

## NOTITIE

---

Onderwerp DO-ontwerprapportage kadeconstructie Dijkhoornseweg  
Project Kadeverlegging Dijkhoornseweg  
Opdrachtgever Hoogheemraadschap van Delfland  
Projectcode 107882  
Status Definitief  
Datum 18 december 2018  
Referentie 107882/18-019.680  
Auteur(s) W.A. van Elsäcker MSc

Gecontroleerd door ir. J.M. van der Meer  
Goedgekeurd door mw. ing. B.A. Peeters-Smit  
Paraaf



Bijlage(n) Doorsnede tekening  
D-sheet piling rapportages  
Toetsing constructieve elementen  
Kostenraming

Aan Hoogheemraadschap van Delfland  
Kopie

---

## 1 INLEIDING

### 1.1 Inleiding

Over het tracé van de Dijkhoornseweg ligt een regionale kering welke niet aan de geldende hoogtenorm voldoet, waardoor de kruin van de kering moet worden verhoogd. Deze regionale kering is in beheer bij het Hoogheemraadschap van Delfland (hierna te noemen HHD). Ophogen van de huidige kering heeft impact op de Dijkhoornseweg zelf omdat deze dan ook (deels) moet worden opgehoogd (tracé in rood aangegeven in afbeelding 1.1). Uit een alternatievenstudie vanuit HHD is een oplossing naar voren gekomen waarbij de regionale kering wordt verlegd langs de oever van de watergang, zoals in geel is ingetekend in afbeelding 1.1.

Het verleggen van de waterkering leidt ertoe dat langs de oever van de watergang een kadeoplossing moet komen die voldoet aan de veiligheidsnormen voor regionale keringen. Het blauw gemarkeerde gebied wordt in een later stadium deels ontwikkeld, waarbij woningen worden gerealiseerd. Hiervoor is het wenselijk om de beperkingen voor het gebruik van de tuinen te minimaliseren als gevolg van de aanleg van de nieuwe regionale kering.

In een variantenstudie zijn door Witteveen+Bos verschillende varianten voor de kadeverlegging op VO-niveau uitgewerkt [ref. 1], waarbij kosten zijn bepaald en beperkingen op de tuinen zijn beschouwd. Op basis van deze variantenstudie heeft HHD een voorkeusvariant gekozen, welke in deze rapportage tot DO-niveau is uitgewerkt.

In deze rapportage is alleen een uitwerking van de kadeconstructie zelf gepresenteerd. Deze kadeconstructie dient aangesloten te worden op bestaande infrastructuur en op een afsluitconstructie welke ook onderdeel is van de verlegging van de regionale kering. Oplossingen voor aansluitconstructies zijn niet beschouwd in voorliggende rapportage.

Afbeelding 1.1 Overzicht projectgebied verlegging regionale kering Dijkhoornseweg, met in geel ligging van nieuwe kade



In deze rapportage is op DO-niveau de voorkeusvariant voor de kadeverlegging langs de watergang uitgewerkt. In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten voor deze studie beschreven. Vervolgens is in hoofdstuk 3 het ontwerp van de nieuwe regionale kering uitgewerkt en getoetst. Tot slot is in paragraaf 3.4 een kostenraming gepresenteerd voor realisatie van de uitgewerkte oplossing.

## 1.2 Referenties

- 1 Rapportage 'Kadeverlegging Dijkhoornseweg ontwerprapportage', Witteveen+Bos, kenmerk: 104877/17-018.909, d.d. januari 2018.
- 2 'Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen', Stowa, Rapport W15, d.d. 2015.
- 3 NEN 9997-1:2016 - Eurocode 7, geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: algemene regels.
- 4 Richtlijn 'CUR-publicatie 166 (zesde druk) Damwandconstructies', Stichting CURNET, juli 2012.
- 5 NEN-EN 1995-1-1+C1+A1(nl) - Eurocode 5: Ontwerp en berekening van houtconstructies - Deel 1-1: Algemeen - Gemeenschappelijke regels en regels voor gebouwen, d.d. november 2011.
- 6 NEN-EN 338 (en) - Hout voor constructieve toepassingen - Sterkteklassen, d.d. april 2016.
- 7 CUR Aanbeveling 96, Vezelversterkte kunststoffen in civiele draagconstructies, d.d. 2003.
- 8 Legger Hoogheemraadschap van Delfland; website: <http://hhdelfland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=a947230fdb5e40adb58c445da656fbd2>, geraadpleegd op 20 november 2018.
- 9 Specificaties damwandprofiel JLD ESP 2.1, website: <http://klapanker.nl/product/esp-2-1/>, geraadpleegd op 20 november 2018.

## 2 UITGANGSPUNTEN

Voor algemene geometrische, geotechnische en hydraulische en geohydrologische uitgangspunten van het gebied en uitwerking van de veiligheidsfilosofie wordt verwezen naar hoofdstuk 2 van de rapportage waarin de variantenstudie voor de kadeverlegging Dijkhoornseweg is uitgewerkt [ref. 1]. Dezelfde uitgangspunten zijn gehanteerd. Verder zijn in deze sectie aanvullend specifieke uitgangspunten beschreven voor uitwerking van de voorkeursvariant.

### Traject

In afbeelding 2.1 is het traject gepresenteerd waarover de kadeoplossing wordt toegepast. Deze lengte vormt input voor de kostenraming.

Langs het traject zijn circa vijftien bomen aanwezig, welke zullen moeten worden verwijderd voor realisatie van de nieuwe kadeconstructie.

Afbeelding 2.1 Traject waarover variant kadeverlegging wordt gerealiseerd



### Veiligheidsfilosofie grondkeringen

De grondkeringen zijn ontworpen volgens NEN 9997-1 met de CUR verificatiestappen conform [ref. 4]. In de ontwerpberekeningen van de grondkerende constructies zijn twee scenario's beschouwd:

- zonder waterstandsverschil over grondkering met toepassing van alle partiële factoren en variaties op maaiveldniveaus en waterstanden (regulier ontwerp);
- met maximaal waterstandsverschil over grondkering met toepassing van alle partiële factoren en variaties op maaiveldniveaus, zonder variaties op waterstanden (extreme situatie).

Verskil tussen de scenario's is het waterstandsverschil over de grondkeringen en de extra variatie op deze waterstanden. In de reguliere situatie is geen waterstandsverschil over de grondkeringen aanwezig, maar worden variaties op waterstanden toegepast om de aangegeven betrouwbaarheid te behalen. In de extreme situatie zijn waterstandsverschillen toegepast die zich enkel voordoen bij calamiteiten, ofwel een lage kans van optreden. Toepassing van variaties op al extreme waterstanden leidt tot waterstanden met een dusdanige lage kans van voorkomen dat dit niet in relatie staat tot de vereiste faalkans. Daarom zijn in beschouwing van de extreme situatie geen extra variaties op waterstandsverschillen toegepast. In de ontwerpen van de grondkeringen zijn beide scenario's beschouwd, waarbij het ontwerp is gebaseerd op het maatgevende scenario.

### Bestaande beschoeiing

In de huidige situatie is een beschoeiing langs de watergang aanwezig over het gehele traject. Deze beschoeiing heeft onvoldoende hoogte om de kade op het nieuwe kruinniveau aan te leggen, waardoor de beschoeiing moet worden vervangen. Er is geen informatie beschikbaar over de huidige constructie, behalve dat deze in slechte staat verkeert. Het verwijderen van de beschoeiingsconstructie is onderdeel van het werk van de aannemer.

### Fasering

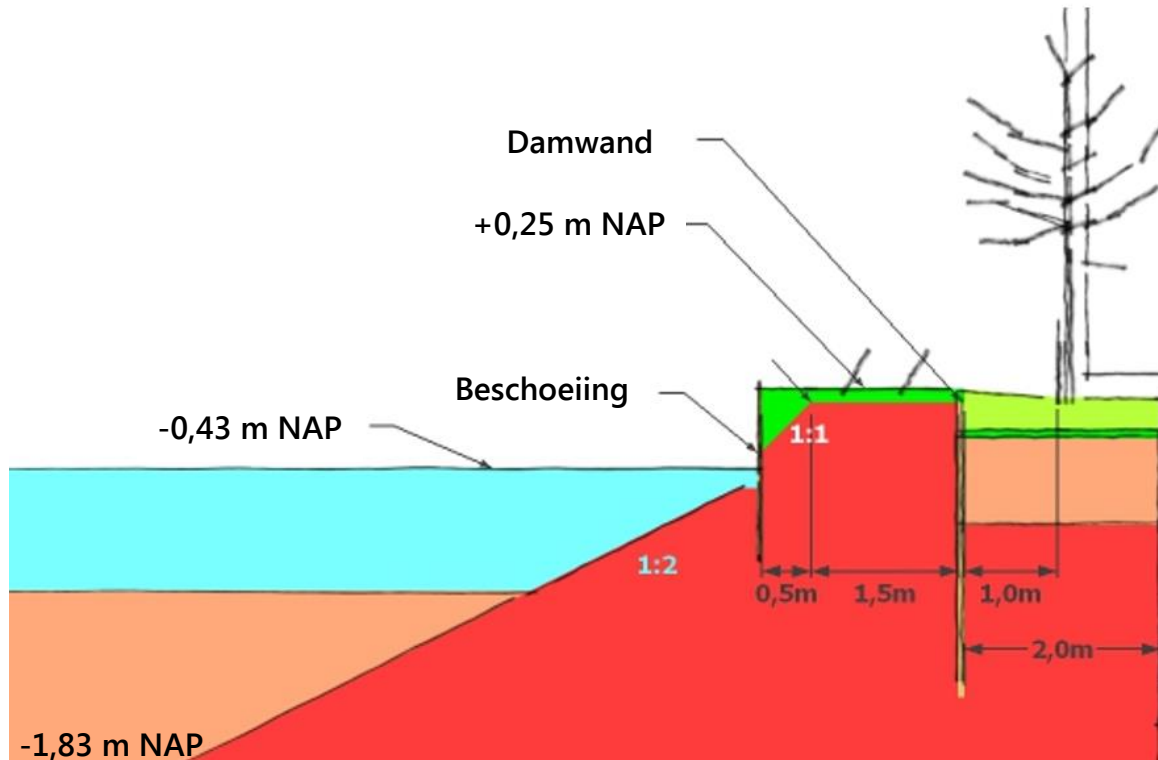
Voor uitwerking van het ontwerp van de nieuwe kade is de volgende fasering aangehouden:

- verwijderen beplanting, bomen en andere objecten;
- verwijderen huidige beschoeiing;
- realisatie nieuwe beschoeiing;
- installatie nieuwe damwand;
- grondwerk, aanvullen grondkering tot nieuw kruinniveau;
- afwerken grondkering.

De uitvoeringsmethode dient later verder uitgewerkt te worden en bouwfasen moeten nader worden beschouwd. Het uitgewerkte ontwerp is niet afhankelijk van de gekozen uitvoeringsmethode. Voor bepalen van de kosten is dit echter wel belangrijk. In de kostenraming is uitgegaan van uitvoering vanaf land.

## 3 ONTWERP

In afbeelding 3.1 is het ontwerp van de voorkeursvariant schematisch weergegeven. Het huidige grondlichaam wordt opgehoogd tot NAP +0,25 m en er worden ter plaatse van zowel de binnen- als de buitenkruinlijn constructieve elementen geplaatst. De damwand op de binnenkruinlijn dient om afschuiving van het binnentalud te voorkomen wanneer een ontgrondingskuil ontstaat als gevolg van het omvallen van een boom. Doordat de damwand afschuiving voorkomt, kan vanaf 1,0 m van de damwand een boom worden geplaatst. Hierdoor worden beperkingen op ruimtegebruik in de tuin geminimaliseerd. De bovenkant van dit scherm ligt op NAP +0,25 m, zodat deze niet zichtbaar is. De beschoeiing in het buitentalud dient om de kruin van de kering op een hoogte van NAP +0,25 m aan te kunnen brengen zonder het ruimtebeslag van de kering te vergroten. De bovenkant van de beschoeiing ligt daarom ook op NAP +0,25 m. Het onderwatertalud wordt 1:2 aangelegd conform huidig leggerprofiel [ref. 8].



De ontwerpberekeningen van de constructieve elementen en de toetsing van het ontwerp op macrostabiliteit binnenwaarts (STBI) en buitenwaarts (STBU) zijn in de volgende sectie gepresenteerd.

### 3.1 Ontwerp damwand en toetsing STBI

In tabel 3.1 zijn de resultaten van de D-Geo Stability berekeningen voor STBI gepresenteerd, waarbij voor STBI minimaal een stabiliteitsfactor van 1,25 moet worden behaald na ontstaan van een ontgrondingskuil van 1,0 m diep [ref. 1]. Uit de resultaten volgt dat de situatie zonder damwand niet voldoet. In de stabiliteitsberekening is de damwand gemodelleerd door een 'verboden lijn' aan te geven waar de glijcirkel niet doorheen mag gaan. Hiermee is minimaal benodigde lengte van de damwand bepaald om aan de eis voor STBI te voldoen.

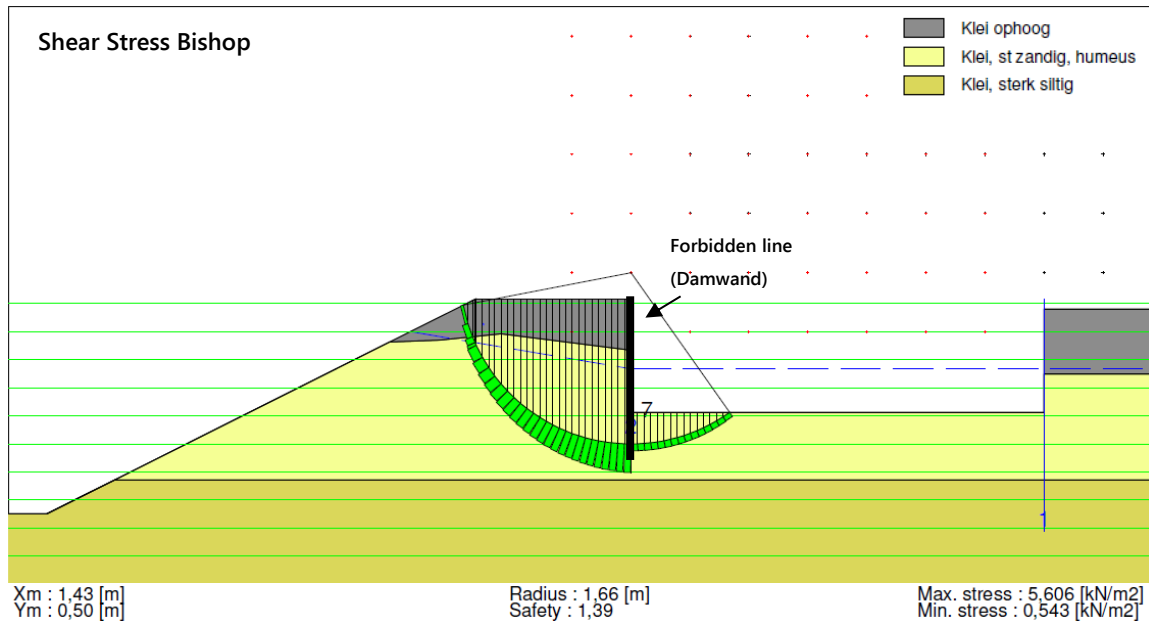
Een damwand op de binnenkruinlijn tot een diepte van minimaal NAP -1,1 m is benodigd voor zowel de situatie met als zonder bovenbelasting. In afbeelding 3.2 is de berekende maatgevende glijcirkel met schuifspanningen weergegeven voor de situatie zonder bovenbelasting die voldoet aan de vereiste stabiliteit van 1,25. De stabiliteit van de damwand zelf is hiermee niet getoetst.

Tabel 3.1 Resultaten toetsing ontwerp op STBI

Buitentalud [-]	Binnentalud [-]	Bovenbelasting [kPa]	Kruinbreedte [m]	Damwanddiepte [NAP+m]	SF (eis = 1,25)
1:2	n.v.t.	0,0	1,5	n.v.t.	0,51
1:2	n.v.t.	0,0	1,5	-1,1	1,39
1:2	n.v.t.	0,5*	1,5	-1,1	1,38

\* Bovenbelasting over een breedte van 1,0 m, representatief voor zandzakken op waterkering.

Afbeelding 3.2 Stabiliteit binnenwaarts zonder bovenbelasting op kruin, met forbidden line tot NAP -1,1 m

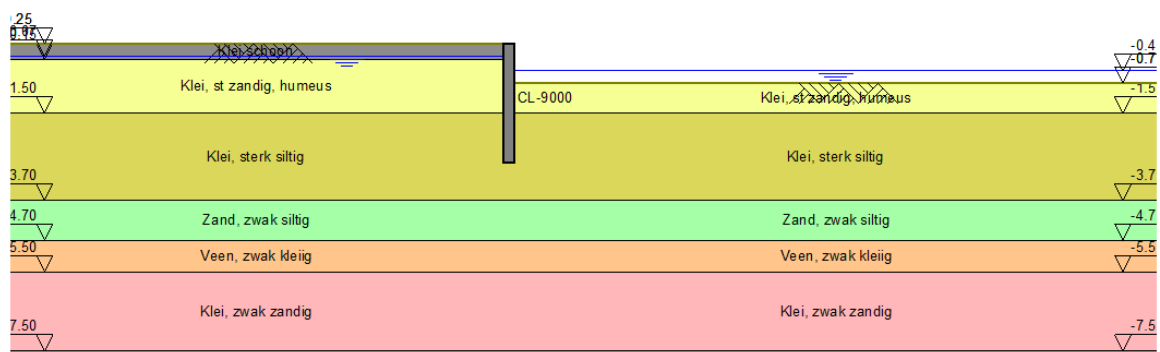


Vanuit stabiliteitsoogpunt van de grondkering is in het binnentalud een damwand tot NAP -1,1 m benodigd, om bij het ontstaan van een ontgrondingskuil een voldoende stabiele waterkering te behouden. De wand moet in die situatie ook op zichzelf voldoende stabiel zijn. Gekozen is voor de toepassing van een kunststof wand omdat de optredende snedekrachten beperkt blijven. Daarnaast is dit een duurzame oplossing en kunnen wortels van bomen niet door deze wand heen dringen. Dat laatste is bij een houten damwand wel mogelijk.

De nieuwe kering wordt ontworpen voor IPO-klasse IV, resulterend in een betrouwbaarheidsindex van  $\beta = 3,3$ . [ref. 2]. Met ontwerp van de damwand conform NEN 9997-1 RC1 wordt een betrouwbaarheid van  $\beta = 3,3$  over levensduur van 50 jaar behaald, overeenkomstig met de vereiste betrouwbaarheid waar de nieuwe kering aan moet voldoen [ref. 3].

Uit damwandberekening volgt dat de kunststof wand minimaal 3,0 m lang moet zijn om zelfstandig voldoende stabiel te zijn. De bovenkant van de damwand ligt op NAP +0,25 m en de teen van de damwand komt daarmee op NAP -2,75 m. In afbeelding 3.3 is de schematisering van het kunststofscherf gepresenteerd. De maximaal optredende buigende momenten in de damwand zijn 3,7 kNm. In afbeelding 3.4 zijn de representatieve buigende momentenlijn, dwarskrachtenlijn en de vervormingslijn gepresenteerd.

Afbeelding 3.3 Schematisering kunststof scherm 1,0 m kerend na ontstaan ontgrondingskuil



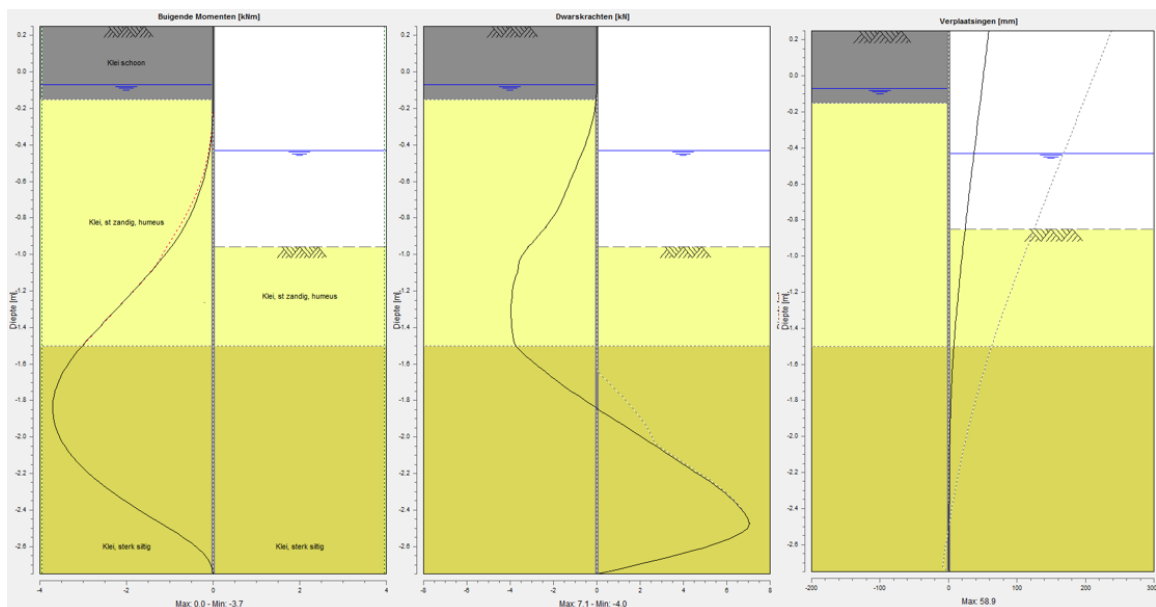
In lijn met de VO-variantenstudie is in dit DO ook gekozen voor toepassing van een kunststofprofiel ESP 2.1 van leverancier JLD. Dit profiel is gekozen omdat hier vanuit opdrachtgever geen opmerkingen op zijn na afronding van de VO-variantenstudie en de voorliggende analyse een verdere uitwerking daarvan is.

Benadrukt wordt dat elk ander profiel kan worden toegepast met gelijkwaardige eigenschappen. Daarom is een indicatieve ontwerptekening gemaakt bij toepassing van een rechthoekig kunststofprofiel, gepresenteerd in bijlage III.2. Hieruit volgen de minimaal vereiste eigenschappen:

- lengte: 3,0 m;
- dikte: 50 mm;
- weerstandsmoment:  $4,17E+05 \text{ mm}^3/\text{m}$ ;
- karakteristieke treksterkte:  $25 \text{ N}/\text{mm}^2$ ;
- stijfheid:  $2.000 \text{ N}/\text{mm}^2$ .

Er worden geen gordingen achter de wand toegepast, omdat de wand onverankerd is en de wand in de grond ingegraven is. Daarom hoeven vanuit esthetisch oogpunt verschilvormingen niet geminimaliseerd te worden door toepassing van een gording.

Afbeelding 3.4 Representatieve buigende momentenlijn, dwarskrachtenlijn en vervormingslijn damwand



### 3.2 Ontwerp beschoeiing en toetsing STBU

In tabel 3.2 zijn de resultaten van de D-Geo Stability berekeningen voor STBU gepresenteerd, waarbij ook voor STBU een minimaal te behalen stabiliteitsfactor van 1,25 als eis is gehanteerd [ref. 1]. Om de kerende hoogte te realiseren zonder het ruimtebeslag van de waterkering te vergroten is een beschoeiing nodig. De beschoeiing is net als bij toetsing STBI met een forbidden line gemodelleerd waarmee de minimaal benodigde lengte is bepaald.

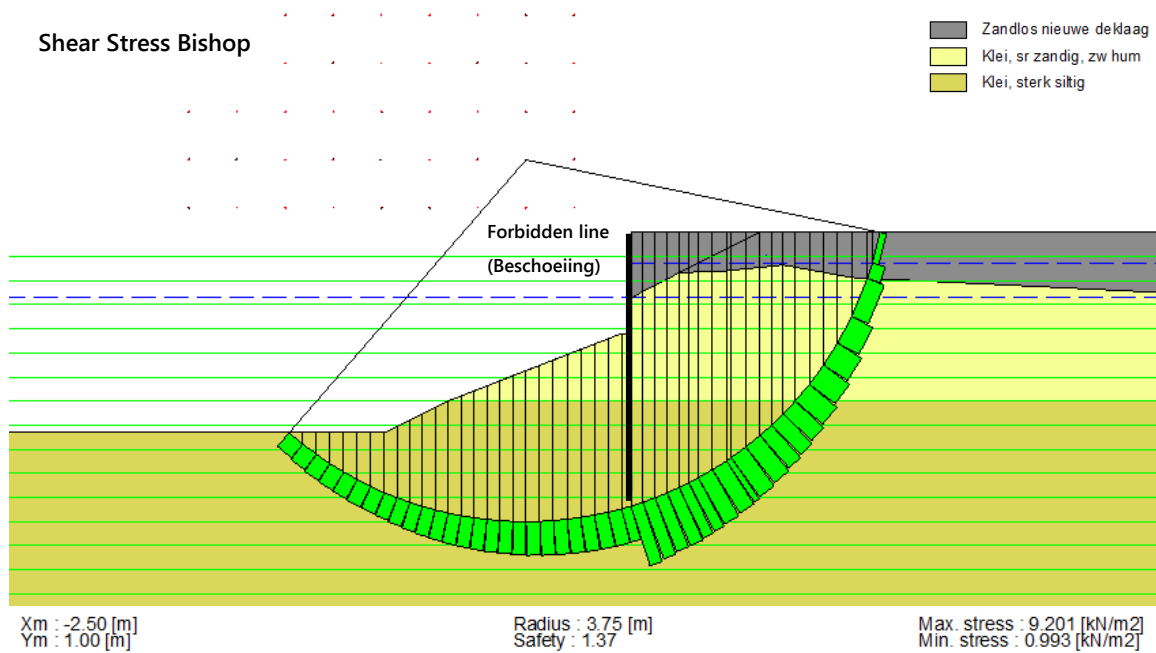
De onderkant van de beschoeiing op de buitenkruinlijn moet tot minimaal NAP -2,5 m worden geplaatst. In afbeelding 3.5 is de berekende glijcirkel met schuifspanningen weergegeven voor de situatie zonder bovenbelasting ( $SF = 1,29$ ) die voldoet aan de minimaal vereiste stabiliteit van 1,25. De stabiliteit van de beschoeiing zelf is hiermee niet getoetst.

Tabel 3.2 Resultaten toetsing ontwerp op STBU

Buitentalud [-]	Binnentalud [-]	Bovenbelasting [kPa]	Kruinbreedte [m]	Diepte beschoeiing [NAP+m]	SF (eis = 1,25)
1:2	1:2	0,0	1,5	-2,5	1,29
1:2	1:2	0,5*	1,5	-2,5	1,28

\* Bovenbelasting over een breedte van 1,0 m, representatief voor zandzakken op waterkering.

Afbeelding 3.5 Stabiliteit buitenwaarts zonder bovenbelasting op kruin



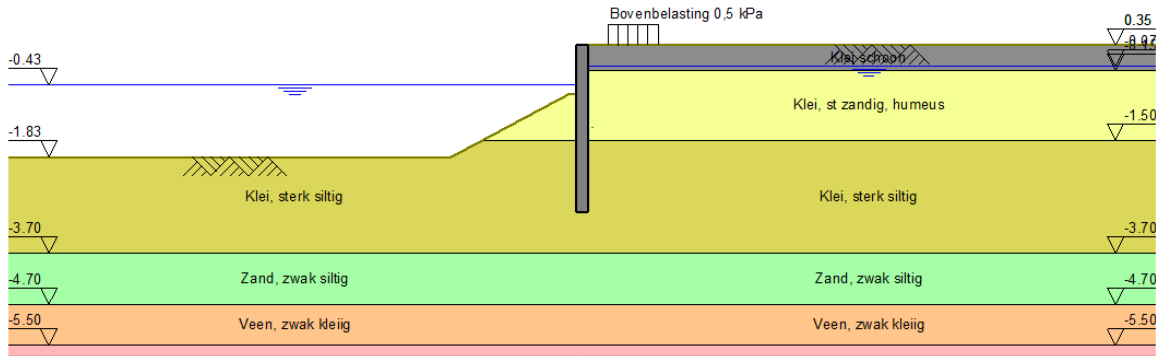
Vanuit stabiliteitsoogpunt van de regionale kering is een damwand tot minimaal NAP -2,5 m benodigd in het buitentalud. De wand moet in die situatie ook op zichzelf voldoende stabiel zijn. Gekozen is voor de toepassing van een houten wand omdat de optredende snedekrachten beperkt blijven. Indien gewenst kan ook hier een kunststof scherm worden toegepast.

De beschoeiing is conform NEN 9997-1 RC0 ontworpen, omdat de beschoeiing zelf geen waterkerende functie heeft voor de regionale kering. Daarnaast wordt de beschoeiing maximaal belast bij een abrupte val van het boezempeil, waarbij zich geen overstroming voor kan doen.

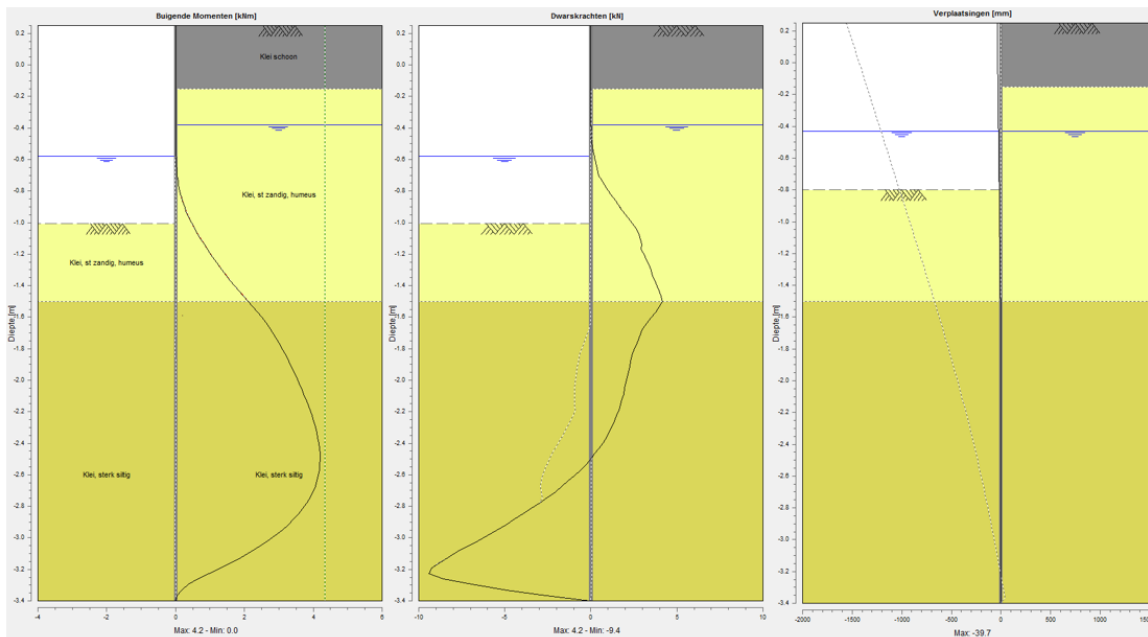
Uit damwandberekening volgt dat de houten wand minimaal 3,65 m lang moet zijn om zelfstandig voldoende stabiel te zijn. De teen van de beschoeiing moet daarbij op NAP -3,40 m worden geplaatst. In afbeelding 3.3 is de schematisering van de beschoeiing gepresenteerd. De maximaal optredende buigende momenten in de damwand zijn 4,2 kNm. In afbeelding 3.7 zijn de representatieve buigende momentenlijn, dwarskrachtenlijn en de vervormingslijn gepresenteerd.



Abbeelding 3.6 Schematisering beschoeiing met bovenbelasting



Abbeelding 3.7 Representatieve buigende momentenlijn, dwarskrachtenlijn en vervormingslijn beschoeiing



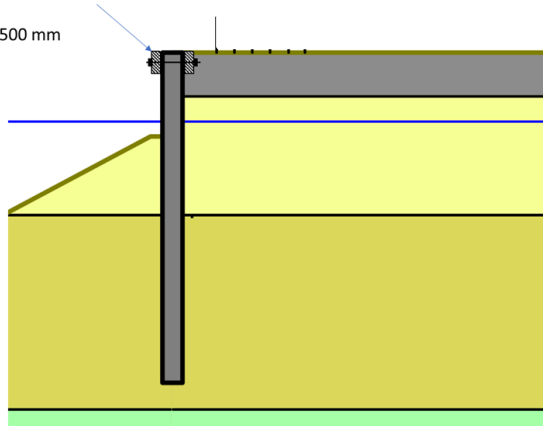
De beschoeiing wordt in een nat milieu toegepast, daarom wordt voor het ontwerp klimaatklasse 3 aangehouden. Daarnaast wordt gezien het permanente karakter van de belastingen de belastingduurklasse 'blijvend' aangehouden. Vanwege de benodigde afmetingen en het duurzame karakter in dit natte milieu wordt gezaagd hardhout toegepast.

De benodigde lengte van de plank van 3,65 m leidt tot een gangbaar leverbare dikte variërend van 40 tot 80 mm. Gegeven de optredende momenten en krachten wordt een plank met 40 mm dikte voorgeschreven met sterkteklasse D40. Resultaten van ontwerpberekeningen zijn gepresenteerd in bijlage III.

Er wordt achter deze beschoeiing een (praktische) gording toegepast, om vanuit esthetisch oogpunt de verschilvervormingen over de constructie te beperken. Hiervoor wordt een dubbele gording van 30 x 130 mm (b x h) voorgeschreven met slotbouten M8 h.o.h. 500 mm. In afbeelding 3.8 is de principe-oplossing voor bevestiging van de gording gepresenteerd.

Afbeelding 3.8 Doorsnede beschoeiing constructie met principe gording

2 stuks 100  
30 mm\*130 mm  
slotbout M8 hoh 500 mm

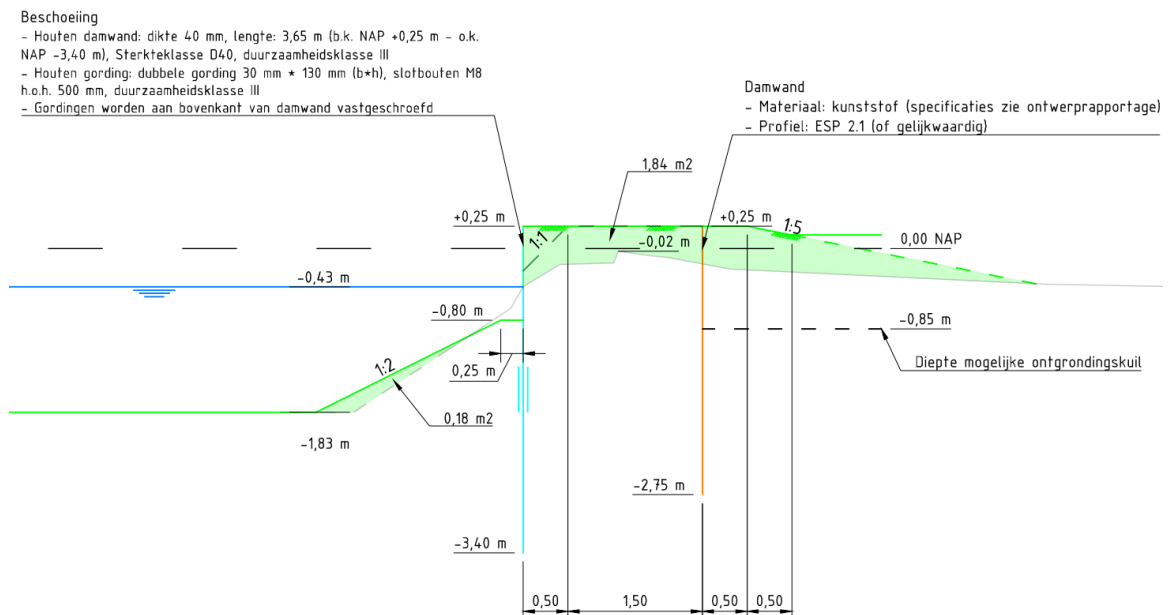


De bovenkant van het buitentalud ligt op NAP -0,80 m. In de ontwerpberoeeningen van de beschoeiing is het optreden van afkalving in rekening gebracht door het niveau van het buitentalud te variëren. De beschoeiing is nog stabiel bij een niveau van het buitentalud van NAP -1,05 m.

### 3.3 Doorsnede ontwerp

In afbeelding 3.9 is de doorsnede gepresenteerd van het uitgewerkte DO-ontwerp van de kadeconstructie. De uitgewerkte doorsnedetekening is opgenomen in bijlage III.

Afbeelding 3.9 Doorsnede DO-ontwerp kadeconstructie Dijkhoornseweg



### 3.4 Kostenraming

Op basis van het uitgewerkte DO-ontwerp is een raming van de bouwkosten voor realisatie van de kadeverlegging over het aangegeven tracé van circa 240 m. De totale investeringskosten voor realisatie van

de ontworpen kadeverlegging worden ingeschat op EUR 227.636,--. De kostenraming is uitgewerkt in bijlage IV.

## 4 CONCLUSIE

Over het tracé van de Dijkhoornseweg ligt een regionale kering welke niet aan de geldende hoogtenorm voldoet, waardoor de kruin van de kering moet worden verhoogd. Ophogen van de huidige kering heeft impact op de Dijkhoornseweg zelf omdat deze dan ook (deels) moet worden opgehoogd. Uit een alternatievenstudie vanuit HDD is een oplossing naar voren gekomen waarbij de regionale kering wordt verlegd langs de oever van de watergang.

In voorliggende rapportage is het ontwerp van de regionale kering uitgewerkt, waarbij de stabiliteit binnenwaarts (STBI) en stabiliteit buitenwaarts (STBU) zijn getoetst en afmetingen van constructieve elementen zijn bepaald. Het kruinniveau van de kering ligt op NAP +0,25 m.

In het binnentalud wordt een onverankerde kunststof damwand profiel ESP 2.1 (of gelijkwaardig) geplaatst. Het scherm is 3,0 m lang met teen op NAP -2,75 m en bovenkant op NAP +0,25 m. Dit scherm dient om afschuiving van het binnentalud te voorkomen wanneer een ontgrondingskuil ontstaat als gevolg van het omvallen van een boom.

In het buitentalud wordt een beschoeiingsconstructie geplaatst. Deze constructie heeft geen waterkerende functie maar wordt geplaatst, zodat het voorziene profiel kan worden opgezet met nieuw kruinniveau op NAP +0,25 m. In het buitentalud wordt een onverankerde houten damwandconstructie geplaatst met plankdikte van 40 mm en minimale sterkteklasse D40. De beschoeiing heeft bovenkant op NAP +0,25 m en teen op NAP -3,40 m, resulterend in een planklengte van 3,65 m. Aan de beschoeiingsconstructie wordt een praktische gording bevestigd om verschilvormingen tussen planken te voorkomen. Hiervoor wordt aan de bovenkant van de beschoeiing aan een dubbele houten gording 30 x 130 m met M8 slotbouten 500 mm h.o.h. aangebracht.

Van dit ontwerp is een raming gemaakt van de totale bouwkosten resulterend in EUR 227.636,--.



I

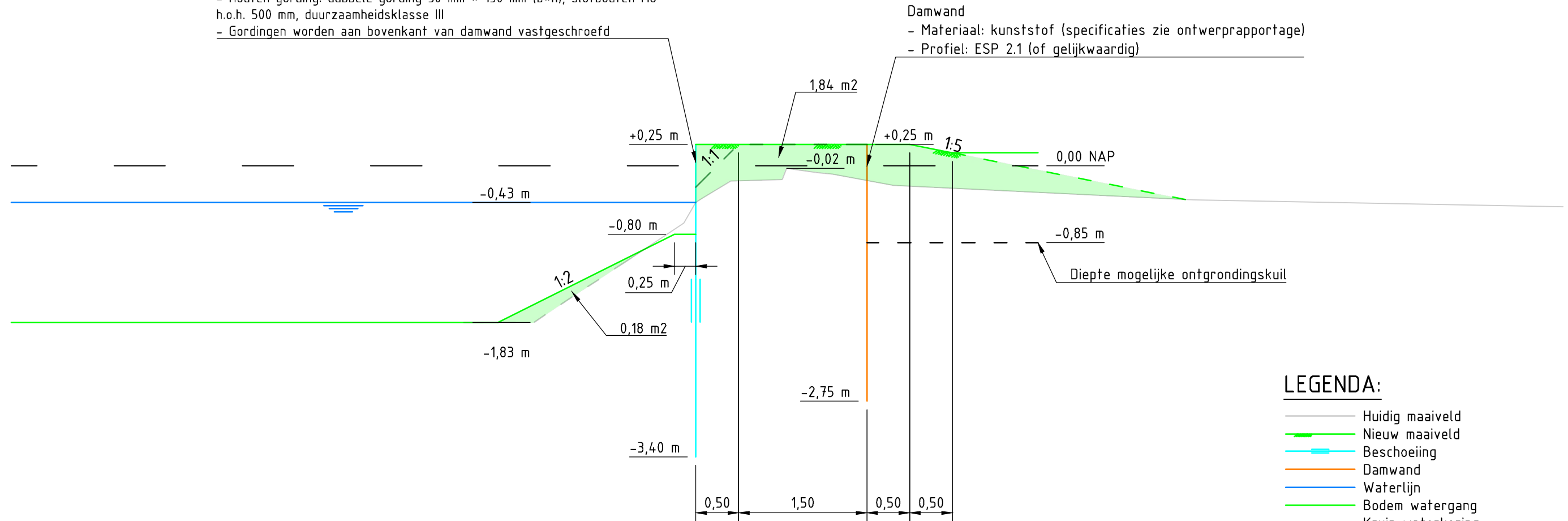
**BIJLAGE: DOORSNEDE TEKENING**

**Beschoeiing**

- Houten damwand: dikte 40 mm, lengte: 3,65 m (b.k. NAP +0,25 m - o.k. NAP -3,40 m), Sterkteklasse D40, duurzaamheidsklasse III
- Houten gording: dubbele gording 30 mm \* 130 mm (b\*h), slotbouten M8 h.o.h. 500 mm, duurzaamheidsklasse III
- Gordingen worden aan bovenkant van damwand vastgeschroefd

**Damwand**

- Materiaal: kunststof (specificaties zie ontwerprapportage)
- Profiel: ESP 2.1 (of gelijkwaardig)



**LEGENDA:**

- Huidig maaiveld
- Nieuw maaiveld
- Beschoeiing
- Damwand
- Waterlijn
- Bodem watergang
- Kruin waterkering
- — — — — Inschatting huidig buitentalud

**UITGANGSPUNTEN:**

DWP08 is referentie voor huidig maaiveld

Hoogheemraadschap van Delfland  
Kadeverlegging Dijkhoornseweg  
Dwarsdoorsnede

**Witteveen + Bos**

Postbus 233  
7400 AE Deventer  
Telefoon 0570 69 79 11  
Telefax 0570 69 73 44

Getekend B. Gasseling  
Gecontroleerd M. Buckers  
Goedgekeurd B. Peeters-Smit  
Datum 14-12-2018

Wijzigingen  
Schaal 1:50  
107882.2001  
Formaat A3

# II

## BIJLAGE: D-SHEET PILING RAPPORTAGES

## Rapport voor D-Sheet Piling 18.2

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden  
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 12/14/2018  
Tijd van rapport: 12:15:41 PM  
Rapport met versie: 18.2.1.20477

Datum van berekening: 12/14/2018  
Tijd van berekening: 12:14:27 PM  
Berekend met versie: 18.2.1.20477

Bestandsnaam: D:\..\Variant 1B - ontgrondingskuil - damwand STBI - RC1 - geen waterstandsverschil

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



## 1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Overzicht	3
2.1 Overzicht per Fase en Toets	3
2.2 Totale Stabiliteit per Fase	3
2.3 CUR Verificatie Stappen	4
3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen	5
3.1 Algemene Invoergegevens	5
3.2 Damwandeigenschappen	5
3.2.1 Algemene eigenschappen	5
3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)	5
3.2.3 Maximale toelaatbare momenten	5
3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht	5
3.3 Rekenopties	5
4 Overzicht Fase 2: Restprofiel	7
5 Stap 6.1 Fase 2: Restprofiel	8
5.1 Berekeningsresultaten	8
5.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	8
5.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	8
5.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand	9
6 Stap 6.2 Fase 2: Restprofiel	10
6.1 Berekeningsresultaten	10
6.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	10
6.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	10
6.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand	11
7 Stap 6.3 Fase 2: Restprofiel	12
7.1 Invoergegevens Links	12
7.1.1 Berekeningsmethode	12
7.1.2 Waterniveau	12
7.1.3 Maaiveld	12
7.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Nieuw kruinniveau	12
7.1.5 Beddingsconstanten (Secant)	12
7.2 Invoergegevens Rechts	13
7.2.1 Berekeningsmethode	13
7.2.2 Waterniveau	13
7.2.3 Maaiveld	13
7.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Ontgrondingskuil	13
7.2.5 Beddingsconstanten (Secant)	14
7.3 Berekeningsresultaten	14
7.3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	14
7.3.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	15
7.3.3 Percentage gemobiliseerde weerstand	15
8 Stap 6.4 Fase 2: Restprofiel	17
8.1 Berekeningsresultaten	17
8.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	17
8.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	17
8.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand	18
9 Stap 6.5 Fase 2: Restprofiel	19
9.1 Berekeningsresultaten	19
9.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	19
9.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	19
9.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand	20

## 2 Overzicht

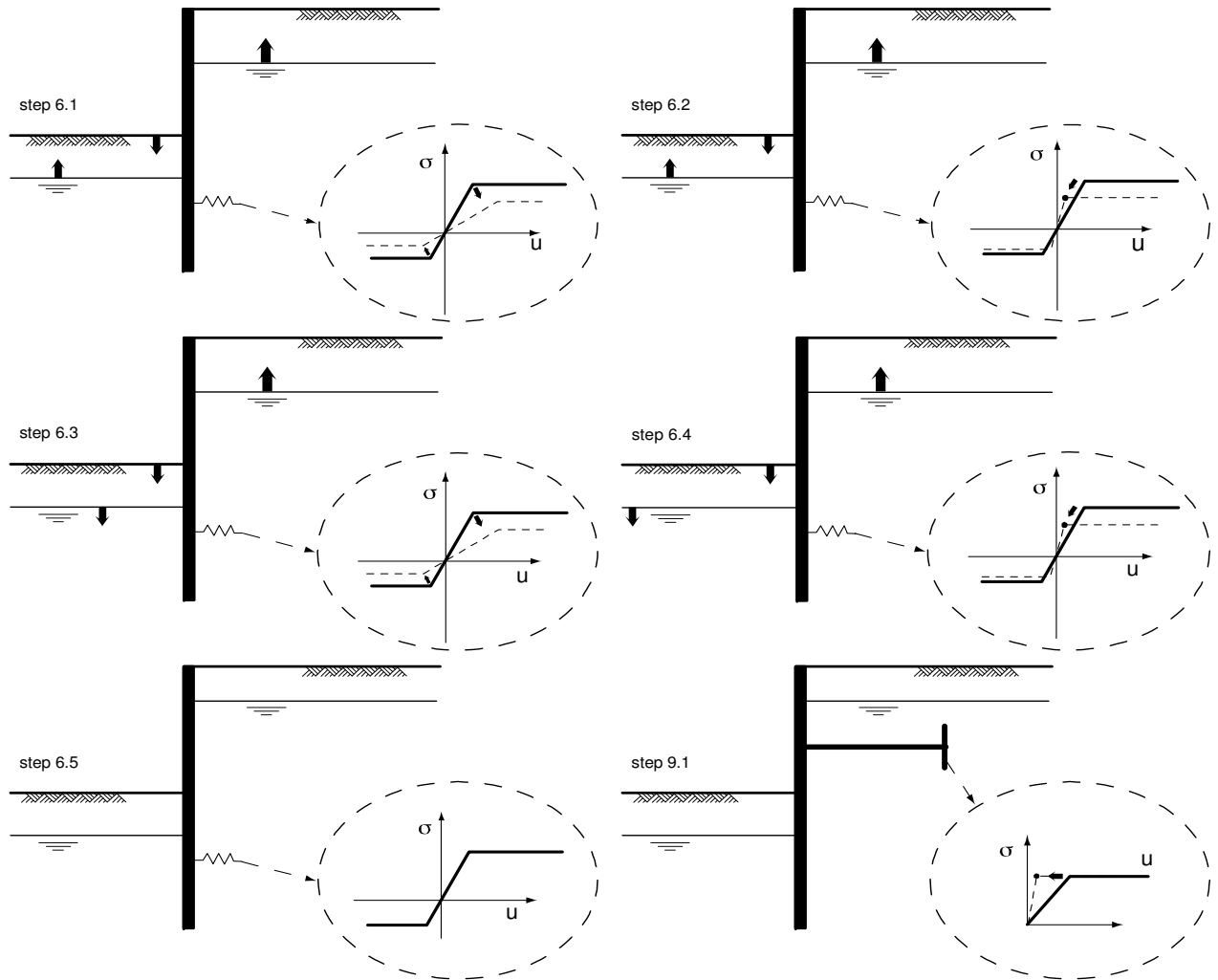
### 2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie	Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	EC7(NL)-Stap 6.1		-0.01	0.04	<b>0.0</b>	22.1	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.2		-0.01	0.03	<b>0.0</b>	22.1	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.3		0.03	-0.08	<b>0.0</b>	23.0	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.4		0.02	-0.06	<b>0.0</b>	23.0	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.5	0.0	0.00	0.00	<b>0.0</b>	16.9	Voldoet
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1.20		0.00	0.00			
2	EC7(NL)-Stap 6.1		-0.85	1.57	<b>0.0</b>	40.7	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.2		-0.74	1.37	<b>0.0</b>	41.1	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.3		<b>-2.59</b>	<b>5.66</b>	<b>0.0</b>	<b>64.9</b>	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.4		<b>-2.59</b>	5.59	<b>0.0</b>	64.5	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.5	<b>4.8</b>	-0.17	-0.40	<b>0.0</b>	27.5	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1.20		-0.21	-0.48			
Max		<b>4.8</b>	<b>-2.59</b>	<b>5.66</b>	<b>0.0</b>	<b>64.9</b>	Voldoet

### 2.2 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
Huidige situatie	7343.93
Restprofiel	2.57

2.3 CUR Verificatie Stappen



### 3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

#### 3.1 Algemene Invoergegevens

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

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Ja
Aantal bouwfasen	2
Soortelijk gewicht van water	9.81 kN/m <sup>3</sup>
Aantal takken van de veer karakteristiek	3
Ontlasttak van de veer karakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

#### 3.2 Damwandeigenschappen

Lengte	2.75 m
Bovenkant	0.25 m
Aantal secties	1
q <sub>b</sub> ;max	1.00 MPa
Ksifactor	1.39

##### 3.2.1 Algemene eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
.	-2.50	0.25	Kunststof	1.00

##### 3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm <sup>2</sup> /m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm <sup>2</sup> ]	Toelichting op reductiefactor
.	7.2600E+01	1.00	7.2600E+01	

##### 3.2.3 Maximale toelaatbare momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm/m']	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
.	9.50	0.50	1.20	1.00	3.96

##### 3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Hoogte [mm]	Verf-oppervlak [m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> wall]	Doorsnede [cm <sup>2</sup> /m']
.	-2.50	0.25	133.00	1.70	415.00

#### 3.3 Rekenopties

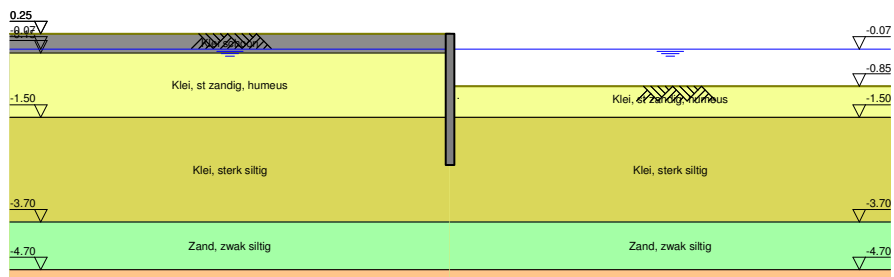
Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Grof
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	EC7 NB NL - methode A: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III.
Gebruikte partiële factor set	RC 1
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1.00

---

- Permanente belasting, gunstig	1.00
- Variabele belasting, ongunstig	1.00
- Variabele belasting, gunstig	0.00
Factoren op representatieve waarden	
- Partiële factor op M, D en Pmax	1.20
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1.15
- Tangens phi	1.15
- Delta (wandwrijvingshoek)	1.15
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1.30
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10.00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0.50 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0.20 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0.20 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0.05 m
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1.30
- Tangens phi	1.20
- Factor op volumegewicht grond	1.00
Factoren op verticale evenwicht	
- Partiële puntweerstandsfactor ( $\gamma_b$ )	1.20

## 4 Overzicht Fase 2: Restprofiel

Overzicht - Fase 2: Restprofiel

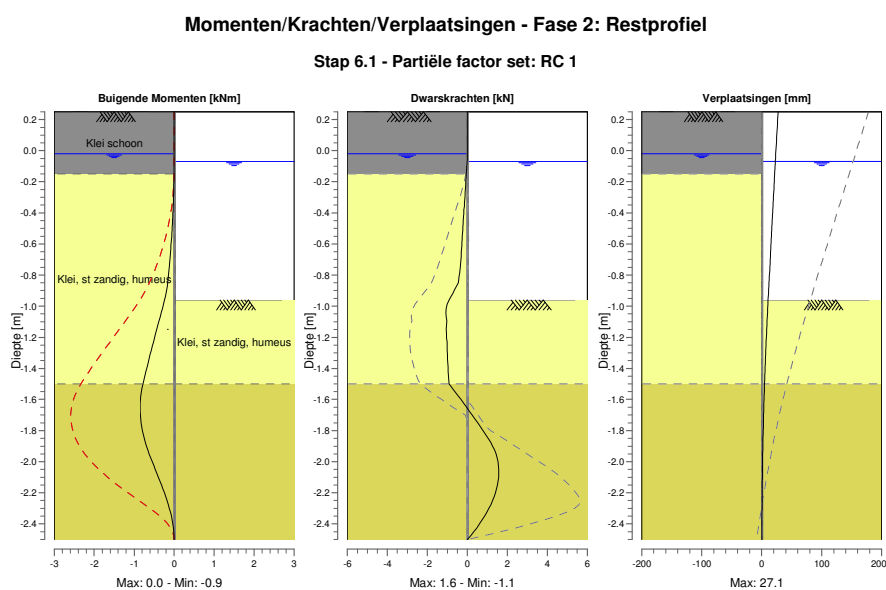


## 5 Stap 6.1 Fase 2: Restprofiel

### 5.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

#### 5.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



#### 5.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	27.1
1	0.12	0.00	0.00	25.3
2	0.12	0.00	0.00	25.3
2	-0.02	0.00	0.00	23.4
3	-0.02	0.00	0.00	23.4
3	-0.07	0.00	-0.01	22.7
4	-0.07	0.00	-0.01	22.7
4	-0.15	0.00	-0.05	21.6
5	-0.15	0.00	-0.05	21.6
5	-0.27	-0.01	-0.11	20.0
6	-0.27	-0.01	-0.11	20.0
6	-0.38	-0.03	-0.16	18.5
7	-0.38	-0.03	-0.16	18.5
7	-0.43	-0.04	-0.19	17.8
8	-0.43	-0.04	-0.19	17.8
8	-0.53	-0.06	-0.24	16.4
9	-0.53	-0.06	-0.24	16.4
9	-0.63	-0.08	-0.29	15.1
10	-0.63	-0.08	-0.29	15.1
10	-0.75	-0.12	-0.35	13.4
11	-0.75	-0.12	-0.35	13.4
11	-0.85	-0.16	-0.46	12.1
12	-0.85	-0.16	-0.46	12.1

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	-0.96	-0.24	-0.91	10.7
13	-0.96	-0.24	-0.91	10.7
13	-1.09	-0.38	-1.03	9.0
14	-1.09	-0.38	-1.03	9.0
14	-1.23	-0.52	-1.02	7.4
15	-1.23	-0.52	-1.02	7.4
15	-1.36	-0.65	-0.97	5.9
16	-1.36	-0.65	-0.97	5.9
16	-1.50	-0.78	-0.91	4.6
17	-1.50	-0.78	-0.91	4.6
17	-1.63	<b>-0.85</b>	-0.18	3.5
18	-1.63	<b>-0.85</b>	-0.18	3.5
18	-1.75	-0.83	0.52	2.7
19	-1.75	-0.83	0.52	2.7
19	-1.88	-0.72	1.16	2.0
20	-1.88	-0.72	1.16	2.0
20	-2.00	-0.55	1.53	1.4
21	-2.00	-0.55	1.53	1.4
21	-2.13	-0.35	<b>1.54</b>	1.0
22	-2.13	-0.35	<b>1.54</b>	1.0
22	-2.25	-0.18	1.26	0.7
23	-2.25	-0.18	1.26	0.7
23	-2.38	-0.05	0.74	0.4
24	-2.38	-0.05	0.74	0.4
24	-2.50	0.00	0.00	0.1
Max		<b>-0.85</b>	<b>1.54</b>	<b>27.1</b>
Max incl. tussenknopen		-0.85	1.57	27.1

### 5.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	10.0	11.2
Water	30.2	29.0
Totaal	40.2	40.2

Beschouwd als passieve zijde	Rechts
Maximale passieve effectieve weerstand	27.50 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	11.20 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	40.8 %

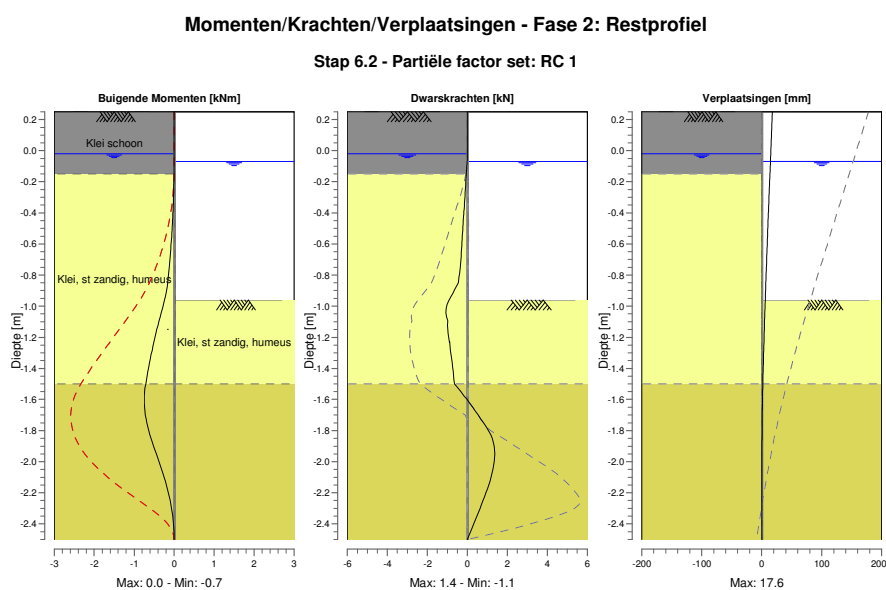


## 6 Stap 6.2 Fase 2: Restprofiel

### 6.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

#### 6.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



#### 6.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	17.6
1	0.12	0.00	0.00	16.2
2	0.12	0.00	0.00	16.2
2	-0.02	0.00	0.00	14.9
3	-0.02	0.00	0.00	14.9
3	-0.07	0.00	-0.01	14.4
4	-0.07	0.00	-0.01	14.4
4	-0.15	0.00	-0.05	13.6
5	-0.15	0.00	-0.05	13.6
5	-0.27	-0.01	-0.11	12.4
6	-0.27	-0.01	-0.11	12.4
6	-0.38	-0.03	-0.16	11.3
7	-0.38	-0.03	-0.16	11.3
7	-0.43	-0.04	-0.19	10.9
8	-0.43	-0.04	-0.19	10.9
8	-0.53	-0.06	-0.24	9.9
9	-0.53	-0.06	-0.24	9.9
9	-0.63	-0.08	-0.29	8.9
10	-0.63	-0.08	-0.29	8.9
10	-0.75	-0.12	-0.35	7.8
11	-0.75	-0.12	-0.35	7.8
11	-0.85	-0.16	-0.46	6.8
12	-0.85	-0.16	-0.46	6.8

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	-0.96	-0.24	-0.91	5.8
13	-0.96	-0.24	-0.91	5.8
13	-1.09	-0.38	-0.98	4.7
14	-1.09	-0.38	-0.98	4.7
14	-1.23	-0.51	-0.89	3.6
15	-1.23	-0.51	-0.89	3.6
15	-1.36	-0.62	-0.75	2.6
16	-1.36	-0.62	-0.75	2.6
16	-1.50	-0.71	-0.64	1.8
17	-1.50	-0.71	-0.64	1.8
17	-1.63	<b>-0.74</b>	0.13	1.2
18	-1.63	<b>-0.74</b>	0.13	1.2
18	-1.75	-0.68	0.82	0.8
19	-1.75	-0.68	0.82	0.8
19	-1.88	-0.55	1.30	0.5
20	-1.88	-0.55	1.30	0.5
20	-2.00	-0.38	<b>1.35</b>	0.4
21	-2.00	-0.38	<b>1.35</b>	0.4
21	-2.13	-0.22	1.13	0.3
22	-2.13	-0.22	1.13	0.3
22	-2.25	-0.10	0.79	0.2
23	-2.25	-0.10	0.79	0.2
23	-2.38	-0.03	0.40	0.2
24	-2.38	-0.03	0.40	0.2
24	-2.50	0.00	0.00	0.2
Max		<b>-0.74</b>	<b>1.35</b>	<b>17.6</b>
Max incl. tussenknopen		-0.74	1.37	17.6

### 6.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	10.1	11.3
Water	30.2	29.0
Totaal	40.3	40.3

Beschouwd als passieve zijde	Rechts
Maximale passieve effectieve weerstand	27.50 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	11.31 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	41.1 %

## 7 Stap 6.3 Fase 2: Restprofiel

### 7.1 Invoergegevens Links

#### 7.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

#### 7.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0.02 [m]

#### 7.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	0.25

#### 7.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Nieuw kruinniveau

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek [°]
		Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ]	Verz. [kN/m <sup>3</sup> ]			
Klei schoon	0.25	17.00	17.00	4.35	15.33	10.25
Klei, st zandig, ...	-0.15	16.00	16.00	0.87	17.56	11.68
Klei, sterk siltig	-1.50	15.00	15.00	1.74	19.81	13.21
Zand, zwak siltig	-3.70	18.00	20.00	0.00	26.66	17.77
Veen, zwak kleiig	-4.70	11.00	11.00	1.74	13.12	8.74
Klei, zwak zandig	-5.50	15.00	15.00	1.74	19.81	13.21
Zand, zwak silti...	-7.50	18.00	20.00	0.00	26.66	17.77
Klei schoon	-9.50	17.00	17.00	4.35	15.33	10.25

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korretype
Klei schoon	0.25	1.00	1.00	Fijn
Klei, st zandig, ...	-0.15	1.00	1.00	Fijn
Klei, sterk siltig	-1.50	1.00	1.00	Fijn
Zand, zwak siltig	-3.70	1.00	1.00	Fijn
Veen, zwak kleiig	-4.70	1.00	1.00	Fijn
Klei, zwak zandig	-5.50	1.00	1.00	Fijn
Zand, zwak silti...	-7.50	1.00	1.00	Fijn
Klei schoon	-9.50	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei schoon	0.25	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, st zandig, ...	-0.15	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, sterk siltig	-1.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Zand, zwak siltig	-3.70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Veen, zwak kleiig	-4.70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, zwak zandig	-5.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Zand, zwak silti...	-7.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei schoon	-9.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00

#### 7.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]	Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei schoon	0.25	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Klei, st zandig, ...	-0.15	1538.46	1538.46	615.38	615.38
Klei, sterk siltig	-1.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Zand, zwak siltig	-3.70	9230.77	9230.77	4615.38	4615.38
Veen, zwak kleiig	-4.70	769.23	769.23	384.62	384.62

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]	Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, zwak zandig	-5.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Zand, zwak silti...	-7.50	15384.62	15384.62	7692.31	7692.31
Klei schoon	-9.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei schoon	0.25	615.38	615.38
Klei, st zandig, ...	-0.15	384.62	384.62
Klei, sterk siltig	-1.50	615.38	615.38
Zand, zwak siltig	-3.70	2307.69	2307.69
Veen, zwak kleiig	-4.70	192.31	192.31
Klei, zwak zandig	-5.50	615.38	615.38
Zand, zwak silti...	-7.50	3846.15	3846.15
Klei schoon	-9.50	615.38	615.38

## 7.2 Invoergegevens Rechts

### 7.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

### 7.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0.27 [m]

### 7.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	-0.96

### 7.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Ontgrondingskuil

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek [°]
		Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ]	Verz. [kN/m <sup>3</sup> ]			
Klei, st zandig, ...	-0.75	16.00	16.00	0.87	17.56	11.68
Klei, sterk siltig	-1.50	15.00	15.00	1.74	19.81	13.21
Zand, zwak siltig	-3.70	18.00	20.00	0.00	26.66	17.77
Veen, zwak kleiig	-4.70	11.00	11.00	1.74	13.12	8.74
Klei, zwak zandig	-5.50	15.00	15.00	1.74	19.81	13.21
Zand, zwak silti...	-7.50	18.00	20.00	0.00	26.66	17.77
Klei schoon	-9.50	17.00	17.00	4.35	15.33	10.25

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Klei, st zandig, ...	-0.75	1.00	1.00	Fijn
Klei, sterk siltig	-1.50	1.00	1.00	Fijn
Zand, zwak siltig	-3.70	1.00	1.00	Fijn
Veen, zwak kleiig	-4.70	1.00	1.00	Fijn
Klei, zwak zandig	-5.50	1.00	1.00	Fijn
Zand, zwak silti...	-7.50	1.00	1.00	Fijn
Klei schoon	-9.50	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Grondrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei, st zandig, ...	-0.75	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, sterk siltig	-1.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Zand, zwak siltig	-3.70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Veen, zwak kleiig	-4.70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, zwak zandig	-5.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Zand, zwak silti...	-7.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei schoon	-9.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00

### 7.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]	Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, st zandig, ...	-0.75	1538.46	1538.46	615.38	615.38
Klei, sterk siltig	-1.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Zand, zwak siltig	-3.70	9230.77	9230.77	4615.38	4615.38
Veen, zwak kleiig	-4.70	769.23	769.23	384.62	384.62
Klei, zwak zandig	-5.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Zand, zwak silti...	-7.50	15384.62	15384.62	7692.31	7692.31
Klei schoon	-9.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, st zandig, ...	-0.75	384.62	384.62
Klei, sterk siltig	-1.50	615.38	615.38
Zand, zwak siltig	-3.70	2307.69	2307.69
Veen, zwak kleiig	-4.70	192.31	192.31
Klei, zwak zandig	-5.50	615.38	615.38
Zand, zwak silti...	-7.50	3846.15	3846.15
Klei schoon	-9.50	615.38	615.38

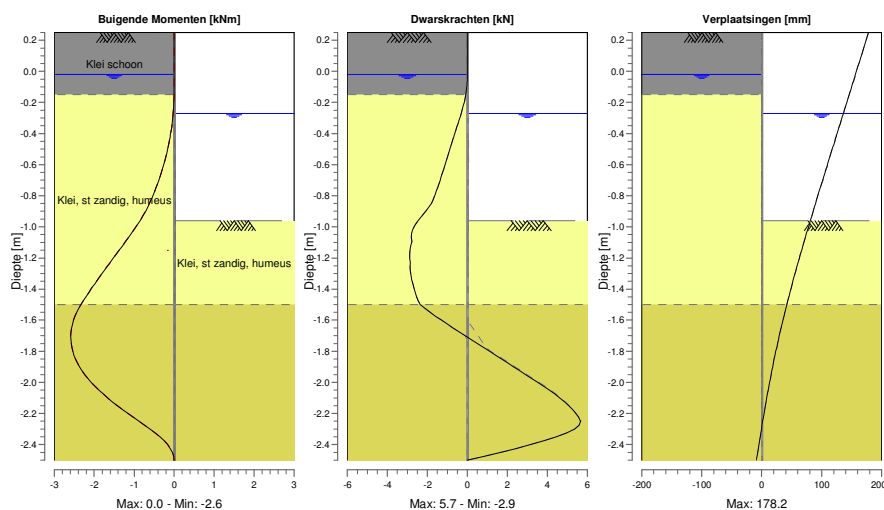
### 7.3 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 7

#### 7.3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Restprofiel

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 1



## 7.3.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	<b>178.2</b>
1	0.12	0.00	0.00	167.2
2	0.12	0.00	0.00	167.2
2	-0.02	0.00	0.00	156.3
3	-0.02	0.00	0.00	156.3
3	-0.07	0.00	-0.01	152.3
4	-0.07	0.00	-0.01	152.3
4	-0.15	0.00	-0.08	145.8
5	-0.15	0.00	-0.08	145.8
5	-0.27	-0.03	-0.31	136.1
6	-0.27	-0.03	-0.31	136.1
6	-0.38	-0.07	-0.58	127.2
7	-0.38	-0.07	-0.58	127.2
7	-0.43	-0.11	-0.70	123.2
8	-0.43	-0.11	-0.70	123.2
8	-0.53	-0.19	-0.94	115.1
9	-0.53	-0.19	-0.94	115.1
9	-0.63	-0.29	-1.19	107.1
10	-0.63	-0.29	-1.19	107.1
10	-0.75	-0.46	-1.48	97.5
11	-0.75	-0.46	-1.48	97.5
11	-0.85	-0.62	-1.79	89.6
12	-0.85	-0.62	-1.79	89.6
12	-0.96	-0.85	-2.46	81.0
13	-0.96	-0.85	-2.46	81.0
13	-1.09	-1.22	-2.77	70.6
14	-1.09	-1.22	-2.77	70.6
14	-1.23	-1.60	-2.86	60.5
15	-1.23	-1.60	-2.86	60.5
15	-1.36	-1.98	-2.72	50.9
16	-1.36	-1.98	-2.72	50.9
16	-1.50	-2.33	-2.36	41.7
17	-1.50	-2.33	-2.36	41.7
17	-1.63	-2.55	-1.00	33.8
18	-1.63	-2.55	-1.00	33.8
18	-1.75	<b>-2.58</b>	0.51	26.3
19	-1.75	<b>-2.58</b>	0.51	26.3
19	-1.88	-2.42	2.03	19.5
20	-1.88	-2.42	2.03	19.5
20	-2.00	-2.07	3.52	13.1
21	-2.00	-2.07	3.52	13.1
21	-2.13	-1.55	4.87	7.2
22	-2.13	-1.55	4.87	7.2
22	-2.25	-0.88	5.65	1.6
23	-2.25	-0.88	<b>5.66</b>	1.6
23	-2.38	-0.25	3.85	-3.8
24	-2.38	-0.25	3.84	-3.8
24	-2.50	0.00	0.00	-9.1
Max		<b>-2.58</b>	<b>5.66</b>	<b>178.2</b>
Max incl. tussenknopen		-2.59	5.66	178.2

## 7.3.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	12.1	17.8
Water	30.2	24.4
Totaal	42.2	42.2

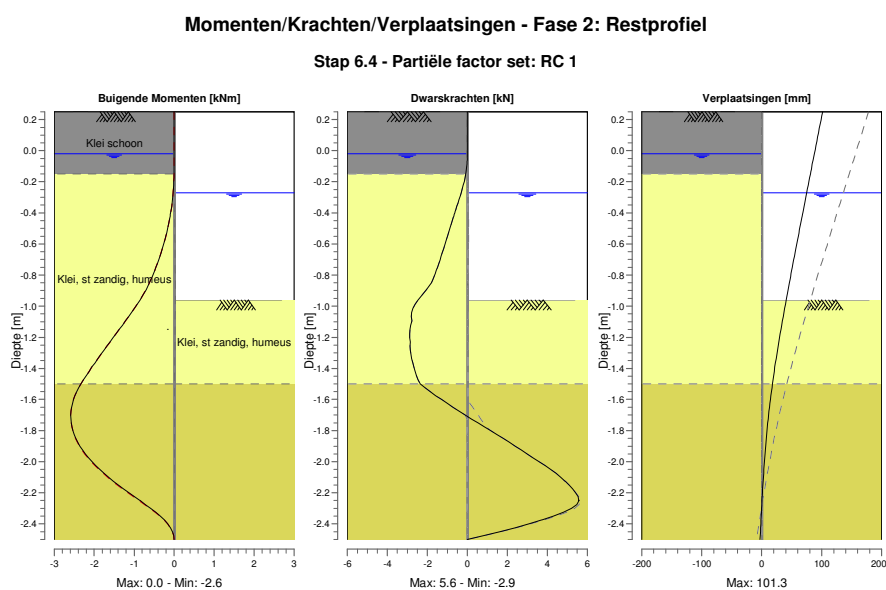
Beschouwd als passieve zijde	Rechts
Maximale passieve effectieve weerstand	27.50 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	17.83 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	64.9 %

## 8 Stap 6.4 Fase 2: Restprofiel

### 8.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 7

#### 8.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



#### 8.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	<b>101.3</b>
1	0.12	0.00	0.00	94.5
2	0.12	0.00	0.00	94.5
2	-0.02	0.00	0.00	87.7
3	-0.02	0.00	0.00	87.7
3	-0.07	0.00	-0.01	85.1
4	-0.07	0.00	-0.01	85.1
4	-0.15	0.00	-0.08	81.1
5	-0.15	0.00	-0.08	81.1
5	-0.27	-0.03	-0.31	75.0
6	-0.27	-0.03	-0.31	75.0
6	-0.38	-0.07	-0.58	69.5
7	-0.38	-0.07	-0.58	69.5
7	-0.43	-0.11	-0.70	66.9
8	-0.43	-0.11	-0.70	66.9
8	-0.53	-0.19	-0.94	61.9
9	-0.53	-0.19	-0.94	61.9
9	-0.63	-0.29	-1.19	56.9
10	-0.63	-0.29	-1.19	56.9
10	-0.75	-0.46	-1.48	50.9
11	-0.75	-0.46	-1.48	50.9
11	-0.85	-0.62	-1.79	46.0
12	-0.85	-0.62	-1.79	46.0



Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	-0.96	-0.85	-2.46	40.8
13	-0.96	-0.85	-2.46	40.8
13	-1.09	-1.22	-2.77	34.5
14	-1.09	-1.22	-2.77	34.5
14	-1.23	-1.60	-2.86	28.5
15	-1.23	-1.60	-2.86	28.5
15	-1.36	-1.99	-2.72	22.9
16	-1.36	-1.99	-2.72	22.9
16	-1.50	-2.33	-2.36	17.9
17	-1.50	-2.33	-2.36	17.9
17	-1.63	-2.55	-1.00	13.7
18	-1.63	-2.55	-1.00	13.7
18	-1.75	<b>-2.58</b>	0.54	10.0
19	-1.75	<b>-2.58</b>	0.54	10.0
19	-1.88	-2.41	2.10	6.9
20	-1.88	-2.41	2.10	6.9
20	-2.00	-2.06	3.59	4.4
21	-2.00	-2.06	3.60	4.4
21	-2.13	-1.52	4.89	2.2
22	-2.13	-1.52	4.90	2.2
22	-2.25	-0.86	5.57	0.4
23	-2.25	-0.86	<b>5.59</b>	0.4
23	-2.38	-0.24	3.73	-1.2
24	-2.38	-0.24	3.71	-1.2
24	-2.50	0.00	0.00	-2.7
Max		<b>-2.58</b>	<b>5.59</b>	<b>101.3</b>
Max incl. tussenknopen		-2.59	5.59	101.3

### 8.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	12.0	17.7
Water	30.2	24.4
Totaal	42.1	42.1

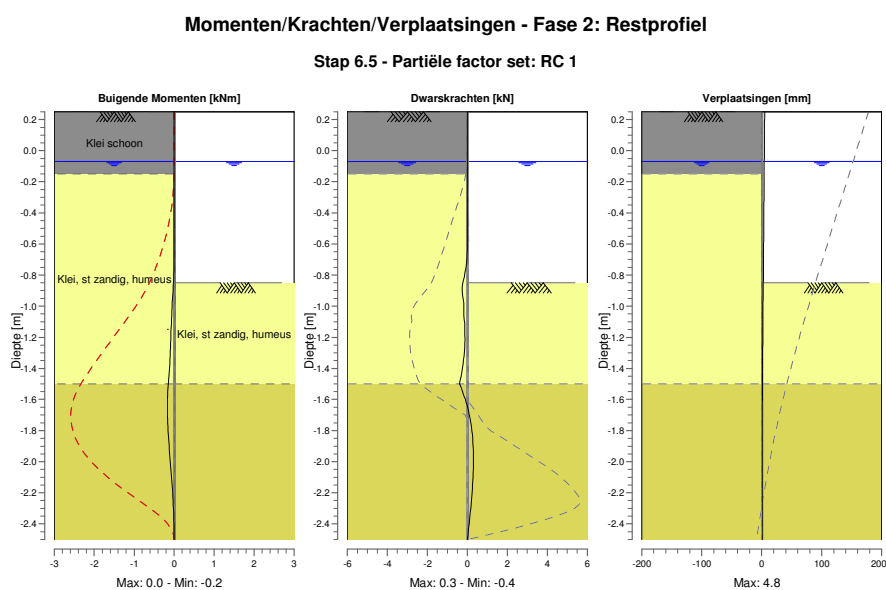
Beschouwd als passieve zijde	Rechts
Maximale passieve effectieve weerstand	27.50 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	17.73 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	64.5 %

## 9 Stap 6.5 Fase 2: Restprofiel

### 9.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

#### 9.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



#### 9.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	4.8
1	0.14	0.00	0.00	4.6
2	0.14	0.00	0.00	4.6
2	0.04	0.00	0.00	4.3
3	0.04	0.00	0.00	4.3
3	-0.07	0.00	0.00	4.1
4	-0.07	0.00	0.00	4.1
4	-0.15	0.00	0.00	3.9
5	-0.15	0.00	0.00	3.9
5	-0.24	0.00	0.00	3.7
6	-0.24	0.00	0.00	3.7
6	-0.34	0.00	0.00	3.5
7	-0.34	0.00	0.00	3.5
7	-0.43	0.00	0.00	3.3
8	-0.43	0.00	0.00	3.3
8	-0.54	0.00	0.00	3.1
9	-0.54	0.00	0.00	3.1
9	-0.64	0.00	0.00	2.9
10	-0.64	0.00	0.00	2.9
10	-0.75	0.00	-0.07	2.6
11	-0.75	0.00	-0.07	2.6
11	-0.85	-0.02	-0.22	2.4
12	-0.85	-0.02	-0.22	2.4

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	-0.98	-0.05	-0.17	2.2
13	-0.98	-0.05	-0.17	2.2
13	-1.11	-0.07	-0.14	1.9
14	-1.11	-0.07	-0.14	1.9
14	-1.24	-0.09	-0.12	1.7
15	-1.24	-0.09	-0.12	1.7
15	-1.37	-0.11	-0.21	1.4
16	-1.37	-0.11	-0.21	1.4
16	-1.50	-0.15	<b>-0.40</b>	1.2
17	-1.50	-0.15	-0.39	1.2
17	-1.63	<b>-0.17</b>	-0.04	1.1
18	-1.63	<b>-0.17</b>	-0.03	1.1
18	-1.75	-0.16	0.17	0.9
19	-1.75	-0.16	0.18	0.9
19	-1.88	-0.13	0.28	0.9
20	-1.88	-0.13	0.28	0.9
20	-2.00	-0.09	0.30	0.8
21	-2.00	-0.09	0.30	0.8
21	-2.13	-0.06	0.27	0.8
22	-2.13	-0.06	0.27	0.8
22	-2.25	-0.03	0.21	0.7
23	-2.25	-0.03	0.21	0.7
23	-2.38	-0.01	0.12	0.7
24	-2.38	-0.01	0.11	0.7
24	-2.50	0.00	0.00	0.7
Max		<b>-0.17</b>	<b>-0.40</b>	<b>4.8</b>
Max incl. tussenknopen		-0.17	-0.40	4.8

### 9.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	10.3	10.3
Water	29.0	29.0
Totaal	39.3	39.2

Beschouwd als passieve zijde	Rechts
Maximale passieve effectieve weerstand	37.38 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	10.27 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	27.5 %

## Einde Rapport

## Rapport voor D-Sheet Piling 18.2

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden  
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 12/14/2018  
Tijd van rapport: 12:13:40 PM  
Rapport met versie: 18.2.1.20477

Datum van berekening: 12/14/2018  
Tijd van berekening: 12:12:14 PM  
Berekend met versie: 18.2.1.20477

Bestandsnaam: D:\..\Variant 1B - ontgrondingskuil - damwand STBI - RC1 - met waterstandsverschil

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

## 1 Inhoudsopgave

1	Inhoudsopgave	2
2	Overzicht	3
2.1	Overzicht per Fase en Toets	3
2.2	Totale Stabiliteit per Fase	3
2.3	CUR Verificatie Stappen	4
3	Invoergegevens voor alle Bouwfasen	5
3.1	Algemene Invoergegevens	5
3.2	Damwandeigenschappen	5
3.2.1	Algemene eigenschappen	5
3.2.2	Stijfheid EI (elastisch gedrag)	5
3.2.3	Maximale toelaatbare momenten	5
3.2.4	Eigenschappen voor vertical evenwicht	5
3.3	Rekenopties	5
4	Overzicht Fase 2: Restprofiel	7
5	Stap 6.1 Fase 2: Restprofiel	8
5.1	Berekeningsresultaten	8
5.1.1	Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	8
5.1.2	Momenten, Krachten en Verplaatsingen	8
5.1.3	Percentage gemobiliseerde weerstand	9
6	Stap 6.2 Fase 2: Restprofiel	10
6.1	Berekeningsresultaten	10
6.1.1	Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	10
6.1.2	Momenten, Krachten en Verplaatsingen	10
6.1.3	Percentage gemobiliseerde weerstand	11
7	Stap 6.3 Fase 2: Restprofiel	12
7.1	Invoergegevens Links	12
7.1.1	Berekeningsmethode	12
7.1.2	Waterniveau	12
7.1.3	Maaiveld	12
7.1.4	Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Nieuw kruinniveau	12
7.1.5	Beddingsconstanten (Secant)	12
7.2	Invoergegevens Rechts	13
7.2.1	Berekeningsmethode	13
7.2.2	Waterniveau	13
7.2.3	Maaiveld	13
7.2.4	Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Ontgrondingskuil	13
7.2.5	Beddingsconstanten (Secant)	14
7.3	Berekeningsresultaten	14
7.3.1	Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	14
7.3.2	Momenten, Krachten en Verplaatsingen	15
7.3.3	Percentage gemobiliseerde weerstand	15
8	Stap 6.4 Fase 2: Restprofiel	17
8.1	Berekeningsresultaten	17
8.1.1	Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	17
8.1.2	Momenten, Krachten en Verplaatsingen	17
8.1.3	Percentage gemobiliseerde weerstand	18
9	Stap 6.5 Fase 2: Restprofiel	19
9.1	Berekeningsresultaten	19
9.1.1	Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	19
9.1.2	Momenten, Krachten en Verplaatsingen	19
9.1.3	Percentage gemobiliseerde weerstand	20

## 2 Overzicht

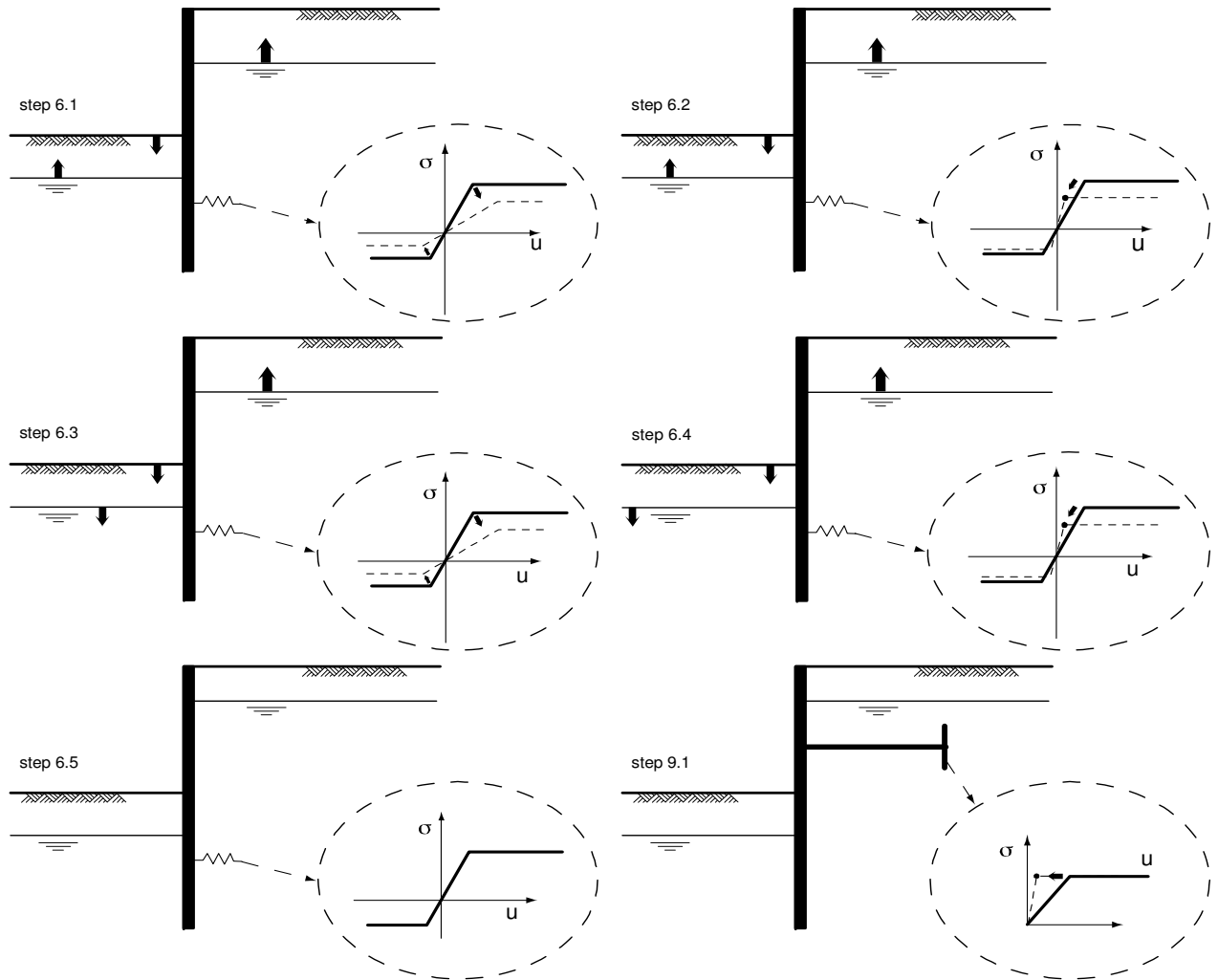
### 2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie	Verplaat-sing [mm]	Moment [kNm]	Dwars-kracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	EC7(NL)-Stap 6.1		0.00	0.00	<b>0.0</b>	21.4	Voldoet
1	EC7(NL)-Stap 6.2		0.00	0.00	<b>0.0</b>	21.4	Voldoet
1	EC7(NL)-Stap 6.3		0.00	0.00	<b>0.0</b>	21.4	Voldoet
1	EC7(NL)-Stap 6.4		0.00	0.00	<b>0.0</b>	21.4	Voldoet
1	EC7(NL)-Stap 6.5	0.0	0.00	0.00	<b>0.0</b>	16.7	Voldoet
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1.20		0.00	0.00			
2	EC7(NL)-Stap 6.1		<b>-3.71</b>	<b>7.06</b>	<b>0.0</b>	<b>67.0</b>	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.2		<b>-3.71</b>	6.95	<b>0.0</b>	66.6	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.3		<b>-3.71</b>	<b>7.06</b>	<b>0.0</b>	<b>67.0</b>	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.4		<b>-3.71</b>	6.95	<b>0.0</b>	66.6	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.5	<b>58.9</b>	-1.94	2.84	<b>0.0</b>	40.3	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1.20		-2.33	3.40			
Max		<b>58.9</b>	<b>-3.71</b>	<b>7.06</b>	<b>0.0</b>	<b>67.0</b>	Voldoet

### 2.2 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
Huidige situatie	3830.64
Restprofiel	2.02

2.3 CUR Verificatie Stappen



### 3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

#### 3.1 Algemene Invoergegevens

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

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Ja
Aantal bouwfasen	2
Soortelijk gewicht van water	9.81 kN/m <sup>3</sup>
Aantal takken van de veer karakteristiek	3
Ontlasttak van de veer karakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

#### 3.2 Damwandeigenschappen

Lengte	3.00 m
Bovenkant	0.25 m
Aantal secties	1
q <sub>b</sub> ;max	1.00 MPa
Ksifactor	1.39

##### 3.2.1 Algemene eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
.	-2.75	0.25	Kunststof	1.00

##### 3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm <sup>2</sup> /m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm <sup>2</sup> ]	Toelichting op reductiefactor
.	7.2600E+01	1.00	7.2600E+01	

##### 3.2.3 Maximale toelaatbare momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm/m']	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
.	9.50	0.50	1.20	1.00	3.96

##### 3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Hoogte [mm]	Verf-oppervlak [m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> wall]	Doorsnede [cm <sup>2</sup> /m']
.	-2.75	0.25	133.00	1.70	415.00

#### 3.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Grof
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	EC7 NB NL - methode A: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III.
Gebruikte partiële factor set	RC 1
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1.00

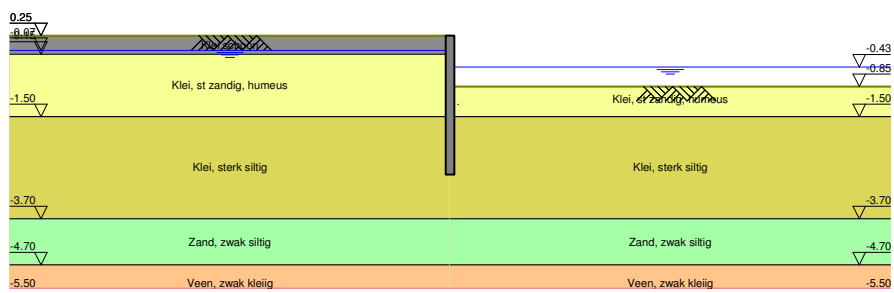


---

- Permanente belasting, gunstig	1.00
- Variabele belasting, ongunstig	1.00
- Variabele belasting, gunstig	0.00
Factoren op representatieve waarden	
- Partiële factor op M, D en Pmax	1.20
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1.15
- Tangens phi	1.15
- Delta (wandwrijvingshoek)	1.15
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1.30
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10.00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0.50 m
- Verlagings grondwaterniveau, passieve zijde	0.00 m Gebruiker gedefinieerd
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0.00 m Gebruiker gedefinieerd
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1.30
- Tangens phi	1.20
- Factor op volumegewicht grond	1.00
Factoren op verticale evenwicht	
- Partiële puntweerstandsfactor ( $\gamma_b$ )	1.20

## 4 Overzicht Fase 2: Restprofiel

Overzicht - Fase 2: Restprofiel



## 5 Stap 6.1 Fase 2: Restprofiel

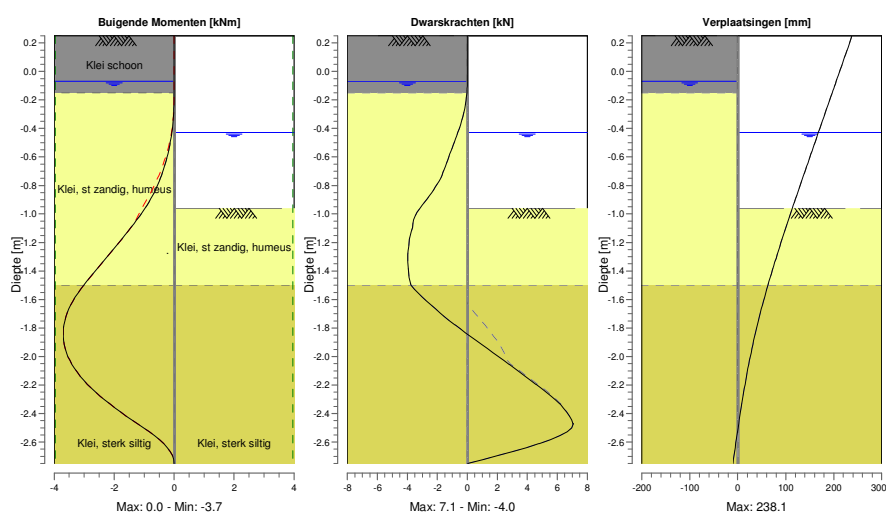
### 5.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 7

#### 5.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Restprofiel

###### Stap 6.1 - Partiële factor set: RC 1



#### 5.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	<b>238.1</b>
1	0.14	0.00	0.00	227.1
2	0.14	0.00	0.00	227.1
2	0.04	0.00	0.00	216.1
3	0.04	0.00	0.00	216.1
3	-0.07	0.00	0.00	205.1
4	-0.07	0.00	0.00	205.1
4	-0.15	0.00	-0.03	196.8
5	-0.15	0.00	-0.03	196.8
5	-0.29	-0.02	-0.24	182.4
6	-0.29	-0.02	-0.24	182.4
6	-0.43	-0.08	-0.64	167.9
7	-0.43	-0.08	-0.64	167.9
7	-0.54	-0.16	-1.01	156.9
8	-0.54	-0.16	-1.01	156.9
8	-0.64	-0.29	-1.39	145.9
9	-0.64	-0.29	-1.39	145.9
9	-0.75	-0.46	-1.77	135.0
10	-0.75	-0.46	-1.77	135.0
10	-0.85	-0.67	-2.37	124.8
11	-0.85	-0.67	-2.36	124.8
11	-0.96	-0.97	-3.17	113.8
12	-0.96	-0.97	-3.16	113.8

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	-1.09	-1.44	-3.64	100.4
13	-1.09	-1.44	-3.64	100.4
13	-1.23	-1.96	-3.91	87.4
14	-1.23	-1.96	-3.91	87.4
14	-1.36	-2.49	-3.95	74.8
15	-1.36	-2.49	-3.95	74.8
15	-1.50	-3.02	-3.76	62.9
16	-1.50	-3.02	-3.76	62.9
16	-1.64	-3.45	-2.41	51.5
17	-1.64	-3.45	-2.40	51.5
17	-1.78	<b>-3.68</b>	-0.83	41.0
18	-1.78	<b>-3.68</b>	-0.81	41.0
18	-1.92	-3.67	0.98	31.4
19	-1.92	-3.67	1.00	31.4
19	-2.06	-3.41	2.80	22.8
20	-2.06	-3.41	2.81	22.8
20	-2.19	-2.90	4.57	15.1
21	-2.19	-2.90	4.59	15.1
21	-2.33	-2.14	6.16	8.2
22	-2.33	-2.14	6.18	8.2
22	-2.47	-1.22	7.05	1.8
23	-2.47	-1.21	<b>7.06</b>	1.8
23	-2.61	-0.35	4.80	-4.2
24	-2.61	-0.35	4.75	-4.2
24	-2.75	0.00	0.02	-10.2
Max		<b>-3.68</b>	<b>7.06</b>	<b>238.1</b>
Max incl. tussenknopen		-3.71	7.06	238.1

### 5.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	15.1	23.9
Water	35.2	26.4
Totaal	50.3	50.3

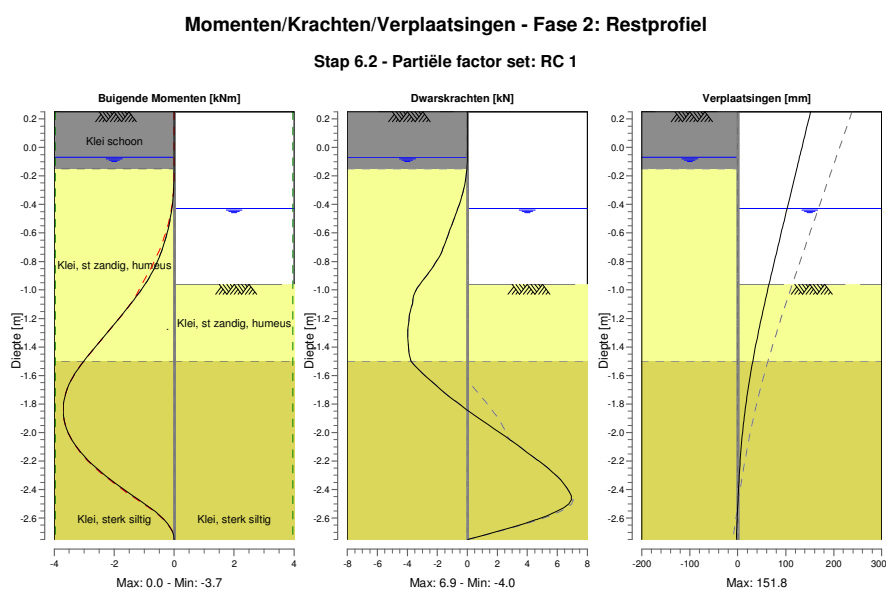
Beschouwd als passieve zijde	Rechts
Maximale passieve effectieve weerstand	35.64 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	23.89 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	67.0 %

## 6 Stap 6.2 Fase 2: Restprofiel

### 6.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 8

#### 6.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



#### 6.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	<b>151.8</b>
1	0.14	0.00	0.00	144.1
2	0.14	0.00	0.00	144.1
2	0.04	0.00	0.00	136.4
3	0.04	0.00	0.00	136.4
3	-0.07	0.00	0.00	128.7
4	-0.07	0.00	0.00	128.7
4	-0.15	0.00	-0.03	122.9
5	-0.15	0.00	-0.03	122.9
5	-0.29	-0.02	-0.24	112.9
6	-0.29	-0.02	-0.24	112.9
6	-0.43	-0.08	-0.64	102.8
7	-0.43	-0.08	-0.64	102.8
7	-0.54	-0.16	-1.01	95.1
8	-0.54	-0.16	-1.01	95.1
8	-0.64	-0.29	-1.39	87.5
9	-0.64	-0.29	-1.39	87.5
9	-0.75	-0.46	-1.77	79.9
10	-0.75	-0.46	-1.77	79.9
10	-0.85	-0.67	-2.37	72.8
11	-0.85	-0.67	-2.36	72.8
11	-0.96	-0.97	-3.17	65.2
12	-0.96	-0.97	-3.16	65.2

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	-1.09	-1.44	-3.64	56.0
13	-1.09	-1.44	-3.64	56.0
13	-1.23	-1.96	-3.91	47.2
14	-1.23	-1.96	-3.91	47.2
14	-1.36	-2.49	-3.95	38.9
15	-1.36	-2.49	-3.95	38.9
15	-1.50	-3.02	-3.76	31.2
16	-1.50	-3.02	-3.76	31.2
16	-1.64	-3.45	-2.41	24.1
17	-1.64	-3.45	-2.40	24.1
17	-1.78	<b>-3.68</b>	-0.83	17.9
18	-1.78	<b>-3.68</b>	-0.81	17.9
18	-1.92	-3.67	1.00	12.7
19	-1.92	-3.67	1.02	12.7
19	-2.06	-3.40	2.91	8.4
20	-2.06	-3.40	2.92	8.4
20	-2.19	-2.87	4.70	5.1
21	-2.19	-2.87	4.71	5.1
21	-2.33	-2.10	6.22	2.5
22	-2.33	-2.10	6.24	2.5
22	-2.47	-1.17	6.94	0.4
23	-2.47	-1.17	<b>6.95</b>	0.4
23	-2.61	-0.33	4.60	-1.3
24	-2.61	-0.33	4.56	-1.3
24	-2.75	0.00	0.02	-2.9
Max		<b>-3.68</b>	<b>6.95</b>	<b>151.8</b>
Max incl. tussenknopen		-3.71	6.95	151.8

### 6.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	15.0	23.7
Water	35.2	26.4
Totaal	50.2	50.1

Beschouwd als passieve zijde	Rechts
Maximale passieve effectieve weerstand	35.64 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	23.74 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	66.6 %

## 7 Stap 6.3 Fase 2: Restprofiel

### 7.1 Invoergegevens Links

#### 7.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

#### 7.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0.07 [m]

#### 7.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	0.25

#### 7.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Nieuw kruinniveau

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek [°]
		Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ]	Verz. [kN/m <sup>3</sup> ]			
Klei schoon	0.25	17.00	17.00	4.35	15.33	10.25
Klei, st zandig, ...	-0.15	16.00	16.00	0.87	17.56	11.68
Klei, sterk siltig	-1.50	15.00	15.00	1.74	19.81	13.21
Zand, zwak siltig	-3.70	18.00	20.00	0.00	26.66	17.77
Veen, zwak kleiig	-4.70	11.00	11.00	1.74	13.12	8.74
Klei, zwak zandig	-5.50	15.00	15.00	1.74	19.81	13.21
Zand, zwak silti...	-7.50	18.00	20.00	0.00	26.66	17.77
Klei schoon	-9.50	17.00	17.00	4.35	15.33	10.25

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korretype
Klei schoon	0.25	1.00	1.00	Fijn
Klei, st zandig, ...	-0.15	1.00	1.00	Fijn
Klei, sterk siltig	-1.50	1.00	1.00	Fijn
Zand, zwak siltig	-3.70	1.00	1.00	Fijn
Veen, zwak kleiig	-4.70	1.00	1.00	Fijn
Klei, zwak zandig	-5.50	1.00	1.00	Fijn
Zand, zwak silti...	-7.50	1.00	1.00	Fijn
Klei schoon	-9.50	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei schoon	0.25	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, st zandig, ...	-0.15	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, sterk siltig	-1.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Zand, zwak siltig	-3.70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Veen, zwak kleiig	-4.70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, zwak zandig	-5.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Zand, zwak silti...	-7.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei schoon	-9.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00

#### 7.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]	Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei schoon	0.25	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Klei, st zandig, ...	-0.15	1538.46	1538.46	615.38	615.38
Klei, sterk siltig	-1.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Zand, zwak siltig	-3.70	9230.77	9230.77	4615.38	4615.38
Veen, zwak kleiig	-4.70	769.23	769.23	384.62	384.62

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]	Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, zwak zandig	-5.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Zand, zwak silti...	-7.50	15384.62	15384.62	7692.31	7692.31
Klei schoon	-9.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei schoon	0.25	615.38	615.38
Klei, st zandig, ...	-0.15	384.62	384.62
Klei, sterk siltig	-1.50	615.38	615.38
Zand, zwak siltig	-3.70	2307.69	2307.69
Veen, zwak kleiig	-4.70	192.31	192.31
Klei, zwak zandig	-5.50	615.38	615.38
Zand, zwak silti...	-7.50	3846.15	3846.15
Klei schoon	-9.50	615.38	615.38

## 7.2 Invoergegevens Rechts

### 7.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

### 7.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0.43 [m]

### 7.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	-0.96

### 7.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Ontgrondingskuil

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek [°]
		Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ]	Verz. [kN/m <sup>3</sup> ]			
Klei, st zandig, ...	-0.75	16.00	16.00	0.87	17.56	11.68
Klei, sterk siltig	-1.50	15.00	15.00	1.74	19.81	13.21
Zand, zwak siltig	-3.70	18.00	20.00	0.00	26.66	17.77
Veen, zwak kleiig	-4.70	11.00	11.00	1.74	13.12	8.74
Klei, zwak zandig	-5.50	15.00	15.00	1.74	19.81	13.21
Zand, zwak silti...	-7.50	18.00	20.00	0.00	26.66	17.77
Klei schoon	-9.50	17.00	17.00	4.35	15.33	10.25

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Klei, st zandig, ...	-0.75	1.00	1.00	Fijn
Klei, sterk siltig	-1.50	1.00	1.00	Fijn
Zand, zwak siltig	-3.70	1.00	1.00	Fijn
Veen, zwak kleiig	-4.70	1.00	1.00	Fijn
Klei, zwak zandig	-5.50	1.00	1.00	Fijn
Zand, zwak silti...	-7.50	1.00	1.00	Fijn
Klei schoon	-9.50	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Grondrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei, st zandig, ...	-0.75	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, sterk siltig	-1.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Zand, zwak siltig	-3.70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Veen, zwak kleiig	-4.70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, zwak zandig	-5.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Zand, zwak silti...	-7.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00



Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei schoon	-9.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00

### 7.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]	Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, st zandig, ...	-0.75	1538.46	1538.46	615.38	615.38
Klei, sterk siltig	-1.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Zand, zwak siltig	-3.70	9230.77	9230.77	4615.38	4615.38
Veen, zwak kleilig	-4.70	769.23	769.23	384.62	384.62
Klei, zwak zandig	-5.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Zand, zwak silti...	-7.50	15384.62	15384.62	7692.31	7692.31
Klei schoon	-9.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, st zandig, ...	-0.75	384.62	384.62
Klei, sterk siltig	-1.50	615.38	615.38
Zand, zwak siltig	-3.70	2307.69	2307.69
Veen, zwak kleilig	-4.70	192.31	192.31
Klei, zwak zandig	-5.50	615.38	615.38
Zand, zwak silti...	-7.50	3846.15	3846.15
Klei schoon	-9.50	615.38	615.38

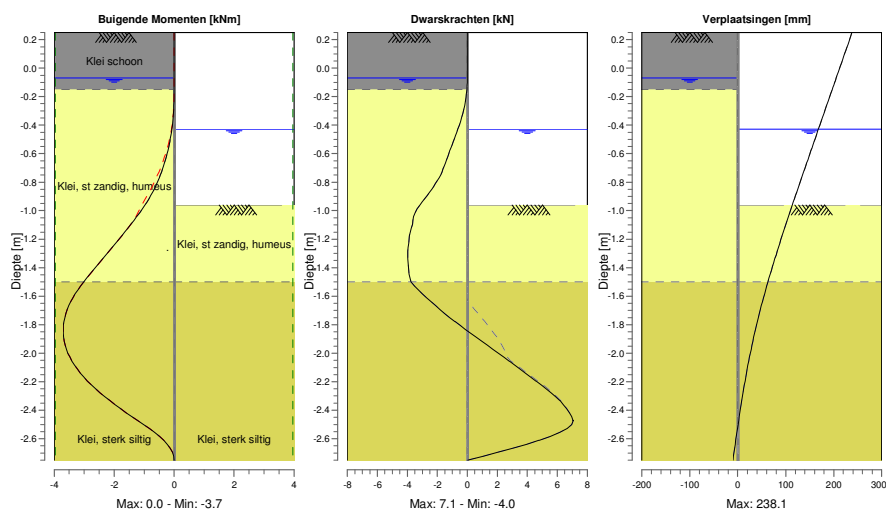
### 7.3 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 7

#### 7.3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Restprofiel

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 1



## 7.3.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	<b>238.1</b>
1	0.14	0.00	0.00	227.1
2	0.14	0.00	0.00	227.1
2	0.04	0.00	0.00	216.1
3	0.04	0.00	0.00	216.1
3	-0.07	0.00	0.00	205.1
4	-0.07	0.00	0.00	205.1
4	-0.15	0.00	-0.03	196.8
5	-0.15	0.00	-0.03	196.8
5	-0.29	-0.02	-0.24	182.4
6	-0.29	-0.02	-0.24	182.4
6	-0.43	-0.08	-0.64	167.9
7	-0.43	-0.08	-0.64	167.9
7	-0.54	-0.16	-1.01	156.9
8	-0.54	-0.16	-1.01	156.9
8	-0.64	-0.29	-1.39	145.9
9	-0.64	-0.29	-1.39	145.9
9	-0.75	-0.46	-1.77	135.0
10	-0.75	-0.46	-1.77	135.0
10	-0.85	-0.67	-2.37	124.8
11	-0.85	-0.67	-2.36	124.8
11	-0.96	-0.97	-3.17	113.8
12	-0.96	-0.97	-3.16	113.8
12	-1.09	-1.44	-3.64	100.4
13	-1.09	-1.44	-3.64	100.4
13	-1.23	-1.96	-3.91	87.4
14	-1.23	-1.96	-3.91	87.4
14	-1.36	-2.49	-3.95	74.8
15	-1.36	-2.49	-3.95	74.8
15	-1.50	-3.02	-3.76	62.9
16	-1.50	-3.02	-3.76	62.9
16	-1.64	-3.45	-2.41	51.5
17	-1.64	-3.45	-2.40	51.5
17	-1.78	<b>-3.68</b>	-0.83	41.0
18	-1.78	<b>-3.68</b>	-0.81	41.0
18	-1.92	-3.67	0.98	31.4
19	-1.92	-3.67	1.00	31.4
19	-2.06	-3.41	2.80	22.8
20	-2.06	-3.41	2.81	22.8
20	-2.19	-2.90	4.57	15.1
21	-2.19	-2.90	4.59	15.1
21	-2.33	-2.14	6.16	8.2
22	-2.33	-2.14	6.18	8.2
22	-2.47	-1.22	7.05	1.8
23	-2.47	-1.21	<b>7.06</b>	1.8
23	-2.61	-0.35	4.80	-4.2
24	-2.61	-0.35	4.75	-4.2
24	-2.75	0.00	0.02	-10.2
Max		<b>-3.68</b>	<b>7.06</b>	<b>238.1</b>
Max incl. tussenknopen		-3.71	7.06	238.1

## 7.3.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	15.1	23.9
Water	35.2	26.4
Totaal	50.3	50.3

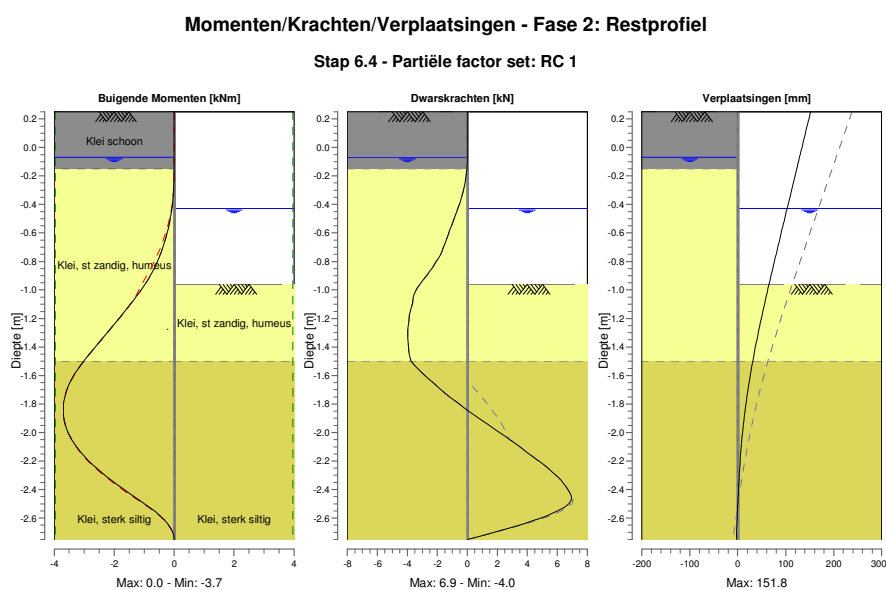
Beschouwd als passieve zijde	Rechts
Maximale passieve effectieve weerstand	35.64 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	23.89 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	67.0 %

## 8 Stap 6.4 Fase 2: Restprofiel

### 8.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 8

#### 8.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



#### 8.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	151.8
1	0.14	0.00	0.00	144.1
2	0.14	0.00	0.00	144.1
2	0.04	0.00	0.00	136.4
3	0.04	0.00	0.00	136.4
3	-0.07	0.00	0.00	128.7
4	-0.07	0.00	0.00	128.7
4	-0.15	0.00	-0.03	122.9
5	-0.15	0.00	-0.03	122.9
5	-0.29	-0.02	-0.24	112.9
6	-0.29	-0.02	-0.24	112.9
6	-0.43	-0.08	-0.64	102.8
7	-0.43	-0.08	-0.64	102.8
7	-0.54	-0.16	-1.01	95.1
8	-0.54	-0.16	-1.01	95.1
8	-0.64	-0.29	-1.39	87.5
9	-0.64	-0.29	-1.39	87.5
9	-0.75	-0.46	-1.77	79.9
10	-0.75	-0.46	-1.77	79.9
10	-0.85	-0.67	-2.37	72.8
11	-0.85	-0.67	-2.36	72.8
11	-0.96	-0.97	-3.17	65.2
12	-0.96	-0.97	-3.16	65.2

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	-1.09	-1.44	-3.64	56.0
13	-1.09	-1.44	-3.64	56.0
13	-1.23	-1.96	-3.91	47.2
14	-1.23	-1.96	-3.91	47.2
14	-1.36	-2.49	-3.95	38.9
15	-1.36	-2.49	-3.95	38.9
15	-1.50	-3.02	-3.76	31.2
16	-1.50	-3.02	-3.76	31.2
16	-1.64	-3.45	-2.41	24.1
17	-1.64	-3.45	-2.40	24.1
17	-1.78	<b>-3.68</b>	-0.83	17.9
18	-1.78	<b>-3.68</b>	-0.81	17.9
18	-1.92	-3.67	1.00	12.7
19	-1.92	-3.67	1.02	12.7
19	-2.06	-3.40	2.91	8.4
20	-2.06	-3.40	2.92	8.4
20	-2.19	-2.87	4.70	5.1
21	-2.19	-2.87	4.71	5.1
21	-2.33	-2.10	6.22	2.5
22	-2.33	-2.10	6.24	2.5
22	-2.47	-1.17	6.94	0.4
23	-2.47	-1.17	<b>6.95</b>	0.4
23	-2.61	-0.33	4.60	-1.3
24	-2.61	-0.33	4.56	-1.3
24	-2.75	0.00	0.02	-2.9
Max		<b>-3.68</b>	<b>6.95</b>	<b>151.8</b>
Max incl. tussenknopen		-3.71	6.95	151.8

### 8.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	15.0	23.7
Water	35.2	26.4
Totaal	50.2	50.1

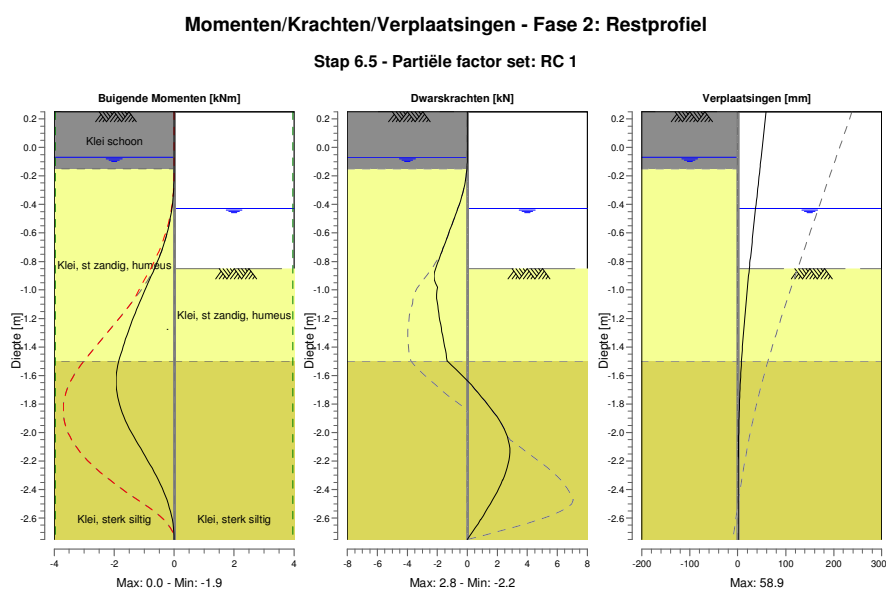
Beschouwd als passieve zijde	Rechts
Maximale passieve effectieve weerstand	35.64 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	23.74 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	66.6 %

## 9 Stap 6.5 Fase 2: Restprofiel

### 9.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

#### 9.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



#### 9.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	58.9
1	0.14	0.00	0.00	55.5
2	0.14	0.00	0.00	55.5
2	0.04	0.00	0.00	52.1
3	0.04	0.00	0.00	52.1
3	-0.07	0.00	0.00	48.7
4	-0.07	0.00	0.00	48.7
4	-0.15	0.00	-0.03	46.2
5	-0.15	0.00	-0.03	46.2
5	-0.29	-0.02	-0.24	41.7
6	-0.29	-0.02	-0.24	41.7
6	-0.43	-0.08	-0.64	37.2
7	-0.43	-0.08	-0.64	37.2
7	-0.54	-0.16	-1.01	33.8
8	-0.54	-0.16	-1.01	33.8
8	-0.64	-0.29	-1.39	30.5
9	-0.64	-0.29	-1.39	30.5
9	-0.75	-0.46	-1.77	27.2
10	-0.75	-0.46	-1.77	27.2
10	-0.85	-0.65	-2.12	24.1
11	-0.85	-0.65	-2.12	24.1
11	-0.98	-0.94	-1.99	20.3
12	-0.98	-0.94	-1.99	20.3

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	-1.11	-1.20	-1.96	16.7
13	-1.11	-1.20	-1.96	16.7
13	-1.24	-1.44	-1.78	13.4
14	-1.24	-1.44	-1.78	13.4
14	-1.37	-1.66	-1.54	10.4
15	-1.37	-1.66	-1.54	10.4
15	-1.50	-1.85	-1.34	7.8
16	-1.50	-1.85	-1.33	7.8
16	-1.64	<b>-1.94</b>	0.02	5.5
17	-1.64	<b>-1.94</b>	0.03	5.5
17	-1.78	-1.85	1.17	3.7
18	-1.78	-1.85	1.17	3.7
18	-1.92	-1.62	2.15	2.4
19	-1.92	-1.62	2.16	2.4
19	-2.06	-1.28	2.74	1.6
20	-2.06	-1.28	2.75	1.6
20	-2.19	-0.89	<b>2.78</b>	1.0
21	-2.19	-0.89	<b>2.78</b>	1.0
21	-2.33	-0.52	2.36	0.7
22	-2.33	-0.52	2.35	0.7
22	-2.47	-0.24	1.69	0.6
23	-2.47	-0.24	1.68	0.6
23	-2.61	-0.06	0.89	0.5
24	-2.61	-0.06	0.88	0.5
24	-2.75	0.00	0.00	0.4
Max		<b>-1.94</b>	<b>2.78</b>	<b>58.9</b>
Max incl. tussenknopen		-1.94	2.84	58.9

### 9.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	10.4	19.3
Water	35.2	26.4
Totaal	45.7	45.6

Beschouwd als passieve zijde	Rechts
Maximale passieve effectieve weerstand	47.82 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	19.25 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	40.3 %

## Einde Rapport

## Rapport voor D-Sheet Piling 18.2

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden  
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 12/14/2018  
Tijd van rapport: 12:08:53 PM  
Rapport met versie: 18.2.1.20477

Datum van berekening: 12/14/2018  
Tijd van berekening: 10:45:11 AM  
Berekend met versie: 18.2.1.20477

Bestandsnaam: D:\..\Variant 1B - beschoeiing STBU - DO - RC0 zonder waterstandsverschil

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



## 1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Overzicht	3
2.1 Overzicht per Fase en Toets	3
2.2 Totale Stabiliteit per Fase	3
2.3 CUR Verificatie Stappen	4
3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen	5
3.1 Algemene Invoergegevens	5
3.2 Damwandeigenschappen	5
3.2.1 Algemene eigenschappen	5
3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)	5
3.2.3 Maximale toelaatbare momenten	5
3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht	5
3.3 Rekenopties	5
4 Overzicht Fase 2: Nieuwe situatie	7
5 Stap 6.1 Fase 2: Nieuwe situatie	8
5.1 Berekeningsresultaten	8
5.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	8
5.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	8
5.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand	9
6 Stap 6.2 Fase 2: Nieuwe situatie	10
6.1 Berekeningsresultaten	10
6.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	10
6.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	10
6.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand	11
7 Stap 6.3 Fase 2: Nieuwe situatie	12
7.1 Invoergegevens Links	12
7.1.1 Berekeningsmethode	12
7.1.2 Waterniveau	12
7.1.3 Maaiveld	12
7.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Bodemniveau	12
7.1.5 Beddingsconstanten (Secant)	12
7.2 Invoergegevens Rechts	13
7.2.1 Berekeningsmethode	13
7.2.2 Waterniveau	13
7.2.3 Maaiveld	13
7.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Nieuw kruinniveau	13
7.2.5 Beddingsconstanten (Secant)	14
7.2.6 Bovenbelastingen	14
7.3 Berekeningsresultaten	14
7.3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	15
7.3.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	15
7.3.3 Percentage gemobiliseerde weerstand	16
8 Stap 6.4 Fase 2: Nieuwe situatie	17
8.1 Berekeningsresultaten	17
8.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	17
8.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	17
8.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand	18
9 Stap 6.5 Fase 2: Nieuwe situatie	19
9.1 Berekeningsresultaten	19
9.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	19
9.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	19
9.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand	20

## 2 Overzicht

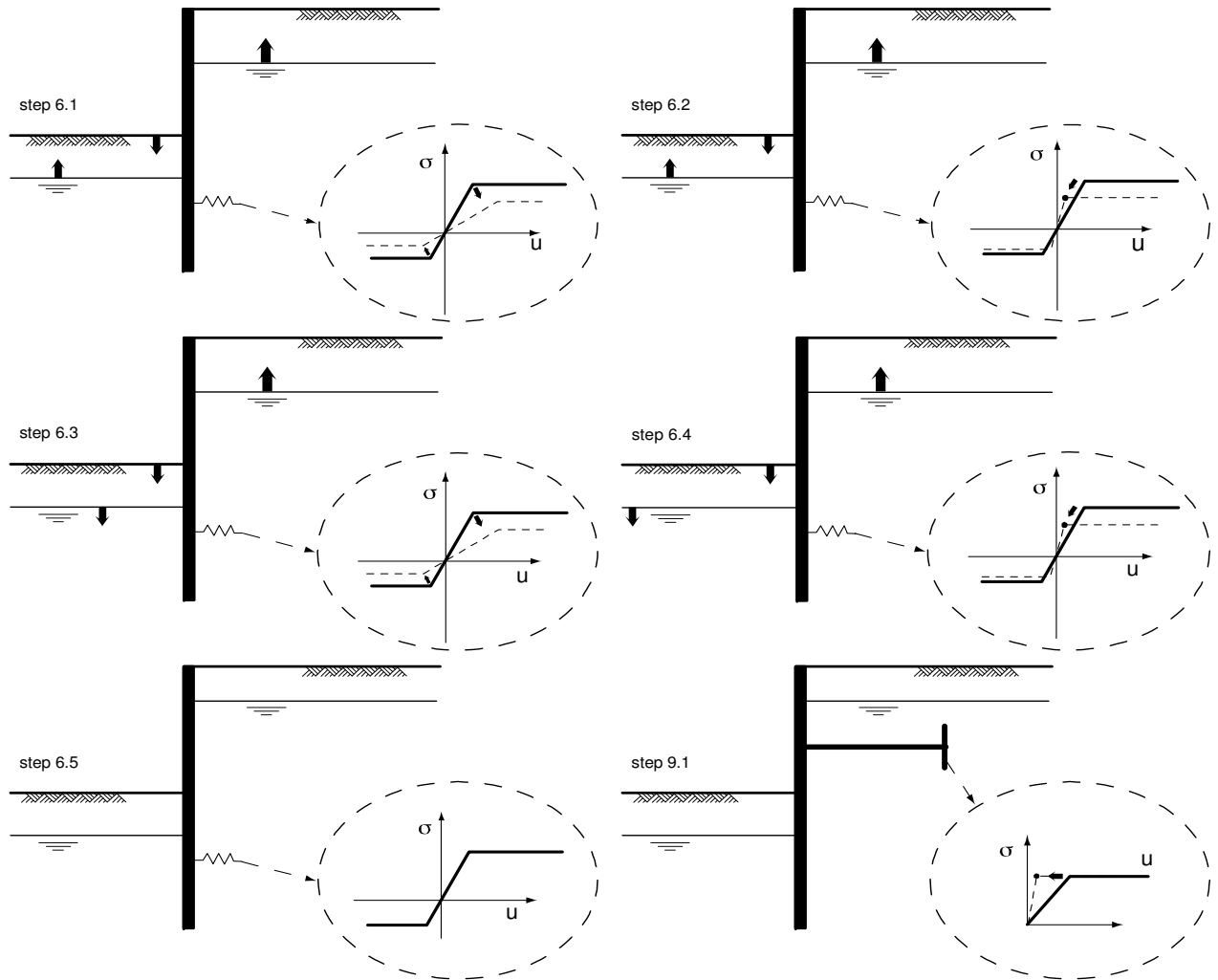
### 2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie	Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	EC7(NL)-Stap 6.1		-0.01	-0.02	<b>0.0</b>	18.3	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.2		0.00	-0.02	<b>0.0</b>	18.3	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.3		0.02	-0.05	<b>0.0</b>	19.0	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.4		0.01	-0.03	<b>0.0</b>	19.0	Omhoog
1	EC7(NL)-Stap 6.5	0.0	0.00	0.00	<b>0.0</b>	16.6	Voldoet
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1.20		0.00	0.00			
2	EC7(NL)-Stap 6.1		1.92	2.72	<b>0.0</b>	58.4	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.2		1.92	-2.93	<b>0.0</b>	59.1	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.3		<b>4.20</b>	<b>-9.42</b>	<b>0.0</b>	<b>84.6</b>	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.4		<b>4.20</b>	<b>-9.42</b>	<b>0.0</b>	<b>84.6</b>	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.5	<b>-39.7</b>	0.65	1.14	<b>0.0</b>	44.8	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1.20		0.78	1.37			
Max		<b>-39.7</b>	<b>4.20</b>	<b>-9.42</b>	<b>0.0</b>	<b>84.6</b>	Voldoet

### 2.2 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
Huidige situatie	2487.59
Nieuwe situatie	1.60

2.3 CUR Verificatie Stappen



### 3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

#### 3.1 Algemene Invoergegevens

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

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Ja
Aantal bouwfasen	2
Soortelijk gewicht van water	9.81 kN/m <sup>3</sup>
Aantal takken van de veer karakteristiek	3
Ontlasttak van de veer karakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

#### 3.2 Damwandeigenschappen

Lengte	3.65 m
Bovenkant	0.25 m
Aantal secties	1
q <sub>b</sub> ;max	1.00 MPa
Ksifactor	1.39

##### 3.2.1 Algemene eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
.	-3.40	0.25	Hout	1.00

##### 3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm <sup>2</sup> /m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm <sup>2</sup> ]	Toelichting op reductiefactor
.	2.9300E+01	1.00	2.9300E+01	

##### 3.2.3 Maximale toelaatbare momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm/m']	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
.	5.20	1.00	1.20	1.00	4.33

##### 3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Hoogte [mm]	Verf-oppervlak [m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> wall]	Doorsnede [cm <sup>2</sup> /m']
.	-3.40	0.25	40.00	2.00	40.00

#### 3.3 Rekenopties

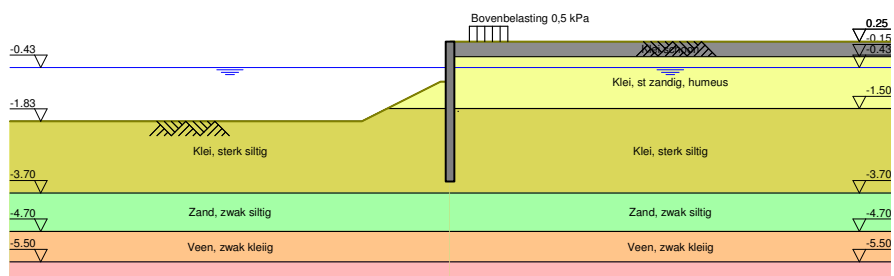
Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Grof
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	EC7 NB NL - methode A: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III.
Gebruikte partiële factor set	RC 0 RC0 is toegevoegd voor eenvoudige constructies vergelijkbaar met CUR klasse I.

---

Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1.00
- Permanente belasting, gunstig	1.00
- Variabele belasting, ongunstig	1.00
- Variabele belasting, gunstig	0.00
Factoren op representatieve waarden	
- Partiële factor op M, D en Pmax	1.20
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1.00
- Tangens phi	1.05
- Delta (wandwrijvingshoek)	1.05
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1.30
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10.00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0.50 m
- Verlagng grondwaterniveau, passieve zijde	0.15 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0.15 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0.05 m
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1.30
- Tangens phi	1.20
- Factor op volumegewicht grond	1.00
Factoren op verticale evenwicht	
- Partiële puntweerstandsfactor ( $\gamma_b$ )	1.20

## 4 Overzicht Fase 2: Nieuwe situatie

Overzicht - Fase 2: Nieuwe situatie



## 5 Stap 6.1 Fase 2: Nieuwe situatie

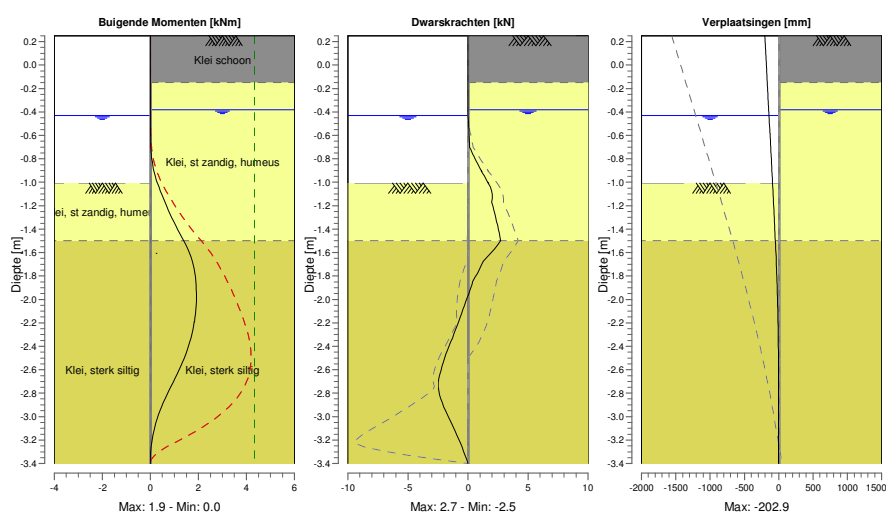
### 5.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 8

#### 5.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Nieuwe situatie

###### Stap 6.1 - Partiële factor set: RC 0



#### 5.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	-202.9
1	0.13	0.00	0.00	-191.6
2	0.13	0.00	0.00	-191.6
2	0.00	0.00	0.00	-180.4
3	0.00	0.00	0.00	-180.4
3	-0.15	0.00	0.00	-166.9
4	-0.15	0.00	0.00	-166.9
4	-0.27	0.00	0.00	-156.6
5	-0.27	0.00	0.00	-156.6
5	-0.38	0.00	0.00	-146.3
6	-0.38	0.00	0.00	-146.3
6	-0.43	0.00	0.01	-141.8
7	-0.43	0.00	0.01	-141.8
7	-0.58	0.01	0.09	-128.3
8	-0.58	0.01	0.09	-128.3
8	-0.60	0.01	0.10	-126.5
9	-0.60	0.01	0.10	-126.5
9	-0.70	0.02	0.14	-117.6
10	-0.70	0.02	0.14	-117.6
10	-0.80	0.06	0.59	-108.6
11	-0.80	0.06	0.58	-108.6
11	-0.90	0.15	1.14	-99.3
12	-0.90	0.15	1.11	-99.3

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	-1.01	0.29	1.70	-90.1
13	-1.01	0.29	1.69	-90.1
13	-1.17	0.61	1.97	-75.7
14	-1.17	0.61	1.97	-75.7
14	-1.34	0.97	2.37	-62.0
15	-1.34	0.97	2.37	-62.0
15	-1.50	1.39	<b>2.72</b>	-49.1
16	-1.50	1.39	<b>2.72</b>	-49.1
16	-1.67	1.75	1.28	-36.9
17	-1.67	1.75	1.28	-36.9
17	-1.85	1.89	0.40	-26.5
18	-1.85	1.89	0.40	-26.5
18	-2.02	<b>1.92</b>	-0.18	-18.0
19	-2.02	<b>1.92</b>	-0.18	-18.0
19	-2.19	1.83	-0.78	-11.5
20	-2.19	1.83	-0.78	-11.5
20	-2.36	1.64	-1.42	-6.8
21	-2.36	1.64	-1.42	-6.8
21	-2.54	1.34	-2.04	-3.8
22	-2.54	1.34	-2.04	-3.8
22	-2.71	0.94	-2.47	-2.1
23	-2.71	0.94	-2.47	-2.1
23	-2.88	0.53	-2.15	-1.4
24	-2.88	0.53	-2.14	-1.4
24	-3.05	0.23	-1.39	-1.2
25	-3.05	0.23	-1.39	-1.2
25	-3.23	0.05	-0.63	-1.3
26	-3.23	0.05	-0.63	-1.3
26	-3.40	0.00	0.00	-1.5
Max		<b>1.92</b>	<b>2.72</b>	<b>-202.9</b>
Max incl. tussenknopen		1.92	2.72	-202.9

### 5.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	21.1	19.7
Water	43.3	44.7
Totaal	64.4	64.4

Beschouwd als passieve zijde

Maximale passieve effectieve weerstand

Gemobiliseerde passieve eff. weerstand

Percentage gemobiliseerde weerstand

Links

36.15 kN

21.11 kN

58.4 %



## 6 Stap 6.2 Fase 2: Nieuwe situatie

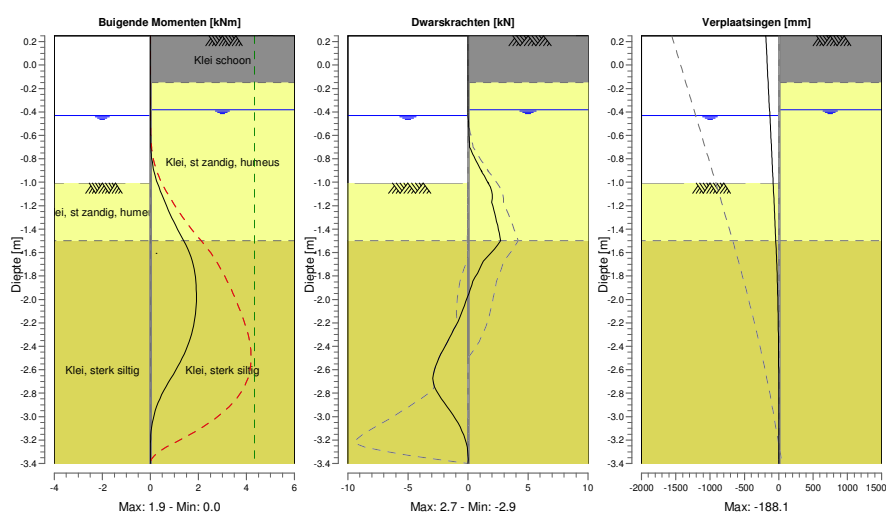
### 6.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 9

#### 6.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Nieuwe situatie

Stap 6.2 - Partiële factor set: RC 0



#### 6.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	-188.1
1	0.13	0.00	0.00	-177.5
2	0.13	0.00	0.00	-177.5
2	0.00	0.00	0.00	-166.8
3	0.00	0.00	0.00	-166.8
3	-0.15	0.00	0.00	-154.0
4	-0.15	0.00	0.00	-154.0
4	-0.27	0.00	0.00	-144.2
5	-0.27	0.00	0.00	-144.2
5	-0.38	0.00	0.00	-134.4
6	-0.38	0.00	0.00	-134.4
6	-0.43	0.00	0.01	-130.2
7	-0.43	0.00	0.01	-130.2
7	-0.58	0.01	0.09	-117.4
8	-0.58	0.01	0.09	-117.4
8	-0.60	0.01	0.10	-115.7
9	-0.60	0.01	0.10	-115.7
9	-0.70	0.02	0.14	-107.1
10	-0.70	0.02	0.14	-107.1
10	-0.80	0.06	0.59	-98.6
11	-0.80	0.06	0.58	-98.6
11	-0.90	0.15	1.14	-89.8
12	-0.90	0.15	1.11	-89.8

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	-1.01	0.29	1.70	-81.0
13	-1.01	0.29	1.69	-81.0
13	-1.17	0.61	1.97	-67.4
14	-1.17	0.61	1.97	-67.4
14	-1.34	0.97	2.37	-54.4
15	-1.34	0.97	2.37	-54.4
15	-1.50	1.39	2.72	-42.3
16	-1.50	1.39	2.72	-42.3
16	-1.67	1.75	1.28	-30.9
17	-1.67	1.75	1.28	-30.9
17	-1.85	1.89	0.40	-21.3
18	-1.85	1.89	0.40	-21.3
18	-2.02	<b>1.92</b>	-0.18	-13.6
19	-2.02	<b>1.92</b>	-0.18	-13.6
19	-2.19	1.83	-0.84	-7.8
20	-2.19	1.83	-0.84	-7.8
20	-2.36	1.61	-1.70	-3.9
21	-2.36	1.61	-1.70	-3.9
21	-2.54	1.24	-2.55	-1.6
22	-2.54	1.24	-2.56	-1.6
22	-2.71	0.75	-2.89	-0.6
23	-2.71	0.75	<b>-2.90</b>	-0.6
23	-2.88	0.32	-1.97	-0.3
24	-2.88	0.32	-1.97	-0.3
24	-3.05	0.08	-0.84	-0.4
25	-3.05	0.08	-0.84	-0.4
25	-3.23	0.00	-0.14	-0.5
26	-3.23	0.00	-0.14	-0.5
26	-3.40	0.00	0.00	-0.7
Max		<b>1.92</b>	<b>-2.90</b>	<b>-188.1</b>
Max incl. tussenknopen		1.92	-2.93	-188.1

### 6.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	21.4	20.0
Water	43.3	44.7
Totaal	64.7	64.7

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	36.15 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	21.38 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	59.1 %

## 7 Stap 6.3 Fase 2: Nieuwe situatie

### 7.1 Invoergegevens Links

#### 7.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

#### 7.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0.58 [m]

#### 7.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	-1.01
0.25	-1.01
2.30	-2.04

#### 7.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Bodemniveau

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek [°]
		Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ]	Verz. [kN/m <sup>3</sup> ]			
Klei, st zandig, ...	-0.60	16.00	16.00	1.00	19.12	12.71
Klei, sterk siltig	-1.50	15.00	15.00	2.00	21.53	14.35
Zand, zwak siltig	-3.70	18.00	20.00	0.00	28.80	19.20
Veen, zwak kleiig	-4.70	11.00	11.00	2.00	14.32	9.54
Klei, zwak zandig	-5.50	15.00	15.00	2.00	21.53	14.35
Zand, zwak silti...	-7.50	18.00	20.00	0.00	28.80	19.20
Klei schoon	-9.50	17.00	17.00	5.00	16.71	11.18

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Klei, st zandig, ...	-0.60	1.00	1.00	Fijn
Klei, sterk siltig	-1.50	1.00	1.00	Fijn
Zand, zwak siltig	-3.70	1.00	1.00	Fijn
Veen, zwak kleiig	-4.70	1.00	1.00	Fijn
Klei, zwak zandig	-5.50	1.00	1.00	Fijn
Zand, zwak silti...	-7.50	1.00	1.00	Fijn
Klei schoon	-9.50	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Grondrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei, st zandig, ...	-0.60	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, sterk siltig	-1.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Zand, zwak siltig	-3.70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Veen, zwak kleiig	-4.70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, zwak zandig	-5.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Zand, zwak silti...	-7.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei schoon	-9.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00

#### 7.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]	Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, st zandig, ...	-0.60	1538.46	1538.46	615.38	615.38
Klei, sterk siltig	-1.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Zand, zwak siltig	-3.70	9230.77	9230.77	4615.38	4615.38
Veen, zwak kleiig	-4.70	769.23	769.23	384.62	384.62
Klei, zwak zandig	-5.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Zand, zwak silti...	-7.50	15384.62	15384.62	7692.31	7692.31

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]	Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei schoon	-9.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, st zandig, ...	-0.60	384.62	384.62
Klei, sterk siltig	-1.50	615.38	615.38
Zand, zwak siltig	-3.70	2307.69	2307.69
Veen, zwak kleiig	-4.70	192.31	192.31
Klei, zwak zandig	-5.50	615.38	615.38
Zand, zwak silti...	-7.50	3846.15	3846.15
Klei schoon	-9.50	615.38	615.38

## 7.2 Invoergegevens Rechts

### 7.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

### 7.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0.38 [m]

### 7.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	0.25

### 7.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Nieuw kruinniveau

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek [°]
		Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ]	Verz. [kN/m <sup>3</sup> ]			
Klei schoon	0.25	17.00	17.00	5.00	16.71	11.18
Klei, st zandig, ...	-0.15	16.00	16.00	1.00	19.12	12.71
Klei, sterk siltig	-1.50	15.00	15.00	2.00	21.53	14.35
Zand, zwak siltig	-3.70	18.00	20.00	0.00	28.80	19.20
Veen, zwak kleiig	-4.70	11.00	11.00	2.00	14.32	9.54
Klei, zwak zandig	-5.50	15.00	15.00	2.00	21.53	14.35
Zand, zwak silti...	-7.50	18.00	20.00	0.00	28.80	19.20
Klei schoon	-9.50	17.00	17.00	5.00	16.71	11.18

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Klei schoon	0.25	1.00	1.00	Fijn
Klei, st zandig, ...	-0.15	1.00	1.00	Fijn
Klei, sterk siltig	-1.50	1.00	1.00	Fijn
Zand, zwak siltig	-3.70	1.00	1.00	Fijn
Veen, zwak kleiig	-4.70	1.00	1.00	Fijn
Klei, zwak zandig	-5.50	1.00	1.00	Fijn
Zand, zwak silti...	-7.50	1.00	1.00	Fijn
Klei schoon	-9.50	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Grondrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei schoon	0.25	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, st zandig, ...	-0.15	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, sterk siltig	-1.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Zand, zwak siltig	-3.70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Veen, zwak kleiig	-4.70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, zwak zandig	-5.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Zand, zwak silti...	-7.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei schoon	-9.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00

### 7.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]	Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei schoon	0.25	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Klei, st zandig, ...	-0.15	1538.46	1538.46	615.38	615.38
Klei, sterk siltig	-1.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Zand, zwak siltig	-3.70	9230.77	9230.77	4615.38	4615.38
Veen, zwak kleiig	-4.70	769.23	769.23	384.62	384.62
Klei, zwak zandig	-5.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Zand, zwak silti...	-7.50	15384.62	15384.62	7692.31	7692.31
Klei schoon	-9.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei schoon	0.25	615.38	615.38
Klei, st zandig, ...	-0.15	384.62	384.62
Klei, sterk siltig	-1.50	615.38	615.38
Zand, zwak siltig	-3.70	2307.69	2307.69
Veen, zwak kleiig	-4.70	192.31	192.31
Klei, zwak zandig	-5.50	615.38	615.38
Zand, zwak silti...	-7.50	3846.15	3846.15
Klei schoon	-9.50	615.38	615.38

### 7.2.6 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m <sup>2</sup> ]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
Bovenbelasting 0,5 kPa	0.50	0.50	Ongunstig (D-Sheet Piling)	Variabel
	1.50	0.50		

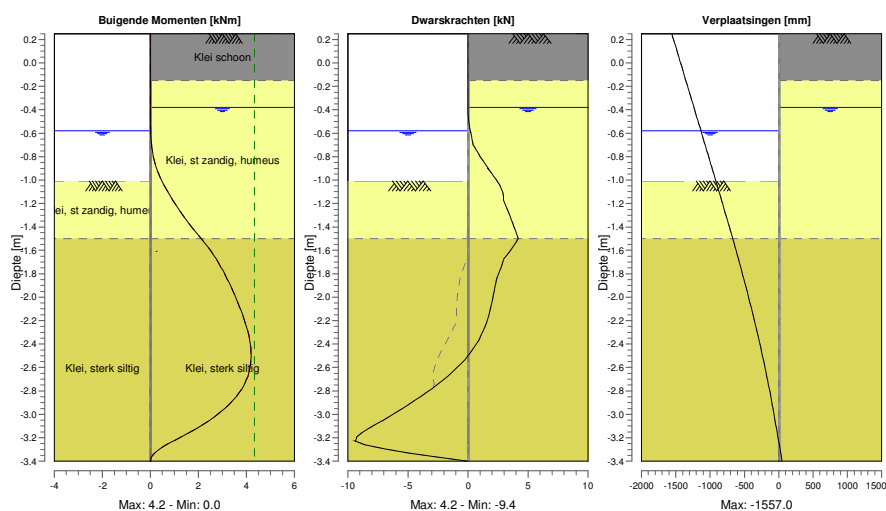
### 7.3 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 11

## 7.3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

## Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Nieuwe situatie

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 0



## 7.3.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	-1557.0
1	0.13	0.00	0.00	-1493.3
2	0.13	0.00	0.00	-1493.3
2	0.00	0.00	0.00	-1429.6
3	0.00	0.00	0.00	-1429.6
3	-0.15	0.00	0.00	-1353.1
4	-0.15	0.00	0.00	-1353.1
4	-0.27	0.00	0.00	-1294.5
5	-0.27	0.00	0.00	-1294.5
5	-0.38	0.00	0.00	-1235.9
6	-0.38	0.00	0.00	-1235.9
6	-0.43	0.00	0.01	-1210.4
7	-0.43	0.00	0.01	-1210.4
7	-0.58	0.01	0.20	-1133.9
8	-0.58	0.01	0.20	-1133.9
8	-0.60	0.02	0.24	-1123.7
9	-0.60	0.02	0.24	-1123.7
9	-0.70	0.05	0.43	-1072.8
10	-0.70	0.05	0.43	-1072.8
10	-0.80	0.12	1.02	-1021.8
11	-0.80	0.12	1.01	-1021.8
11	-0.90	0.27	1.72	-968.9
12	-0.90	0.27	1.69	-968.9
12	-1.01	0.48	2.43	-916.0
13	-1.01	0.48	2.42	-916.0
13	-1.17	0.94	2.94	-833.1
14	-1.17	0.94	2.94	-833.1
14	-1.34	1.48	3.59	-751.1
15	-1.34	1.48	3.59	-751.1
15	-1.50	2.12	4.18	-670.4
16	-1.50	2.12	4.18	-670.4

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
16	-1.67	2.74	2.98	-587.5
17	-1.67	2.74	2.98	-587.5
17	-1.85	3.21	2.36	-507.4
18	-1.85	3.21	2.36	-507.4
18	-2.02	3.59	2.04	-430.5
19	-2.02	3.59	2.04	-430.5
19	-2.19	3.91	1.63	-357.4
20	-2.19	3.91	1.63	-357.4
20	-2.36	4.13	0.92	-288.1
21	-2.36	4.13	0.92	-288.1
21	-2.54	<b>4.19</b>	-0.28	-223.1
22	-2.54	<b>4.19</b>	-0.28	-223.1
22	-2.71	3.99	-2.07	-162.3
23	-2.71	3.99	-2.07	-162.3
23	-2.88	3.43	-4.43	-105.6
24	-2.88	3.43	-4.43	-105.6
24	-3.05	2.44	-7.14	-52.3
25	-3.05	2.44	-7.16	-52.3
25	-3.23	0.97	-9.36	-1.4
26	-3.23	0.96	<b>-9.42</b>	-1.4
26	-3.40	0.00	-0.07	48.4
Max		<b>4.19</b>	<b>-9.42</b>	<b>-1557.0</b>
Max incl. tussenknopen		4.20	-9.42	-1557.0

### 7.3.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	30.6	24.9
Water	39.0	44.7
Totaal	69.6	69.7

Beschouwd als passieve zijde

Maximale passieve effectieve weerstand

Gemobiliseerde passieve eff. weerstand

Percentage gemobiliseerde weerstand

Links

36.15 kN

30.58 kN

84.6 %

## 8 Stap 6.4 Fase 2: Nieuwe situatie

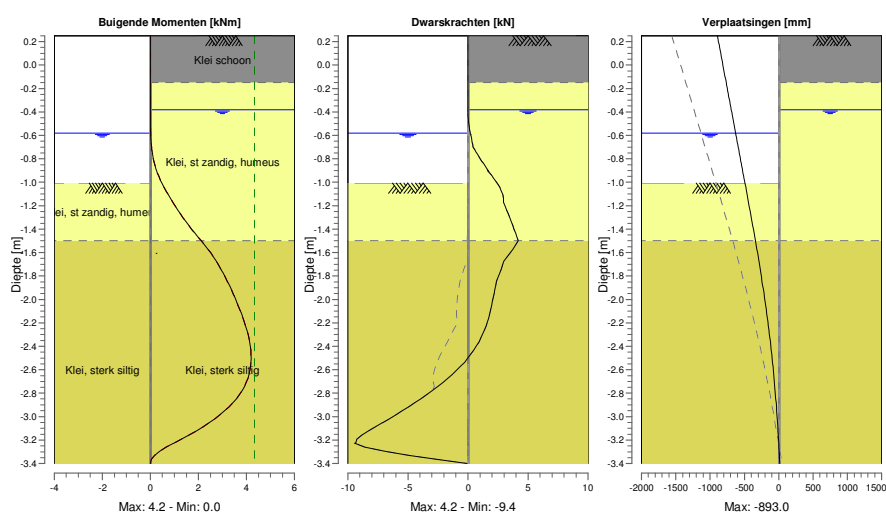
### 8.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 12

#### 8.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Nieuwe situatie

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 0



#### 8.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	-893.0
1	0.13	0.00	0.00	-853.1
2	0.13	0.00	0.00	-853.1
2	0.00	0.00	0.00	-813.2
3	0.00	0.00	0.00	-813.2
3	-0.15	0.00	0.00	-765.4
4	-0.15	0.00	0.00	-765.4
4	-0.27	0.00	0.00	-728.7
5	-0.27	0.00	0.00	-728.7
5	-0.38	0.00	0.00	-692.0
6	-0.38	0.00	0.00	-692.0
6	-0.43	0.00	0.01	-676.0
7	-0.43	0.00	0.01	-676.0
7	-0.58	0.01	0.20	-628.2
8	-0.58	0.01	0.20	-628.2
8	-0.60	0.02	0.24	-621.8
9	-0.60	0.02	0.24	-621.8
9	-0.70	0.05	0.43	-589.9
10	-0.70	0.05	0.43	-589.9
10	-0.80	0.12	1.02	-558.0
11	-0.80	0.12	1.01	-558.0
11	-0.90	0.27	1.72	-524.9
12	-0.90	0.27	1.69	-524.9



Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	-1.01	0.48	2.43	-491.9
13	-1.01	0.48	2.42	-491.9
13	-1.17	0.94	2.94	-440.2
14	-1.17	0.94	2.94	-440.2
14	-1.34	1.48	3.59	-389.5
15	-1.34	1.48	3.59	-389.5
15	-1.50	2.12	4.18	-340.0
16	-1.50	2.12	4.18	-340.0
16	-1.67	2.74	2.98	-290.1
17	-1.67	2.74	2.98	-290.1
17	-1.85	3.21	2.36	-242.9
18	-1.85	3.21	2.36	-242.9
18	-2.02	3.59	2.04	-199.0
19	-2.02	3.59	2.04	-199.0
19	-2.19	3.91	1.63	-158.8
20	-2.19	3.91	1.63	-158.8
20	-2.36	4.13	0.92	-122.5
21	-2.36	4.13	0.92	-122.5
21	-2.54	<b>4.19</b>	-0.28	-90.4
22	-2.54	<b>4.19</b>	-0.28	-90.4
22	-2.71	3.99	-2.07	-62.5
23	-2.71	3.99	-2.07	-62.5
23	-2.88	3.43	-4.43	-38.7
24	-2.88	3.43	-4.43	-38.7
24	-3.05	2.44	-7.14	-18.4
25	-3.05	2.44	-7.16	-18.4
25	-3.23	0.97	-9.36	-0.5
26	-3.23	0.96	<b>-9.42</b>	-0.5
26	-3.40	0.00	-0.07	16.4
Max		<b>4.19</b>	<b>-9.42</b>	<b>-893.0</b>
Max incl. tussenknopen		4.20	-9.42	-893.0

### 8.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	30.6	24.9
Water	39.0	44.7
Totaal	69.6	69.7

Beschouwd als passieve zijde

Maximale passieve effectieve weerstand

Gemobiliseerde passieve eff. weerstand

Percentage gemobiliseerde weerstand

Links

36.15 kN

30.58 kN

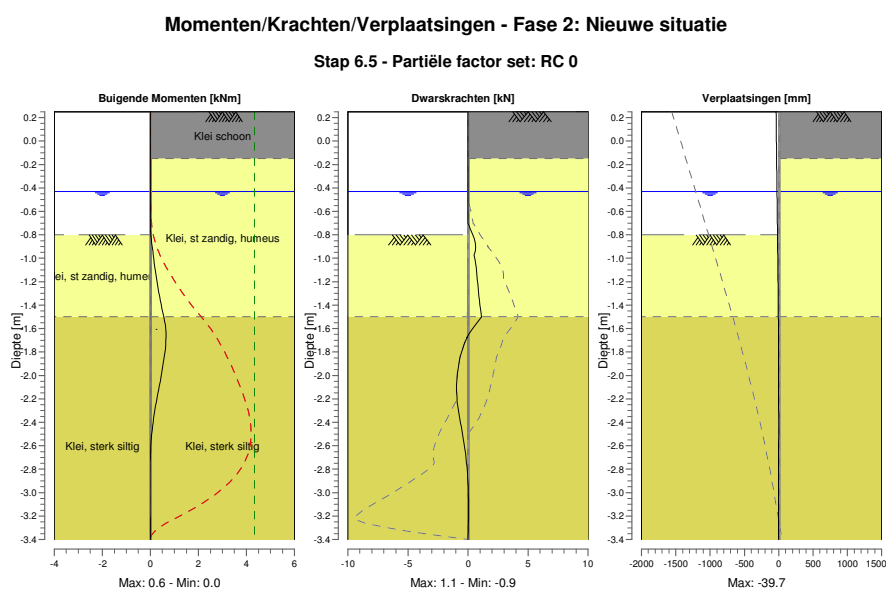
84.6 %

## 9 Stap 6.5 Fase 2: Nieuwe situatie

### 9.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

#### 9.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



#### 9.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	-39.7
1	0.13	0.00	0.00	-37.2
2	0.13	0.00	0.00	-37.2
2	0.00	0.00	0.00	-34.7
3	0.00	0.00	0.00	-34.7
3	-0.15	0.00	0.00	-31.7
4	-0.15	0.00	0.00	-31.7
4	-0.29	0.00	0.00	-28.9
5	-0.29	0.00	0.00	-28.9
5	-0.43	0.00	0.00	-26.1
6	-0.43	0.00	0.00	-26.1
6	-0.60	0.00	0.00	-22.7
7	-0.60	0.00	0.00	-22.7
7	-0.70	0.00	0.00	-20.7
8	-0.70	0.00	0.00	-20.7
8	-0.80	0.02	0.41	-18.7
9	-0.80	0.02	0.40	-18.7
9	-0.97	0.12	0.52	-15.3
10	-0.97	0.12	0.51	-15.3
10	-1.15	0.24	0.73	-11.9
11	-1.15	0.24	0.73	-11.9
11	-1.32	0.38	0.90	-8.8
12	-1.32	0.38	0.90	-8.8

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	-1.50	0.56	1.13	-6.1
13	-1.50	0.56	<b>1.14</b>	-6.1
13	-1.67	<b>0.65</b>	-0.08	-4.0
14	-1.67	<b>0.65</b>	-0.07	-4.0
14	-1.85	0.58	-0.68	-2.6
15	-1.85	0.58	-0.68	-2.6
15	-2.02	0.44	-0.90	-1.7
16	-2.02	0.44	-0.90	-1.7
16	-2.19	0.28	-0.91	-1.3
17	-2.19	0.28	-0.91	-1.3
17	-2.36	0.14	-0.68	-1.2
18	-2.36	0.14	-0.69	-1.2
18	-2.54	0.04	-0.39	-1.2
19	-2.54	0.04	-0.39	-1.2
19	-2.71	0.00	-0.16	-1.2
20	-2.71	0.00	-0.16	-1.2
20	-2.88	-0.02	-0.01	-1.3
21	-2.88	-0.02	-0.02	-1.3
21	-3.05	-0.01	0.05	-1.4
22	-3.05	-0.01	0.05	-1.4
22	-3.23	0.00	0.05	-1.4
23	-3.23	0.00	0.05	-1.4
23	-3.40	0.00	0.00	-1.4
Max		<b>0.65</b>	<b>1.14</b>	<b>-39.7</b>
Max incl. tussenknopen		0.65	1.14	-39.7

### 9.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	20.4	20.4
Water	43.3	43.3
Totaal	63.7	63.7

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	45.65 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	20.45 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	44.8 %

## Einde Rapport

## Rapport voor D-Sheet Piling 18.2

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden  
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 12/14/2018  
Tijd van rapport: 12:11:32 PM  
Rapport met versie: 18.2.1.20477

Datum van berekening: 12/14/2018  
Tijd van berekening: 12:10:15 PM  
Berekend met versie: 18.2.1.20477

Bestandsnaam: D:\..\Variant 1B - beschoeiing STBU - DO - RC0 met waterstandsverschil

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

## 1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Overzicht	3
2.1 Overzicht per Fase en Toets	3
2.2 Totale Stabiliteit per Fase	3
2.3 CUR Verificatie Stappen	4
3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen	5
3.1 Algemene Invoergegevens	5
3.2 Damwandeigenschappen	5
3.2.1 Algemene eigenschappen	5
3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)	5
3.2.3 Maximale toelaatbare momenten	5
3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht	5
3.3 Rekenopties	5
4 Overzicht Fase 2: Nieuwe situatie	7
5 Stap 6.1 Fase 2: Nieuwe situatie	8
5.1 Berekeningsresultaten	8
5.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	8
5.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	8
5.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand	9
6 Stap 6.2 Fase 2: Nieuwe situatie	10
6.1 Berekeningsresultaten	10
6.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	10
6.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	10
6.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand	11
7 Stap 6.3 Fase 2: Nieuwe situatie	12
7.1 Invoergegevens Links	12
7.1.1 Berekeningsmethode	12
7.1.2 Waterniveau	12
7.1.3 Maaiveld	12
7.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Bodemniveau	12
7.1.5 Beddingsconstanten (Secant)	12
7.2 Invoergegevens Rechts	13
7.2.1 Berekeningsmethode	13
7.2.2 Waterniveau	13
7.2.3 Maaiveld	13
7.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Nieuw kruinniveau	13
7.2.5 Beddingsconstanten (Secant)	14
7.2.6 Bovenbelastingen	14
7.3 Berekeningsresultaten	14
7.3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	15
7.3.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	15
7.3.3 Percentage gemobiliseerde weerstand	16
8 Stap 6.4 Fase 2: Nieuwe situatie	17
8.1 Berekeningsresultaten	17
8.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	17
8.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	17
8.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand	18
9 Stap 6.5 Fase 2: Nieuwe situatie	19
9.1 Berekeningsresultaten	19
9.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	19
9.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	19
9.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand	20

## 2 Overzicht

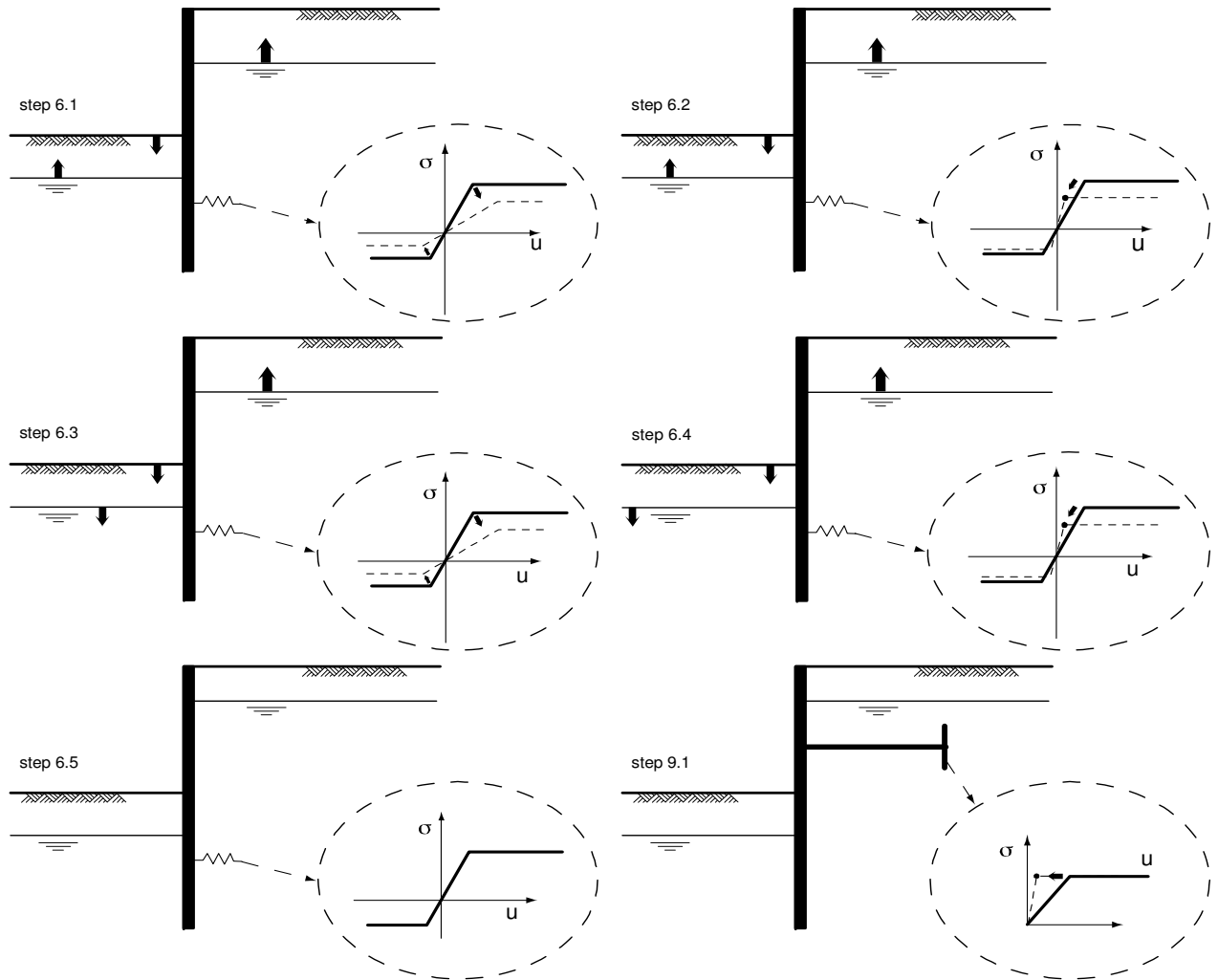
### 2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie	Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	EC7(NL)-Stap 6.1		0.00	0.00	<b>0.0</b>	18.0	Voldoet
1	EC7(NL)-Stap 6.2		0.00	0.00	<b>0.0</b>	18.0	Voldoet
1	EC7(NL)-Stap 6.3		0.00	0.00	<b>0.0</b>	18.0	Voldoet
1	EC7(NL)-Stap 6.4		0.00	0.00	<b>0.0</b>	18.0	Voldoet
1	EC7(NL)-Stap 6.5	0.0	0.00	0.00	<b>0.0</b>	16.6	Voldoet
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1.20		0.00	0.00			
2	EC7(NL)-Stap 6.1		3.51	-4.85	<b>0.0</b>	62.7	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.2		3.51	<b>-5.40</b>	<b>0.0</b>	<b>63.5</b>	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.3		3.51	-4.85	<b>0.0</b>	62.7	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.4		3.51	<b>-5.40</b>	<b>0.0</b>	<b>63.5</b>	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.5	<b>-350.4</b>	3.12	-4.25	<b>0.0</b>	57.9	Omhoog
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1.20		<b>3.74</b>	-5.11			
Max		<b>-350.4</b>	<b>3.74</b>	<b>-5.40</b>	<b>0.0</b>	<b>63.5</b>	Voldoet

### 2.2 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
Huidige situatie	2487.59
Nieuwe situatie	1.46

2.3 CUR Verificatie Stappen



### 3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

#### 3.1 Algemene Invoergegevens

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

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Ja
Aantal bouwfasen	2
Soortelijk gewicht van water	9.81 kN/m <sup>3</sup>
Aantal takken van de veer karakteristiek	3
Ontlasttak van de veer karakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

#### 3.2 Damwandeigenschappen

Lengte	3.65 m
Bovenkant	0.25 m
Aantal secties	1
q <sub>b</sub> ;max	1.00 MPa
Ksifactor	1.39

##### 3.2.1 Algemene eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
.	-3.40	0.25	Hout	1.00

##### 3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm <sup>2</sup> /m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm <sup>2</sup> ]	Toelichting op reductiefactor
.	2.9300E+01	1.00	2.9300E+01	

##### 3.2.3 Maximale toelaatbare momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm/m']	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
.	5.20	1.00	1.20	1.00	4.33

##### 3.2.4 Eigenschappen voor vertical evenwicht

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Hoogte [mm]	Verf-oppervlak [m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> wall]	Doorsnede [cm <sup>2</sup> /m']
.	-3.40	0.25	40.00	1.00	40.00

#### 3.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Grof
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	EC7 NB NL - methode A: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III.
Gebruikte partiële factor set	RC 0 RC0 is toegevoegd voor eenvoudige constructies vergelijkbaar met CUR klasse I.

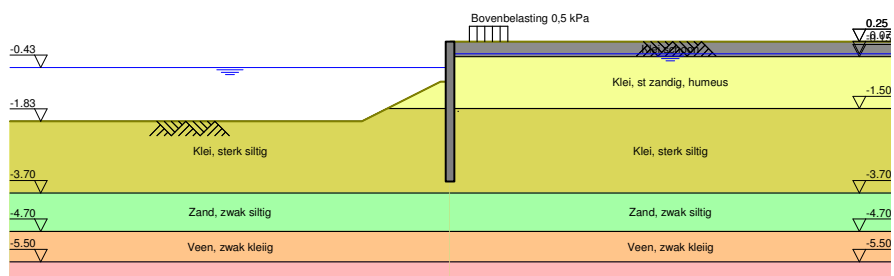


---

Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1.00
- Permanente belasting, gunstig	1.00
- Variabele belasting, ongunstig	1.00
- Variabele belasting, gunstig	0.00
Factoren op representatieve waarden	
- Partiële factor op M, D en Pmax	1.20
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1.00
- Tangens phi	1.05
- Delta (wandwrijvingshoek)	1.05
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1.30
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	0.00 % Gebruiker gedefinieerd
- Maximum toename kerende hoogte	0.00 m Gebruiker gedefinieerd
- Verlagings grondwaterniveau, passieve zijde	0.00 m Gebruiker gedefinieerd
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0.00 m Gebruiker gedefinieerd
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1.30
- Tangens phi	1.20
- Factor op volumegewicht grond	1.00
Factoren op verticale evenwicht	
- Partiële puntweerstandsfactor ( $\gamma_b$ )	1.20

## 4 Overzicht Fase 2: Nieuwe situatie

Overzicht - Fase 2: Nieuwe situatie



## 5 Stap 6.1 Fase 2: Nieuwe situatie

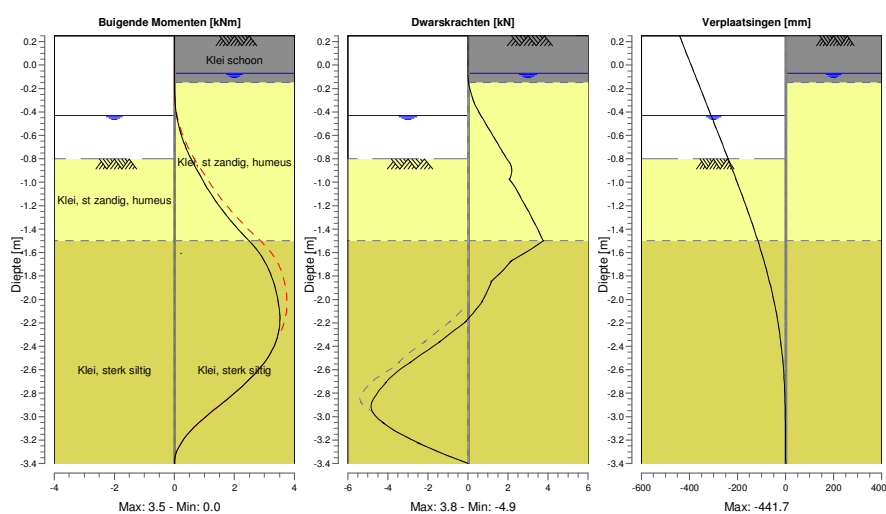
### 5.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 9

#### 5.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Nieuwe situatie

Stap 6.1 - Partiële factor set: RC 0



#### 5.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	-441.7
1	0.13	0.00	0.00	-417.5
2	0.13	0.00	0.00	-417.5
2	0.00	0.00	0.00	-393.3
3	0.00	0.00	0.00	-393.3
3	-0.07	0.00	0.00	-379.8
4	-0.07	0.00	0.00	-379.8
4	-0.15	0.00	0.03	-364.3
5	-0.15	0.00	0.03	-364.3
5	-0.29	0.02	0.24	-337.2
6	-0.29	0.02	0.24	-337.2
6	-0.43	0.08	0.64	-310.1
7	-0.43	0.08	0.64	-310.1
7	-0.60	0.24	1.24	-277.3
8	-0.60	0.24	1.24	-277.3
8	-0.70	0.38	1.59	-258.2
9	-0.70	0.38	1.59	-258.2
9	-0.80	0.55	1.94	-239.1
10	-0.80	0.55	1.94	-239.1
10	-0.97	0.93	2.07	-206.2
11	-0.97	0.93	2.07	-206.2
11	-1.15	1.35	2.69	-174.4
12	-1.15	1.35	2.68	-174.4

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	-1.32	1.87	3.24	-143.9
13	-1.32	1.87	3.24	-143.9
13	-1.50	2.48	3.75	-115.4
14	-1.50	2.48	3.77	-115.4
14	-1.67	3.00	2.14	-89.8
15	-1.67	3.00	2.16	-89.8
15	-1.85	3.29	1.16	-67.2
16	-1.85	3.29	1.18	-67.2
16	-2.02	3.46	0.71	-48.0
17	-2.02	3.46	0.72	-48.0
17	-2.19	<b>3.51</b>	-0.14	-32.3
18	-2.19	<b>3.51</b>	-0.12	-32.3
18	-2.36	3.38	-1.43	-20.1
19	-2.36	3.38	-1.41	-20.1
19	-2.54	3.00	-2.88	-11.4
20	-2.54	3.00	-2.86	-11.4
20	-2.71	2.39	-4.12	-5.7
21	-2.71	2.39	-4.10	-5.7
21	-2.88	1.62	-4.81	-2.4
22	-2.88	1.62	<b>-4.82</b>	-2.4
22	-3.05	0.81	-4.23	-0.8
23	-3.05	0.81	-4.25	-0.8
23	-3.23	0.22	-2.43	0.0
24	-3.23	0.22	-2.46	0.0
24	-3.40	0.00	0.02	0.6
Max		<b>3.51</b>	<b>-4.82</b>	<b>-441.7</b>
Max incl. tussenknopen		3.51	-4.85	-441.7

### 5.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	27.2	16.1
Water	43.3	54.4
Totaal	70.5	70.4

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	43.38 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	27.20 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	62.7 %

## 6 Stap 6.2 Fase 2: Nieuwe situatie

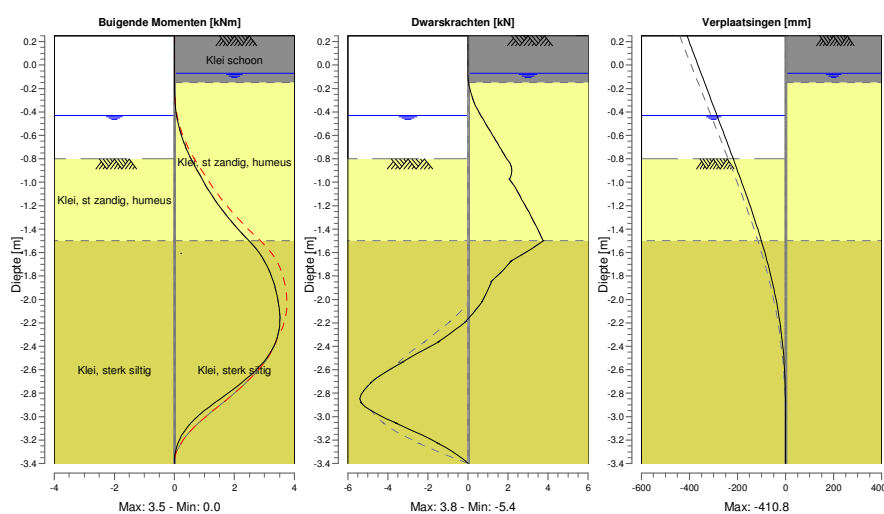
### 6.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 11

#### 6.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Nieuwe situatie

Stap 6.2 - Partiële factor set: RC 0



#### 6.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	-410.8
1	0.13	0.00	0.00	-387.8
2	0.13	0.00	0.00	-387.8
2	0.00	0.00	0.00	-364.7
3	0.00	0.00	0.00	-364.7
3	-0.07	0.00	0.00	-351.9
4	-0.07	0.00	0.00	-351.9
4	-0.15	0.00	0.03	-337.1
5	-0.15	0.00	0.03	-337.1
5	-0.29	0.02	0.24	-311.4
6	-0.29	0.02	0.24	-311.4
6	-0.43	0.08	0.64	-285.6
7	-0.43	0.08	0.64	-285.6
7	-0.60	0.24	1.24	-254.4
8	-0.60	0.24	1.24	-254.4
8	-0.70	0.38	1.59	-236.1
9	-0.70	0.38	1.59	-236.1
9	-0.80	0.55	1.94	-218.0
10	-0.80	0.55	1.94	-218.0
10	-0.97	0.93	2.07	-186.8
11	-0.97	0.93	2.07	-186.8
11	-1.15	1.35	2.69	-156.5
12	-1.15	1.35	2.68	-156.5

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	-1.32	1.87	3.24	-127.7
13	-1.32	1.87	3.24	-127.7
13	-1.50	2.48	3.75	-100.8
14	-1.50	2.48	3.77	-100.8
14	-1.67	3.00	2.14	-76.8
15	-1.67	3.00	2.16	-76.8
15	-1.85	3.29	1.16	-55.9
16	-1.85	3.29	1.18	-55.9
16	-2.02	3.46	0.71	-38.3
17	-2.02	3.46	0.72	-38.3
17	-2.19	<b>3.51</b>	-0.14	-24.2
18	-2.19	<b>3.51</b>	-0.12	-24.2
18	-2.36	3.37	-1.49	-13.6
19	-2.36	3.37	-1.46	-13.6
19	-2.54	2.96	-3.29	-6.5
20	-2.54	2.96	-3.27	-6.5
20	-2.71	2.25	-4.84	-2.3
21	-2.71	2.25	-4.83	-2.3
21	-2.88	1.35	-5.32	-0.5
22	-2.88	1.35	<b>-5.34</b>	-0.5
22	-3.05	0.55	-3.61	0.0
23	-3.05	0.55	-3.64	0.0
23	-3.23	0.12	-1.48	-0.1
24	-3.23	0.12	-1.51	-0.1
24	-3.40	0.00	0.01	-0.3
Max		<b>3.51</b>	<b>-5.34</b>	<b>-410.8</b>
Max incl. tussenknopen		3.51	-5.40	-410.8

### 6.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	27.6	16.4
Water	43.3	54.4
Totaal	70.8	70.8

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	43.38 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	27.55 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	63.5 %

## 7 Stap 6.3 Fase 2: Nieuwe situatie

### 7.1 Invoergegevens Links

#### 7.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

#### 7.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0.43 [m]

#### 7.1.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	-0.80
0.25	-0.80
2.30	-1.83

#### 7.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Bodemniveau

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek [°]
		Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ]	Verz. [kN/m <sup>3</sup> ]			
Klei, st zandig, ...	-0.60	16.00	16.00	1.00	19.12	12.71
Klei, sterk siltig	-1.50	15.00	15.00	2.00	21.53	14.35
Zand, zwak siltig	-3.70	18.00	20.00	0.00	28.80	19.20
Veen, zwak kleiig	-4.70	11.00	11.00	2.00	14.32	9.54
Klei, zwak zandig	-5.50	15.00	15.00	2.00	21.53	14.35
Zand, zwak silti...	-7.50	18.00	20.00	0.00	28.80	19.20
Klei schoon	-9.50	17.00	17.00	5.00	16.71	11.18

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Klei, st zandig, ...	-0.60	1.00	1.00	Fijn
Klei, sterk siltig	-1.50	1.00	1.00	Fijn
Zand, zwak siltig	-3.70	1.00	1.00	Fijn
Veen, zwak kleiig	-4.70	1.00	1.00	Fijn
Klei, zwak zandig	-5.50	1.00	1.00	Fijn
Zand, zwak silti...	-7.50	1.00	1.00	Fijn
Klei schoon	-9.50	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Grondrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei, st zandig, ...	-0.60	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, sterk siltig	-1.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Zand, zwak siltig	-3.70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Veen, zwak kleiig	-4.70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, zwak zandig	-5.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Zand, zwak silti...	-7.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei schoon	-9.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00

#### 7.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]	Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, st zandig, ...	-0.60	1538.46	1538.46	615.38	615.38
Klei, sterk siltig	-1.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Zand, zwak siltig	-3.70	9230.77	9230.77	4615.38	4615.38
Veen, zwak kleiig	-4.70	769.23	769.23	384.62	384.62
Klei, zwak zandig	-5.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Zand, zwak silti...	-7.50	15384.62	15384.62	7692.31	7692.31

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]	Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei schoon	-9.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, st zandig, ...	-0.60	384.62	384.62
Klei, sterk siltig	-1.50	615.38	615.38
Zand, zwak siltig	-3.70	2307.69	2307.69
Veen, zwak kleiig	-4.70	192.31	192.31
Klei, zwak zandig	-5.50	615.38	615.38
Zand, zwak silti...	-7.50	3846.15	3846.15
Klei schoon	-9.50	615.38	615.38

## 7.2 Invoergegevens Rechts

### 7.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

### 7.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0.07 [m]

### 7.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	0.25

### 7.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Nieuw kruinniveau

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek [°]
		Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ]	Verz. [kN/m <sup>3</sup> ]			
Klei schoon	0.25	17.00	17.00	5.00	16.71	11.18
Klei, st zandig, ...	-0.15	16.00	16.00	1.00	19.12	12.71
Klei, sterk siltig	-1.50	15.00	15.00	2.00	21.53	14.35
Zand, zwak siltig	-3.70	18.00	20.00	0.00	28.80	19.20
Veen, zwak kleiig	-4.70	11.00	11.00	2.00	14.32	9.54
Klei, zwak zandig	-5.50	15.00	15.00	2.00	21.53	14.35
Zand, zwak silti...	-7.50	18.00	20.00	0.00	28.80	19.20
Klei schoon	-9.50	17.00	17.00	5.00	16.71	11.18

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Klei schoon	0.25	1.00	1.00	Fijn
Klei, st zandig, ...	-0.15	1.00	1.00	Fijn
Klei, sterk siltig	-1.50	1.00	1.00	Fijn
Zand, zwak siltig	-3.70	1.00	1.00	Fijn
Veen, zwak kleiig	-4.70	1.00	1.00	Fijn
Klei, zwak zandig	-5.50	1.00	1.00	Fijn
Zand, zwak silti...	-7.50	1.00	1.00	Fijn
Klei schoon	-9.50	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Grondrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei schoon	0.25	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, st zandig, ...	-0.15	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, sterk siltig	-1.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Zand, zwak siltig	-3.70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Veen, zwak kleiig	-4.70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Klei, zwak zandig	-5.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00
Zand, zwak silti...	-7.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00



Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei schoon	-9.50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.00	0.00

### 7.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]	Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei schoon	0.25	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Klei, st zandig, ...	-0.15	1538.46	1538.46	615.38	615.38
Klei, sterk siltig	-1.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Zand, zwak siltig	-3.70	9230.77	9230.77	4615.38	4615.38
Veen, zwak kleiig	-4.70	769.23	769.23	384.62	384.62
Klei, zwak zandig	-5.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46
Zand, zwak silti...	-7.50	15384.62	15384.62	7692.31	7692.31
Klei schoon	-9.50	3076.92	3076.92	1538.46	1538.46

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei schoon	0.25	615.38	615.38
Klei, st zandig, ...	-0.15	384.62	384.62
Klei, sterk siltig	-1.50	615.38	615.38
Zand, zwak siltig	-3.70	2307.69	2307.69
Veen, zwak kleiig	-4.70	192.31	192.31
Klei, zwak zandig	-5.50	615.38	615.38
Zand, zwak silti...	-7.50	3846.15	3846.15
Klei schoon	-9.50	615.38	615.38

### 7.2.6 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m <sup>2</sup> ]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
Bovenbelasting 0,5 kPa	0.50	0.50	Ongunstig (D-Sheet Piling)	Variabel
	1.50	0.50		

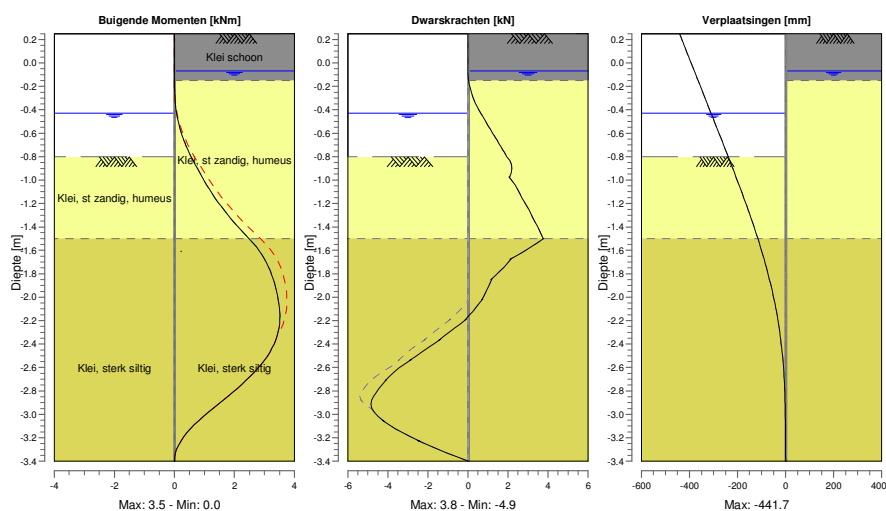
### 7.3 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 9

## 7.3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

## Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Nieuwe situatie

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 0



## 7.3.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	<b>-441.7</b>
1	0.13	0.00	0.00	-417.5
2	0.13	0.00	0.00	-417.5
2	0.00	0.00	0.00	-393.3
3	0.00	0.00	0.00	-393.3
3	-0.07	0.00	0.00	-379.8
4	-0.07	0.00	0.00	-379.8
4	-0.15	0.00	0.03	-364.3
5	-0.15	0.00	0.03	-364.3
5	-0.29	0.02	0.24	-337.2
6	-0.29	0.02	0.24	-337.2
6	-0.43	0.08	0.64	-310.1
7	-0.43	0.08	0.64	-310.1
7	-0.60	0.24	1.24	-277.3
8	-0.60	0.24	1.24	-277.3
8	-0.70	0.38	1.59	-258.2
9	-0.70	0.38	1.59	-258.2
9	-0.80	0.55	1.94	-239.1
10	-0.80	0.55	1.94	-239.1
10	-0.97	0.93	2.07	-206.2
11	-0.97	0.93	2.07	-206.2
11	-1.15	1.35	2.69	-174.4
12	-1.15	1.35	2.68	-174.4
12	-1.32	1.87	3.24	-143.9
13	-1.32	1.87	3.24	-143.9
13	-1.50	2.48	3.75	-115.4
14	-1.50	2.48	3.77	-115.4
14	-1.67	3.00	2.14	-89.8
15	-1.67	3.00	2.16	-89.8
15	-1.85	3.29	1.16	-67.2
16	-1.85	3.29	1.18	-67.2

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
16	-2.02	3.46	0.71	-48.0
17	-2.02	3.46	0.72	-48.0
17	-2.19	<b>3.51</b>	-0.14	-32.3
18	-2.19	<b>3.51</b>	-0.12	-32.3
18	-2.36	3.38	-1.43	-20.1
19	-2.36	3.38	-1.41	-20.1
19	-2.54	3.00	-2.88	-11.4
20	-2.54	3.00	-2.86	-11.4
20	-2.71	2.39	-4.12	-5.7
21	-2.71	2.39	-4.10	-5.7
21	-2.88	1.62	-4.81	-2.4
22	-2.88	1.62	<b>-4.82</b>	-2.4
22	-3.05	0.81	-4.23	-0.8
23	-3.05	0.81	-4.25	-0.8
23	-3.23	0.22	-2.43	0.0
24	-3.23	0.22	-2.46	0.0
24	-3.40	0.00	0.02	0.6
Max		<b>3.51</b>	<b>-4.82</b>	<b>-441.7</b>
Max incl. tussenknopen		3.51	-4.85	-441.7

### 7.3.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	27.2	16.1
Water	43.3	54.4
Totaal	70.5	70.4

Beschouwd als passieve zijde

Maximale passieve effectieve weerstand	Links	43.38 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand		27.20 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand		62.7 %

## 8 Stap 6.4 Fase 2: Nieuwe situatie

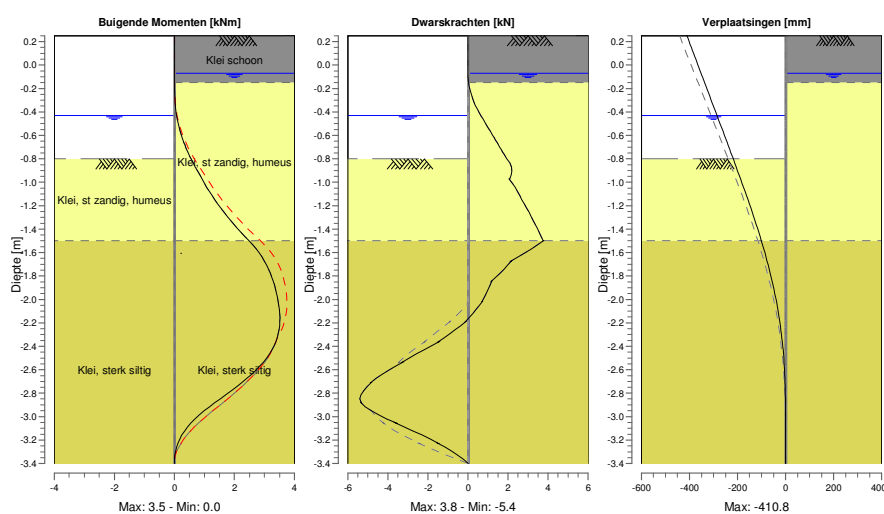
### 8.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 11

#### 8.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Nieuwe situatie

##### Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 0



#### 8.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	-410.8
1	0.13	0.00	0.00	-387.8
2	0.13	0.00	0.00	-387.8
2	0.00	0.00	0.00	-364.7
3	0.00	0.00	0.00	-364.7
3	-0.07	0.00	0.00	-351.9
4	-0.07	0.00	0.00	-351.9
4	-0.15	0.00	0.03	-337.1
5	-0.15	0.00	0.03	-337.1
5	-0.29	0.02	0.24	-311.4
6	-0.29	0.02	0.24	-311.4
6	-0.43	0.08	0.64	-285.6
7	-0.43	0.08	0.64	-285.6
7	-0.60	0.24	1.24	-254.4
8	-0.60	0.24	1.24	-254.4
8	-0.70	0.38	1.59	-236.1
9	-0.70	0.38	1.59	-236.1
9	-0.80	0.55	1.94	-218.0
10	-0.80	0.55	1.94	-218.0
10	-0.97	0.93	2.07	-186.8
11	-0.97	0.93	2.07	-186.8
11	-1.15	1.35	2.69	-156.5
12	-1.15	1.35	2.68	-156.5

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	-1.32	1.87	3.24	-127.7
13	-1.32	1.87	3.24	-127.7
13	-1.50	2.48	3.75	-100.8
14	-1.50	2.48	3.77	-100.8
14	-1.67	3.00	2.14	-76.8
15	-1.67	3.00	2.16	-76.8
15	-1.85	3.29	1.16	-55.9
16	-1.85	3.29	1.18	-55.9
16	-2.02	3.46	0.71	-38.3
17	-2.02	3.46	0.72	-38.3
17	-2.19	<b>3.51</b>	-0.14	-24.2
18	-2.19	<b>3.51</b>	-0.12	-24.2
18	-2.36	3.37	-1.49	-13.6
19	-2.36	3.37	-1.46	-13.6
19	-2.54	2.96	-3.29	-6.5
20	-2.54	2.96	-3.27	-6.5
20	-2.71	2.25	-4.84	-2.3
21	-2.71	2.25	-4.83	-2.3
21	-2.88	1.35	-5.32	-0.5
22	-2.88	1.35	<b>-5.34</b>	-0.5
22	-3.05	0.55	-3.61	0.0
23	-3.05	0.55	-3.64	0.0
23	-3.23	0.12	-1.48	-0.1
24	-3.23	0.12	-1.51	-0.1
24	-3.40	0.00	0.01	-0.3
Max		<b>3.51</b>	<b>-5.34</b>	<b>-410.8</b>
Max incl. tussenknopen		3.51	-5.40	-410.8

### 8.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	27.6	16.4
Water	43.3	54.4
Totaal	70.8	70.8

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	43.38 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	27.55 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	63.5 %

## 9 Stap 6.5 Fase 2: Nieuwe situatie

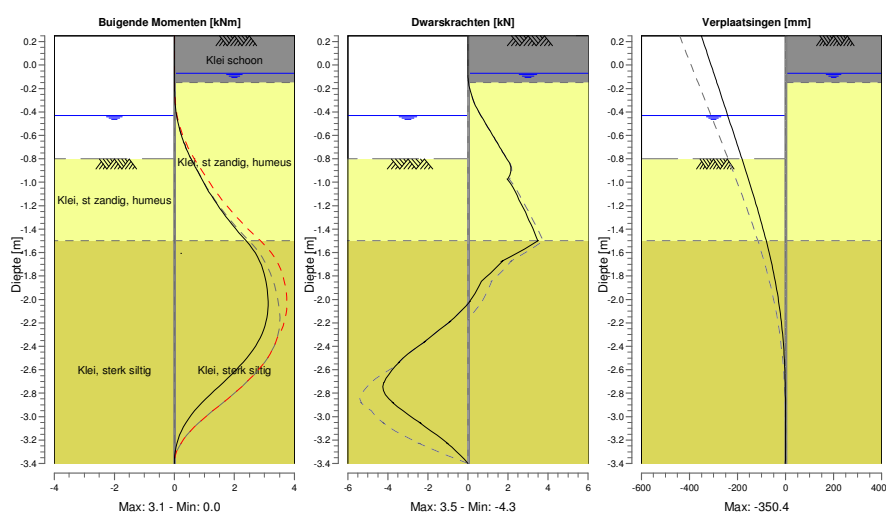
### 9.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 8

#### 9.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Nieuwe situatie

##### Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 0



#### 9.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0.25	0.00	0.00	<b>-350.4</b>
1	0.13	0.00	0.00	-330.3
2	0.13	0.00	0.00	-330.3
2	0.00	0.00	0.00	-310.2
3	0.00	0.00	0.00	-310.2
3	-0.07	0.00	0.00	-298.9
4	-0.07	0.00	0.00	-298.9
4	-0.15	0.00	0.03	-286.0
5	-0.15	0.00	0.03	-286.0
5	-0.29	0.02	0.24	-263.5
6	-0.29	0.02	0.24	-263.5
6	-0.43	0.08	0.64	-240.9
7	-0.43	0.08	0.64	-240.9
7	-0.60	0.24	1.24	-213.7
8	-0.60	0.24	1.24	-213.7
8	-0.70	0.38	1.59	-197.7
9	-0.70	0.38	1.59	-197.7
9	-0.80	0.55	1.94	-181.9
10	-0.80	0.55	1.94	-181.9
10	-0.97	0.92	1.98	-154.7
11	-0.97	0.92	1.98	-154.7
11	-1.15	1.32	2.55	-128.5
12	-1.15	1.32	2.54	-128.5

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	-1.32	1.81	3.04	-103.7
13	-1.32	1.81	3.04	-103.7
13	-1.50	2.39	3.48	-80.7
14	-1.50	2.39	3.49	-80.7
14	-1.67	2.84	1.70	-60.5
15	-1.67	2.84	1.72	-60.5
15	-1.85	3.05	0.67	-43.2
16	-1.85	3.05	0.68	-43.2
16	-2.02	<b>3.12</b>	0.09	-29.0
17	-2.02	<b>3.12</b>	0.10	-29.0
17	-2.19	3.05	-0.92	-17.9
18	-2.19	3.05	-0.90	-17.9
18	-2.36	2.79	-2.17	-9.9
19	-2.36	2.79	-2.16	-9.9
19	-2.54	2.29	-3.46	-4.8
20	-2.54	2.29	-3.44	-4.8
20	-2.71	1.62	-4.20	-1.9
21	-2.71	1.62	<b>-4.21</b>	-1.9
21	-2.88	0.91	-3.75	-0.7
22	-2.88	0.91	-3.76	-0.7
22	-3.05	0.38	-2.39	-0.5
23	-3.05	0.38	-2.41	-0.5
23	-3.23	0.08	-1.03	-0.6
24	-3.23	0.08	-1.05	-0.6
24	-3.40	0.00	0.01	-0.9
Max		<b>3.12</b>	<b>-4.21</b>	<b>-350.4</b>
Max incl. tussenknopen		3.12	-4.25	-350.4

### 9.1.3 Percentage gemobiliseerde weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	26.4	15.3
Water	43.3	54.4
Totaal	69.7	69.7

Beschouwd als passieve zijde	Links
Maximale passieve effectieve weerstand	45.65 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	26.45 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	57.9 %

## Einde Rapport

# III

## BIJLAGE: TOETSING CONSTRUCTIEVE ELEMENTEN

### III.1 Eigenschappen ESP 2.1 damwandprofiel

Afbeelding III.1 Productgegevens ESP 2.1 damwandprofiel [ref. 9]

<b>PRODUCTGEGEVENS</b>		
Materiaal: Vinyl		
Type	ESP 2.1	I-I
Breedte	457	mm
Hoogte	133	mm
Dikte	5,8	mm
Stijfheid	72,6	kNm <sup>2</sup> /m <sup>1</sup>
M <sub>max;el</sub>	9,50	kNm/m <sup>1</sup>
Sectie Modulus	414,8	cm <sup>2</sup> /m <sup>1</sup>
Traagheidsmoment	2758,4	cm <sup>4</sup> /m <sup>1</sup>
Gewicht	14,6	kg/m <sup>2</sup>



## III.2 Indicatieve ontwerpberekening kunststof plankprofiel

Project **Kadeverlegging Dijkhoornseweg**  
 Projectcode **107882**  
 Onderwerp **Indicatieve ontwerpberekening kunststof damwand kadeverlegging Dijkhoornseweg**  
 Adviseur **W.A. van Elsäcker**  
 Datum **14-12-2018**

**Titel**  
 Toetsing uiterste grenstoestand dwarsdoorsnede kunststof damwand conform CUR-aanbeveling 96

**Uitgangspunten**  
 Toepassingsgebied

Benodigde lengte  $L = 3.00 \text{ m}$   
 Uitgangspunt KLP-V damwandplank

**Algemeen**

Dikte  $d = 50 \text{ mm}$   
 Breedte  $b = 1000 \text{ mm}$   
 Weerstandsmoment  $W_{el} = 4.17E+05 \text{ mm}^3$   
 $W_{el} = 4.17E+02 \text{ cm}^3$   
 $W_{el} = 4.17E-04 \text{ m}^3$   
 Traagheidsmoment  $I = 1.04E+07 \text{ mm}^4$   
 $I = 1.04E+03 \text{ cm}^4$   
 $I = 1.04E-05 \text{ m}^4$

**BEREKENINGEN**

**Toetsing op buiging**

Karakteristieke buigsterkte  $f_{m,k} = 24 \text{ N/mm}^2$

Materiaalfactor  $\gamma_{m,1} = 1.35 [-]$   
 $\gamma_{m,2} = 1.10 [-]$   
 $\gamma_m = 1.50 [-]$

Conversiefactor temperatuur  $\gamma_{ct} = 1.10 [-]$   
 Conversiefactor vocht  $\gamma_{cv} = 1.30 [-]$   
 Conversiefactor kruip  $\gamma_{ck} = 1.10 [-]$   
 Conversiefactor  $\gamma_c = 1.57 [-]$

Rekenwaarde buigsterkte  $f_{m,d} = 10.17 \text{ N/mm}^2$

Optredend buigend moment  $M_{ed,d} = 3.7 \text{ kNm}$   
 $= 3.70E+06 \text{ Nmm}$

Rekenwaarde buigspanning  $\sigma_{m,d} = 8.88 \text{ N/mm}^2$

**Unity check** **0.87**  $\leq$  **1.0**

**KLP®-V Damwandplank (glasvezelversterkt)**

Maat : 20 x 5 cm  
 Lengte : max. 390 cm

**KLP® Versterkte Gordingen**

■ **KLP®-V (glasvezelversterkt)**

Maat : 10 x 10 cm  
 Lengte : max. 315 cm

■ **KLP®-S (staalversterkt)**

Maat : 8 x 8 x 300 cm  
 : 15 x 7 x 275 cm  
 : 16 x 8 x 405 cm  
 : 15 x 16 x 500 cm\*  
 \* met uitsparing

### III.3 Ontwerpberekening houten beschoeiing

Project **Kadeverlegging Dijkhoornseweg**  
 Projectcode **107882**  
 Onderwerp **Ontwerpberekening houten beschoeiing kadeverlegging Dijkhoornseweg**  
 Adviseur **W.A. van Elsäcker**  
 Datum **14-12-2018**

**Titel**

Toetsing uiterste grenstoestand dwarsdoorsnede houten beschoeiing conform NEN-EN 1995-1-1+C1+A1 (nl)  
 Eurocode 5: Ontwerp en berekening van houtconstructies - Deel 1-1: Algemeen - Gemeenschappelijke regels en regels voor gebouwen

**Uitgangspunten**

**Toepassingsgebied**

Benodigde lengte L = 3.65 m  
 Gangbare dikten d = 40 - 80 mm

CUR166 - deel 2 - 5e druk - sectie 5.2.5

Tabel 5.4. Gangbare lengten en dikten van houten damwandplanken.

Lengte in m	Dikte in mm					
	30	40	50	60	80	100
1,00	x	x	x	x		
1,25	x	x	x	x		
2,00	x	x	x	x		
2,50	x	x	x	x	x	
3,00	x	x	x	x	x	
3,50		x	x	x	x	
4,00		x	x	x	x	
4,50			x	x	x	x
5,00			x	x	x	x
6,00				x	x	x

**Algemeen**

Dikte d = 40 mm  
 Breedte b = 1000 mm  
 Weerstandsmoment  $W_{el}$  = 2.67E+05 mm<sup>3</sup>  
 $W_{el}$  = 2.67E+02 cm<sup>3</sup>  
 $W_{el}$  = 2.67E-04 m<sup>3</sup>  
 Traagheidsmoment I = 5.33E+06 mm<sup>4</sup>  
 I = 5.33E+02 cm<sup>4</sup>  
 I = 5.33E-06 m<sup>4</sup>

**Sterkteparameters**

Sterkteklasse = D40 [-]

Sterkteparameters conform NEN-EN 338 (en) - Hout voor constructieve toepassingen - Sterkteklassen - tabel 3

	Class	D30	D35	D40	D45	D50
<b>Strength properties in N/mm<sup>2</sup></b>						
Bending	$f_{m,k}$	30	35	40	45	50
Tension parallel	$f_{t0,k}$	18	21	24	27	30
Tension perpendicular	$f_{t90,k}$	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Compression parallel	$f_{c0,k}$	24	25	27	29	30
Compression perpendicular	$f_{c90,k}$	5,3	5,4	5,5	5,8	6,2
Shear	$f_{v,k}$	3,9	4,1	4,2	4,4	4,5
<b>Stiffness properties in kN/mm<sup>2</sup></b>						
Mean modulus of elasticity parallel bending	$E_{m,0,mean}$	11,0	12,0	13,0	13,5	14,0
5 percentile modulus of elasticity parallel bending	$E_{m,0,k}$	9,2	10,1	10,9	11,3	11,8
Mean modulus of elasticity perpendicular	$E_{m,90,mean}$	0,73	0,80	0,87	0,90	0,93
Mean shear modulus	$G_{mean}$	0,69	0,75	0,81	0,84	0,88
<b>Density in kg/m<sup>3</sup></b>						
5 percentile density	$\rho_k$	530	540	550	580	620
Mean density	$\rho_{mean}$	640	650	660	700	740

Project **Kadeverlegging Dijkhoornseweg**  
 Projectcode **107882**  
 Onderwerp **Ontwerpberekening houten beschoeiing kadeverlegging Dijkhoornseweg**  
 Adviseur **W.A. van Elsäcker**  
 Datum **14-12-2018**

**BEREKENINGEN**

**Toetsing op buiging**

Karakteristieke buigsterkte	$f_{m,k}$	=	40 N/mm <sup>2</sup>	
Materiaalfactor	$\gamma_m$	=	1.30 [-]	Partiële factor op de materiaaleigenschappen voor gezaagd hout
Modificatiefactor	$k_{mod}$	=	0.50 [-]	Klimaatklasse: 3 & Belastingduurklasse: blijvend
Hoogtefactor	$k_h$	=	1.30 [-]	
Rekenwaarde buigsterkte	$f_{m,d}$	=	20.0 N/mm <sup>2</sup>	

Factor die rekening houdt met de herverdel  $k_m$  = 0.70 [-] Gezaagd hout bij rechthoekige doorsnede

Optredend buigend moment	$M_{ed,d}$	=	4.1 kNm
		=	4.10E+06 Nmm
Rekenwaarde buigspanning	$\sigma_{m,d}$	=	15.38 N/mm <sup>2</sup>

**Unity check** 0.54 ≤ 1.0

**Toetsing op dwarskracht**

Karakteristieke waarde afschuifsterkte	$f_{v,k}$	=	4.2 N/mm <sup>2</sup>	
Materiaalfactor	$\gamma_m$	=	1.30 [-]	Partiële factor op de materiaaleigenschappen voor gezaagd hout
Modificatiefactor	$k_{mod}$	=	0.50 [-]	Klimaatklasse: 3 & Belastingduurklasse: blijvend
Hoogtefactor	$k_h$	=	1.30 [-]	
Rekenwaarde afschuifsterkte	$f_{v,d}$	=	2.1 N/mm <sup>2</sup>	

Factor bij schuifsterkte  $k_{cr}$  = 0.67 [-]  
 Effectieve breedte  $b_{eff}$  = 670 mm

Optredende dwarskracht	$V_{ed}$	=	9.4 kN
		=	9.40E+03 N
Rekenwaarde schuifspanning	$\tau_d$	=	0.53 N/mm <sup>2</sup>

**Unity check** 0.25 ≤ 1.0

# IV

## BIJLAGE: KOSTENRAMING

**PROJECT: KADEVERLEGGING DIJKHOORNSEWEG**  
**PROJECTFASE: DEFINITIEF ONTWERP**

Scopebeschrijving en/of uitgangspunten

**Uitgangspunten**

- Deterministische raming van **bouwkosten** (§ 7.1 lid 2.4 en 2.5)  
In deze fase zijn enkel de bouwkosten geraamd, om tot de investeringskosten te komen moet o.a. ekening gehouden worden met engineeringskosten en bijkomende kosten.
- Bedrijfseconomische raming (§ 7.1 lid 1.7)
- Geschatte bandbreedte ± 25%

**Uitgangspunten**

- De uitvoering van de huidige beschoeiing en over welke lengte deze aanwezig is niet bekend. In de raming is uitgegaan van het verwijderen van een houten beschoeiing over de volledige lengte van 240 m
- Werken vanaf land

**Risico's:**

- Risico's zijn niet gekwantificeerd (kans x gevolg), er zijn geen risicosessies gehouden (§ 7.1 lid 2.2)
- In de objecten is rekening gehouden met objectgebonden risico's, het betreft een voorziening voor met name technische risico's
- Er is geen rekening gehouden met projectgebonden risico's, het betreft hier met name overige risico's zoals juridische, organisatorische, maatschappelijke, ruimtelijke en financiële risico's

**Niet inbegrepen zijn kosten voor:**

**Bouwkosten**

- Verwijderen bestaande inrichting/opstallen (vlonder), herstellen tuin
- Aansluiten op inlaatconstructie
- Baggeren/grondwerk bestaande waterbodembodem, watergang, oever
- Grond ontgraven uit / terugzetten bestaande leeflaag
- Werkzaamheden vanaf water
- Saneringen (bodembodem, grondwater, asbest etc)
- Bodemvreemde materialen / NGE / archeologie

**Engineeringskosten**

- Engineeringskosten adviesbureau(s)
- Engineeringskosten aannemer(s)
- Engineeringskosten opdrachtgever
- Onderzoekskosten

**Levensduurkosten (§ 7.1 lid 2.1)**

- Beheer en onderhoud
- (grote) vervangingen
- Exploitatiekosten
- Sloopkosten (einde levensduur)
- Rentekosten

**Vastgoedkosten**

- Grondverwerving
- Planschade
- Nadeelcompensatie

**Overige bijkomende kosten**

- Landschappelijke inpassingen
- Mitigerende maatregelen
- Kabels en leidingen
- Verzekeringen
- Bouwleges, vergunningen, heffingen

**Overige (scope) uitsluitingen**

- Objectoverstijgende risico's
- Onzekerheidsreserve
- Reservering scopewijzigingen
- Kosten voortvloeiende uit EMVI-criteria
- BTW

Opdrachtgever: Hoogheemraadschap van Delfland Prijspeil: 2018 Datum: 14-12-2018  
 Project: Kadeververlegging Dijkhoornseweg Versie: 01 Projectcode: 107882  
 Projectsamenvatting Status: Definitief Auteur: ing. S. Ilbrink



code post	omschrijving post						Totaal
					Voorziene kosten	Risico-reservering	
		Directe kosten Benoemd	Directe kosten Nader te detaileren	Indirecte kosten			

**INVESTERINGSKOSTEN (Indeling naar categorie)**

BK12	Bouwkosten Vervangen damwand	€	131.988	€	19.798	€	46.158	€	197.944	€	29.692	€	227.636
<b>BK</b>	<b>TOTAAL BOUWKOSTEN</b>	€	<b>131.988</b>	€	<b>19.798</b>	€	<b>46.158</b>	€	<b>197.944</b>	€	<b>29.692</b>	€	<b>227.636</b>
<b>VK</b>	<b>TOTAAL VASTGOEDKOSTEN</b>	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
<b>EK</b>	<b>TOTAAL ENGINEERINGSKOSTEN</b>	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
<b>OBK</b>	<b>TOTAAL OVERIGE BIJKOMENDE KOSTEN</b>	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-

**INV SUBTOTAAL INVESTERINGSKOSTEN** € **131.988** € **19.798** € **46.158** € **197.944** € **29.692** € **227.636**

OORINV Objectoverstijgende risico's € - € -

**INVESTERINGSKOSTEN DETERMINISTISCH** € **131.988** € **19.798** € **46.158** € **197.944** € **29.692** € **227.636**

SINV Scheefte € - € -

**INVESTERINGSKOSTEN PROBABILISTISCH (Mu-waarde)** € **197.944** € **29.692** € **227.636**

BTW BTW exclusief € - € -

**INVESTERINGSKOSTEN EXCLUSIEF BTW** € **197.944** € **29.692** € **227.636**

Bandbreedte: met 70% zekerheid liggen de investeringskosten exclusief BTW tussen € 170.727 en € 284.545  
 Variatiecoëfficiënt (geschat) 25%  
 Risico's in relatie tot de voorziene kosten 15%



Opdrachtgever: Hoogheemraadschap van Delfland	Prijspeil: 2018	Datum: 14-12-2018
Project: Kadeververlegging Dijkhoornseweg	Versie: 01	Projectcode: 107882
(Deel)raming: Vervangen damwand	Status: Definitief	Auteur: ing. S. Ilbrink

code post	omschrijving post	hoeveelheid	eenheid	prijs	totaal
12					

### INVESTERINGSKOSTEN

10	<b>Vorbereidende werkzaamheden</b>				
101220	Maaien en frezen, verwijderen bosschage	12,00	are	€ 250,00	€ 3.000,00
101230	Verwijderen bestaande beschoeiing - hout (geen asbest)	240,00	m	€ 25,00	€ 6.000,00
101240	Verwijderen bomen	15,00	st	€ 300,00	€ 4.500,00
	<b>Totaal Vorbereidende werkzaamheden</b>			<b>€ 13.500,00</b>	
20	<b>Grondwerk</b>				
201230	Klei leveren en verwerken in aanvulling kruin en binnentalud	441,60	m3	€ 30,00	€ 13.248,00
201240	Klei leveren en verwerken in aanvulling buitentalud (onder water)	43,20	m3	€ 75,00	€ 3.240,00
	<b>Totaal Grondwerk</b>			<b>€ 16.488,00</b>	
31	<b>Damwand</b>				
311210	Aanbrengen houten damwand, lengte 3,75 m - dik 40 mm	240,00	m	€ 220,00	€ 52.800,00
311280	Aanbrengen houten gording (30 x 130 mm)	240,00	m	€ 25,00	€ 6.000,00
311330	Aanbrengen kunststof damwand (ESP 2.1 of gelijkwaardig), lengte 3,0 m	240,00	m	€ 160,00	€ 38.400,00
	<b>Totaal Damwand</b>			<b>€ 97.200,00</b>	
70	<b>Afwerken</b>				
701210	Profileren en inzaaien	12,00	are	€ 50,00	€ 600,00
	<b>Totaal Afwerken</b>			<b>€ 600,00</b>	
80	<b>Bijkomende kosten</b>				
801210	Werkstrook/rijplaten	240,00	m	€ 17,50	€ 4.200,00
	<b>Totaal Bijkomende kosten</b>			<b>€ 4.200,00</b>	

### Benoemde directe bouwkosten € 131.988

NTD121	Nader te detailleren bouwkosten	15,0%	€	131.988	€ 19.798
	<b>Directe bouwkosten</b>			<b>€ 151.786</b>	

IK126	Eenmalige kosten	5,0%	€	151.786	€ 7.589
IK127	Algemene bouwplaatskosten	2,0%	€	151.786	€ 3.036
IK129	Uitvoeringskosten	8,0%	€	151.786	€ 12.143
IK1210	Algemene kosten	8,0%	€	174.554	€ 13.964
IK1211	Winst	3,0%	€	188.518	€ 5.656
IK1212	Risico	2,0%	€	188.518	€ 3.770
	<b>Indirecte bouwkosten</b>	<b>30%</b>		<b>€ 46.158</b>	

### VZBK Voorziene bouwkosten € 197.944

RBK123	Niet benoemd objectrisico bouwkosten	15,0%	€	197.944	€ 29.692
<b>RBK</b>	<b>Risico's bouwkosten</b>	<b>15%</b>		<b>€ 29.692</b>	

### BK12 Bouwkosten Vervangen damwand € 227.636