	-3,20	15,00	15,00	3,00	17,50	11,67
Tussenzandlaag	-6,00	17,50	19,50	0,00	30,00	20,00
Pleist zandlaag	-8,00	18,00	20,00	0,00	32,50	16,60

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Toplaag	0,60	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-1,10	1,00	1,00	Fijn
Klei, humeus	-2,40	1,00	1,00	Fijn
Klei, slap	-3,20	1,00	1,00	Fijn
Tussenzandlaag	-6,00	1,00	1,00	Fijn
Pleist zandlaag	-8,00	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
Toplaag	0,60	0,28	0,50	5,74	0,00	0,00
Klei, slap	-1,10	0,47	0,70	2,42	0,00	0,00
Klei, humeus	-2,40	0,47	0,70	2,42	0,00	0,00
Klei, slap	-3,20	0,47	0,70	2,42	0,00	0,00
Tussenzandlaag	-6,00	0,28	0,50	5,74	0,00	0,00
Pleist zandlaag	-8,00	0,25	0,46	7,15	0,00	0,00

7.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]	Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Toplaag	0,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Klei, slap	-1,10	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Klei, humeus	-2,40	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Klei, slap	-3,20	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Tussenzandlaag	-6,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Pleist zandlaag	-8,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Toplaag	0,60	3000,00	3000,00
Klei, slap	-1,10	500,00	500,00
Klei, humeus	-2,40	500,00	500,00
Klei, slap	-3,20	500,00	500,00
Tussenzandlaag	-6,00	3000,00	3000,00
Pleist zandlaag	-8,00	5000,00	5000,00

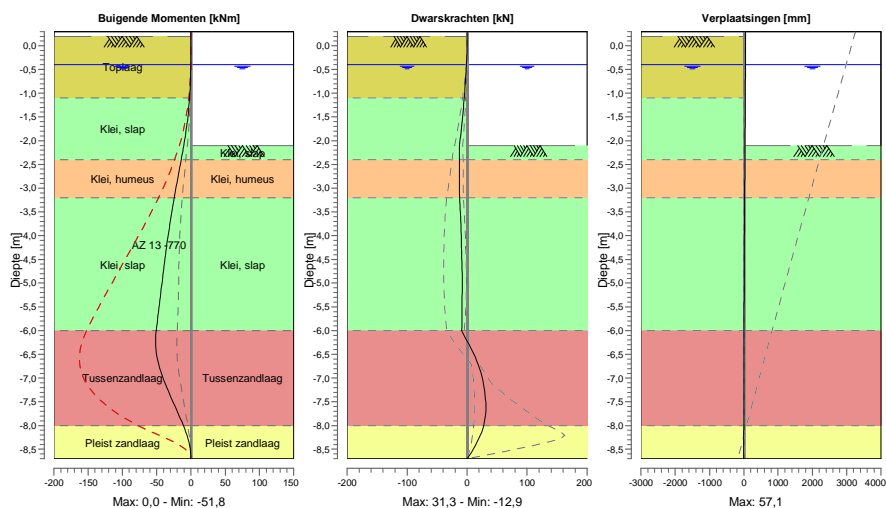
7.3 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

7.3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Toekomstig

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



Einde Rapport