

RAPPORT

Ontwerpberekening Vlonder Gennepermolen

Klant: Gemeente Gennepe

Referentie: T&PBE7383R001F0.1

Versie: 0.1/Finale versie

Datum: 17 maart 2017



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 151
6500 AD Nijmegen
Netherlands
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 70 00 **T**
+31 24 323 93 46 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Ontwerpberekening Vlonder Gennepermolen

Ondertitel: Ontwerpberekening Gennepermolen
Referentie: T&PBE7383R001F0.1
Versie: 0.1/Finale versie
Datum: 17 maart 2017
Projectnaam: Vlonder Gennepermolen
Projectnummer: BE7383
Auteur(s): Martijn van den Hoogen

Opgesteld door: Martijn van den Hoogen

Gecontroleerd door: Ernst Klamer

Datum/Initialen: 17 maart 2017

Goedgekeurd door: Mart Haumann

Datum/Initialen: 17 maart 2017

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Projectomschrijving	1
2	Beschikbare documenten, normen en richtlijnen	2
2.1	Inleiding	2
2.2	Rapporten en notities	2
2.3	Tekeningen	2
2.4	Normen en richtlijnen	2
2.4.1	Normen	2
3	Randvoorwaarden en uitgangspunten	3
3.1	Ontwerplevensduur en betrouwbaarheid	3
3.1.1	Gevolgklasse	3
3.1.2	Vereiste ontwerplevensduur	3
3.1.3	Geotechnische categorie	3
3.1.4	Grondwaterstand	3
4	Materiaalgegevens	4
4.1	Hout	4
4.1.1	Toegepaste kwaliteiten	4
4.1.2	Materiaaleigenschappen gezaagd hout	4
5	Belastingen	5
5.1	Permanente belastingen	5
5.1.1	Eigen gewicht	5
5.2	Veranderlijke belasting op vlonderdek	5
5.2.1	Verkeersbelasting op vlonder	5
5.3	Veranderlijke belasting door sneeuw, wind en temperatuur.	5
5.4	Waterbelasting	6
6	Belastingcombinaties en factoren	7
6.1	Belastingcombinaties	7
6.1.1	Fundamentele belastingcombinaties	7
6.1.2	Buitengewone belastingcombinaties	7
6.2	Belastingfactoren	7
6.3	Vervormingen	7
7	Ontwerpberekening	8
7.1	Totaal ontwerp	8

7.2	Doorsnede ter plaatse van damwand	10
7.2.1	Toetsing sterkte	10
7.2.2	Toetsing doorbuiging	11
7.3	Bordesconstructie	11
7.3.1	Toetsing sterkte	11
7.3.2	Toetsing doorbuiging	12
7.4	Constructie onder de brug	12
7.4.1	Toetsing sterkte balkenlaag	12
7.4.2	Toetsing doorbuiging	12
7.5	Verbinding dwarsbalk - paal	13
8	Funderingsontwerp	14
8.1	Beschikbare sonderingen	14
8.2	Verticaal draagvermogen palen	15
8.3	Horizontale schoren en horizontale stabiliteit palen	16
8.3.1	Bepaling horizontale stijfheid grond.	16
8.3.2	Bepaling aantal schoren op verschillende locaties	17

Bijlagen

Bijlage 1	Tekeningenlijst
Bijlage 2	Ontwerpberekening vlonderconstructie
Bijlage 3	Verbinding dwarsbalk - funderingspaal
Bijlage 4	Sonderingen
Bijlage 5	Verticale draagvermogen paal
Bijlage 6	Horizontale stabiliteit - palen en schoren

1 Inleiding

1.1 Projectomschrijving

De gemeente Gennepe is voornemens nabij de Gennepermolen de in de ruimtelijke visie reeds voorziene vlonder en looproute onderlangs de waterkering en de brug over de Niers te realiseren. Dit rapport beschrijft het ontwerp van de vlonderconstructie. In Figuur 1 is de locatie van de vlonder weergegeven.



Figuur 1 Projectlocatie

2 Beschikbare documenten, normen en richtlijnen

2.1 Inleiding

In de volgende paragraaf zijn de relevante documenten voor het ontwerpproces van de vlonder overgenomen.

2.2 Rapporten en notities

[1] Programma van Eisen, gen230-0138, Programma van Eisen vlonder Gennepermolen, Gemeente Gennepe, 0205-2016

2.3 Tekeningen

[2] Principe ontwerp vlonder Gennepermolen, 2015-0002, Versie 2, 05-04-2016

2.4 Normen en richtlijnen

Alle kunstwerken in Nederland dienen te voldoen aan het Bouwbesluit 2012. In het Bouwbesluit wordt voor het ontwerpen van kunstwerken verwezen naar normen en richtlijnen. De normen en richtlijnen conform Bouwbesluit 2012 met beschikbare nationale bijlagen geldend op 22 februari 2016 zijn van toepassing op dit project en zijn derhalve toegepast bij het opstellen van de berekening.

In onderhavige rapportage wordt geen volledig overzicht gegeven van alle normen en richtlijnen die van toepassing zijn. Er wordt hieronder slechts een opsomming gegeven van de normen en richtlijnen die het meest relevant zijn voor het constructief ontwerp van dit kunstwerk.

2.4.1 Normen

Eurocode	Versie	Titel
NEN-EN 1990	+A1+A1/C2:2011 (nl)	Eurocode – Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1990	+A1+C2:2011/NB:2011 (nl)	Nationale bijlage bij NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011
NEN-EN 1991-1-1	+C1:2011 (nl)	Eurocode 1: Belastingen op constructies – Deel 1-1: Algemene belastingen – Volumieke gewichten, eigengewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen
NEN-EN 1991-1-1	+C1:2011/NB:2011 (nl)	Nationale bijlage bij NEN-EN 1991-1-1+C1:2011
NEN-EN 1995-1-1	+C1+A1:2011 (nl)	Eurocode 5: Ontwerp en berekening van houtconstructies: Deel 1-1: Algemeen – Gemeenschappelijke regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1995-1-1	+C1+A1/NB:2013 (nl)	Nationale bijlage bij NEN-EN 1995-1-1+C1+A1:2011
NEN 9997-1:2011	+C1:2012 (nl)	Geotechnisch ontwerp van constructies – Deel 1: Algemene regels. Samenstelling van NEN-EN 1997-1, NEN-EN 1997-1/C1, NEN-EN 1997-1/NB Nationale bijlage en NEN 9097-1 Aanvullingsnorm bij NEN-EN 1997-1

Tabel 2.1 Overzicht van relevante normen - Eurocode

3 Randvoorwaarden en uitgangspunten

3.1 Ontwerplevensduur en betrouwbaarheid

3.1.1 Gevolgklasse

Voor het constructief ontwerp van het kunstwerk wordt uitgegaan van gevolgklasse CC2, omdat bezwijken middelmatige gevolgen heeft ten aanzien van het verlies van mensenlevens, en /of aanzienlijke economische of sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving

3.1.2 Vereiste ontwerplevensduur

Voor de ontwerplevensduur wordt 50 jaar aangehouden. Vanuit het PVE [1] geldt een technische levensduur van 50 jaar. De levensduur heeft betrekking op de constructieve en dragende onderdelen.

Gevolgklasse	Ontwerplevensduur
CC2	50

Tabel 3.1 Overzicht ontwerplevensduur en gevolgklasse.

3.1.3 Geotechnische categorie

De geotechnische constructieonderdelen zijn ingedeeld in geotechnische categorie 2, conform NEN 9997-1 art. 2.1.

3.1.4 Grondwaterstand

Op basis van programma van eisen [1] zijn de volgende waarden gehanteerd voor de waterstand:

Gemiddelde waterstand: NAP +8,25m
 Maximale waterstand: NAP +13.77m

4 Materiaalgegevens

4.1 Hout

4.1.1 Toegepaste kwaliteiten

Dekplanken

De dekplanken worden opgebouwd uit hout-polymeer composiet planken (Ecovlonders).

Houtconstructie

Buiten de dekplanken wordt gebruik gemaakt van Azobé hout van sterkteklasse D70

4.1.2 Materiaaleigenschappen gezaagd hout

De materiaaleigenschappen van de toegepaste houten onderdelen zijn vermeld in de onderstaande tabel. In deze tabel zijn de rekenwaarden van de grootheden aangegeven.

Grootheid	Eenheid	Symbool	Sterkteklasse
			D70
Buigsterkte	N/mm ²	$f_{m,k}$	70
Volumieke massa	Kg/m ³	ρ_k	900
E-modulus	N/mm ²	$E_{0,mean}$	20000
Treksterkte	N/mm ²	$f_{t,0,k}$	42
Treksterkte	N/mm ²	$f_{t,90,k}$	0,6
Druksterkte	N/mm ²	$f_{c,0,k}$	34
Druksterkte	N/mm ²	$f_{c,90,k}$	13,5
Schuifsterkte	N/mm ²	$f_{v,k}$	5,0
E-modulus	N/mm ²	$E_{90,mean}$	1330
Afschuivingmodulus	N/mm ²	G_{mean}	1250

Tabel 4.1 Materiaaleigenschappen hout

Voor hout zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

Grootheid	Eenheid
Klimaatklasse	III
Belastingduurklasse variabele belasting	Middellang
k_{mod}	0.55

5 Belastingen

5.1 Permanente belastingen

5.1.1 Eigen gewicht

Voor het eigengewicht van het houten dek is gerekend met $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ en $g = 10 \text{ m/s}^2$.

5.2 Veranderlijke belasting op vlonderdek

5.2.1 Verkeersbelasting op vlonder

De veranderende belasting is in een mailconversatie (24 febr. 2017) overeengekomen met de gemeente Gennepe.

Gelijkmatig verdeelde belasting q_{fk}

Op basis van benoemde mailwisseling wordt de volgende karakteristieke waarde aangehouden voor de gelijkmatig verdeelde belasting:

$$q_{f,k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

Geconcentreerde belasting Q_{fvd}

Op basis van benoemde mailwisseling wordt de volgende karakteristieke waarde aangehouden voor de geconcentreerde belasting.

$$Q_{fvd} = 4 \text{ kN op een oppervlak van } 100\text{mm bij } 100\text{mm.}$$

Hierbij is het uitgangspunt dat er geen voertuigen op de vlonder komen.

Dienstvoertuig Q_{serv}

Uitgangspunt is dat er geen voertuigen op de vlonder kunnen komen, daarom wordt geen voertuigbelasting in rekening gebracht.

Horizontale belasting

De horizontale belasting is beschreven in NEN-EN 1991-2 art. 5.4. De karakteristieke waarde van de horizontale belasting moet gelijk zijn genomen aan:

- 10% van de totale gelijkmatig verdeelde belasting;

De horizontale belasting komt gelijktijdig voor met de overeenkomstige verticale belasting.

5.3 Veranderlijke belasting door sneeuw, wind en temperatuur.

Sneeuw, wind en temperatuur worden niet maatgevend geacht voor deze constructie.

5.4 Waterbelasting

Conform het PVE[1] punt 1.1.1. dient de vlonder in staat te zijn om de volgende waterstroomsnelheid te weerstaan:

Eis 1.1.4 Rivierafvoer en stroomsnelheid rivier de Niers

De hoogste stroomsnelheid van de Niers bij de Nijmeegse brug wordt bereikt als de waterstand in de Niers laag is en de rivierafvoer vanuit Duitsland hoog is.

Het waterschap Peel en Maasvallei heeft berekend dat bij een gemiddelde winter en Maaswaterstand van 8m +NAP en een afvoer van de Niers van 4.000 l/s (1x/10 jaar) het waterpeil in de Niers bij de Nijmeegse brug 9.5 m + NAP wordt. De stroomsnelheid in het midden van het doorstroomprofiel van de Niers is dan 80 cm/s. Dit geldt als maximale stroomsnelheid van de rivier de Niers voor deze locatie.

Met de bovenstaande eis is met de stroomsnelheid de belasting door het water bepaald:

Bepaling belasting door stroomsnelheid

Belasting uit stroming: $P_k = c_w * \frac{1}{2} * \rho * v^2$

Stroomsnelheid: $v = 80 \frac{cm}{s} = 0,8 \frac{m}{s}$

Weerstandcoëfficiënt: $c_w = 1,0$

Dichtheid water: $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3 = 10 \text{ kN/m}^3$

Belasting door water: $P_k = c_w * \frac{1}{2} * \rho * v^2$

$$P_k = 1,0 * \frac{1}{2} * 1000 * \left(\frac{0,8m}{s}\right)^2 = 320 \frac{N}{m^2} = 0,32 \text{ kN/m}^2$$

Het oppervlak dat wordt belast bestaat uit het oppervlak van de vlonder, welke in de stroomrichting van de rivier ligt. Conservatief wordt er vanuit gegaan dat tijdens overstroming gelijktijdig variabele horizontale bovenbelasting op het dek aanwezig is.

Een voorbeeld is uitgewerkt voor het 3,5m dek naast de damwanden:

Voor het oppervlak zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Vlonderplanken: 35mm * 3600mm = 0,126 m²
- Balklaag: 6* (60mm*150mm) = 0,054 m²
- Dwarsbalken: 3600mm * 200mm = 0,720 m²
- o Totale dek $A_{\text{dek}} = 0,90 \text{ m}^2$
- Palen: 2*150mm*(9,4m-7,5m) = 0.570 m²
- $A_{\text{pal}} = 0,57 \text{ m}^2$
- Totaal belaste doorsnede: $A_{\text{tot.vlon}} = 1,47 \text{ m}^2$

Daarnaast kan er lokaal vuil tegen de vlonder blijven liggen, wat resulteert in extra oppervlak. Hiervoor wordt 1,0 m² aangehouden

- Drijfvuil: $A_{\text{vuil}} = 1,00 \text{ m}^2$

De belasting door stroming water op het dek in de langrichting:

$F_{\text{k.vlonder}}$	$= (1,40 \text{ m}^2 * 0,32 \text{ kN/m}^2)$	$= 0,47 \text{ kN}$
$F_{\text{k.vuil}}$	$= (1,00 \text{ m}^2 * 0,32 \text{ kN/m}^2)$	<u>$= 0,32 \text{ kN}$</u>
$F_{\text{k.wat,totaal}}$		$= 0,79 \text{ kN}$

6 Belastingcombinaties en factoren

6.1 Belastingcombinaties

Hierbij is rekening gehouden met de fundamentele en de buitengewone belastingcombinaties.

6.1.1 Fundamentele belastingcombinaties

De fundamentele belastingcombinaties zijn opgebouwd volgens vergelijkingen 6.10a en 6.10b uit NEN-EN 1990:

$$6.10a: \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$6.10b: \sum_{j \geq 1} \xi_j \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

6.1.2 Buitengewone belastingcombinaties

Er zijn geen buitengewone belastingen die in rekening worden gebracht voor dit kunstwerk. Eventueel aanvaring en beschadiging door kleine elementen (kano's of ronddrijvend vuil) kan lokaal de constructie worden vervangen.

6.2 Belastingfactoren

Afhankelijk van het toe te passen beoordelingsniveau en gevolgklasse betrouw gelden verschillende belastingfactoren.

	Blijvend 6.10a	Blijvend 6.10b	(ongunstig) 6.10a en 6.10b	Verkeer	Wind	Overig veranderlijk
	$\gamma_{G,sup}$	$\xi \gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	$\gamma_{Q,1}$	$\gamma_{Q,1}$	$\gamma_{Q,1}$
CC2						
Nieuwbouw	1,30	1,20	0,9	1,35	1,50	1,50

6.3 Vervormingen

Voor de doorbuiging bestaan geen harde eisen. Voor doorbuiging van losse balken is als eis het volgende uitgangspunt gehanteerd: $w_{max} < L/250$

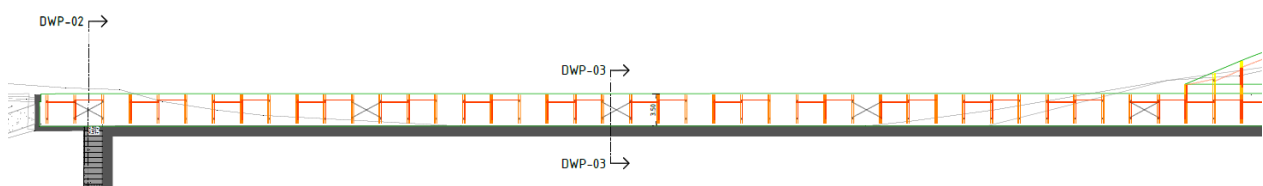
Dit is gebaseerd op NEN-EN 1990+A1+A1/C2 – NB artikel A1.4.3 waar deze indicatie waarde is gegeven voor daken.

Voor de horizontale verplaatsing aan de bovenzijde van de palen van 1/100 van de vrije lengte gehanteerd als grens voor de verplaatsing van de top van de paal.

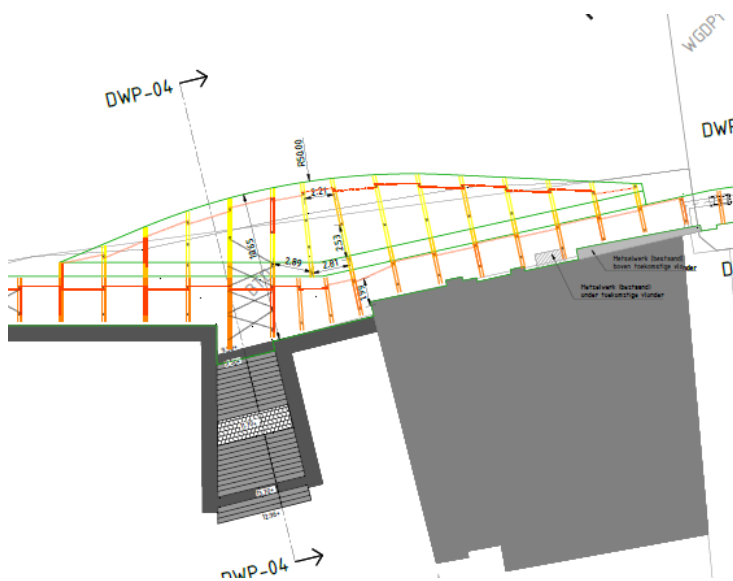
7 Ontwerpberekening

7.1 Totaal ontwerp

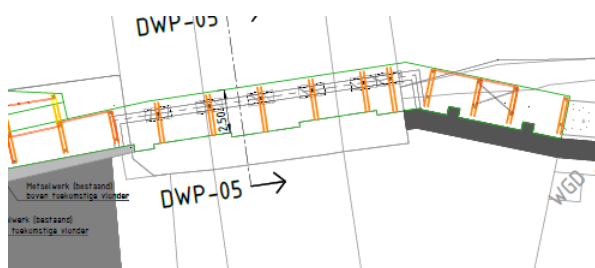
De vlonderconstructie bestaat uit een pad langs de Niers. De vlonder begint aan de westzijde, waar het aansluit aan een trap. Daar loopt de vlonder langs de bestaande damwand tot aan de verbreding van de vlonder. Achter het bestaande notarisgebouw en de naastliggende trap komt een breed bordes dat met 2 treden afloopt richting de Niers. Naar het oosten loopt het pad door onder de bestaande brug door en sluit daar weer aan op de kant. Een overzicht van de onderdelen is weergegeven in de onderstaande figuren. Voor een totaaloverzicht wordt verwezen naar de tekeningen, waarvan de tekeningenlijst is toegevoegd in Bijlage 1.



Figuur 2 Bovenaanzicht vlonder, westzijde, bij de damwand



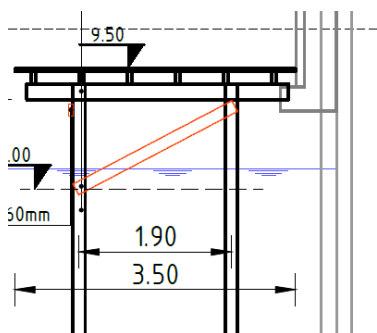
Figuur 3 Bovenaanzicht vlonderconstructie bij bordes



Figuur 4 Bovenaanzicht vlonder onder de bestaande brug

Opbouw vlonders

Het principe van de opbouw is voor de hele constructie gelijk. De constructie bestaat uit dekplanken die liggen op een balklaag (60mm x 150mm) welke maximaal h.o.h. 600mm liggen. De balklaag ligt op dwarsbalken (2x 60mm x 180mm) die maximaal h.o.h. 3m liggen. De dwarsbalken zijn gekoppeld aan houten palen (vierkant 150mm) van 5m lang. Een voorbeeld is weergegeven in Figuur 5.



Figuur 5 Doorsnede ter plaatse van damwand.

Beschrijving totale ontwerp

Voor het ontwerp is onderscheidt gemaakt in 3 type doorsneden:

- De constructie ter plaatse van de damwand (en ten oosten van de brug).
- De bordesconstructie.
- De constructie onder de brug.

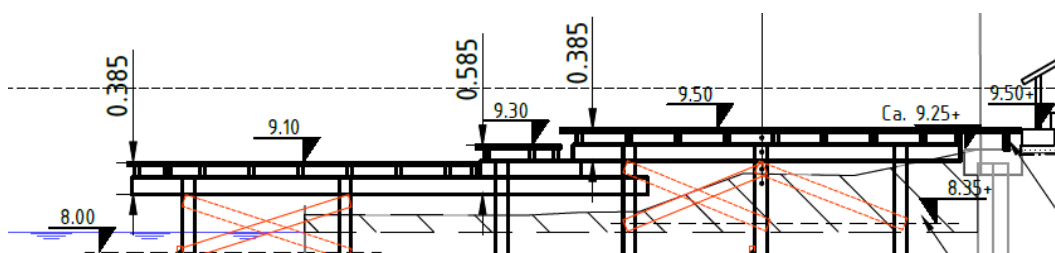
Elke doorsnede is kort omschreven.

Constructie naast de damwand:

Het pad naast de damwand is 3,5m breed. Een doorsnede is weergegeven in Figuur 5. De dwarsbalken zijn gefundeerd op palen die hart op hart 1,90m uit elkaar staan in de dwarsrichting, waardoor overstek van 0,80m aan beide zijden ontstaat. In de lengterichting staan de palen h.o.h. 3,0m van elkaar. De constructie wordt los gehouden van de damwand omdat de draagkrachtgegevens van de damwand onbekend zijn.

Bordesconstructie:

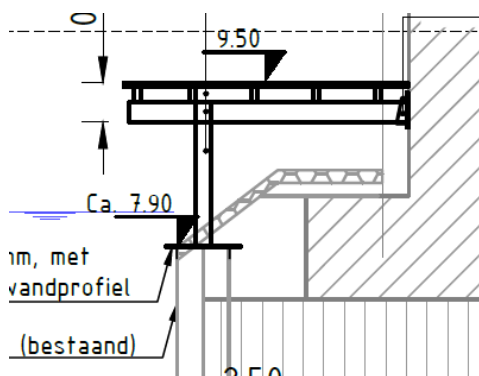
Bij het bordes verloopt de vloeder in breedte en zijn er verschillende hoogtes. Het hoogteverloop wordt verkregen door de dwarsbalken op andere hoogte aan te brengen en de opbouw verder gelijk te houden. Ter plaatse van de tussentrede komt een extra dwarsbalk op de doorlopende dwarsbalk om het hoogteverschil te realiseren. De palen zijn zo geplaatst dat de maximale overspanning in de lengterichting 3,0m is en in de dwarsrichting 2,6m, zodat aan de constructieve eisen wordt voldaan. Aan de Nierszijde is een overstek van 0,80m.



Figuur 6 Doorsnede ter plaatse van de vloeder

Constructie onder de brug:

Onder de brug loopt het pad van 2,5m breed. Een doorsnede is weergegeven in Figuur 7. De dwarsbalken worden aan de Nierszijde op stalen buizen geplaatst, welke op de bovenzijde van de bestaande damwand worden geplaatst. Aan de langzijde worden de dwarsbalken aan het bestaande betonnen landhoofd bevestigd doormiddel van stalen schoenen. In de lengterichting komen de palen en dwarsbalken hart op hart 3,0m.

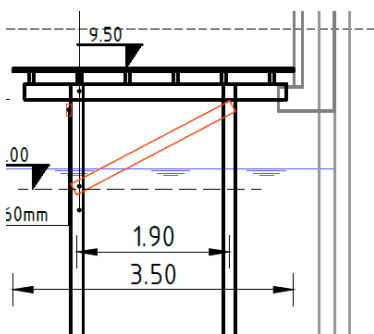


Figuur 7 Doorsnede ter plaatse van de brug

7.2 Doorsnede ter plaatse van damwand

Algemeen ontwerp

De constructie bestaat uit dekplanken die liggen op een balklaag (60mmx150mm) welke h.o.h. 600mm liggen. De balklaag ligt op dwarsbalken (2x 60mmx180mm) die h.o.h. 3m liggen. De dwarsbalken zijn gekoppeld aan houten palen (vierkant 150mm).



Figuur 8 Doorsnede ter plaatse van damwand.

Tijdens het ontwerp zijn de volgende ontwerpkeuzes gemaakt:

- De nok is niet gebruikt omdat de draagkrachtgegevens van de nok onbekend zijn.
- De palen zijn 800mm vanuit de rand geplaatst om trek in de palen te voorkomen.

7.2.1 Toetsing sterkte

De sterkte is gecontroleerd voor de balklaag en de dwarsbalken. De sterkte is gecontroleerd met de verticale boven belasting. De balklaag en dwarsbalk zijn gecontroleerd op moment en dwarskracht. De kritische locatie voor de sterktoets is het moment in het midden van het veld van de balkenlaag. De controle op sterkte resulteert in $UC = 0,67$. De berekening is toegevoegd in Bijlage 2.

7.2.2 Toetsing doorbuiging

De doorbuiging is gecontroleerd op basis van de volgende eigenschappen:

- $E_{\text{eff}} = 9000 \text{ N/mm}^2$, hiermee wordt uitgegaan van conservatieve stijfheid voor lange duur.
- $q = 2 * q_{\text{eg,k}} + q_{\text{var}}$
De belasting wordt opgebouwd uit 2 keer karakteristiek eigen gewicht en 1 keer variabele belasting. Het permanente deel wordt 2 keer meegenomen om de kruipinvloed in rekening te brengen.
- Dit wordt getoetst aan de eis $L/250$, conform paragraaf 6.3.

Toetsing balklaag.

Voor de balklaag resulteert dit in een doorbuiging van 10,3mm, waar de eis 10,9mm is. Hiermee voldoet de balklaag aan doorbuigingseis.

Toetsing dwarsbalk

Voor de dwarsbalk is de uitkraging maatgevend. Dit resulteert in een doorbuiging van 4.5 mm en voldoet hiermee aan de eis van 6,5mm.

De berekening is toegevoegd in Bijlage 2.

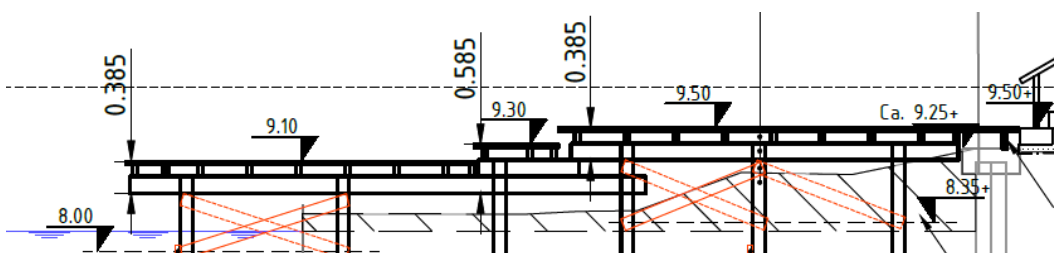
Conclusie

De doorbuiging is maatgevend ten opzichte van de sterkte toets.

7.3 Bordesconstructie

Algemeen ontwerp

De constructie bestaat uit dekplanken die liggen op een balklaag (60mmx150mm) welke h.o.h. 600mm liggen. De balklaag ligt op dwarsbalken (2x 60mmx180mm) die h.o.h. 3m liggen. De dwarsbalken zijn gekoppeld aan houten palen (vierkant 150mm). Ter plaatse van de tussentrede komt een extra dwarsbalk op de doorlopende dwarsbalk om het hoogteverschil te realiseren. De palen zijn zo geplaatst dat de maximale overspanning in de lengterichting 3,0m is en in de dwarsrichting 2,6m, zodat aan de constructieve eisen wordt voldaan. Aan de Nierszijde is een overstek van 0,80m. De toetsing is uitgevoerd voor deze maatgevende situatie.



Figuur 9 Doorsnede ter plaatse van de vlonder

7.3.1 Toetsing sterkte

Voor de 1^e balkenlaag wordt verwezen naar toetsing van de vlonder ter plaatse van de damwand. Voor de dwarsbalk resulteert toetsing op sterkte in maatgevende $UC = 0.49$, die volgt uit dwarskracht toetsing. De totale berekening is toegevoegd in Bijlage 2.

7.3.2 Toetsing doorbuiging

Toetsing van doorbuiging gebeurt op gelijke manier als bij de doorsnede van de damwand. Voor de 1^e balkenlaag wordt verwezen naar toetsing van de vlonder ter plaatse van de damwand.

Toetsing dwarsbalk

Voor de dwarsbalk is de overspanning van 2,6m maatgevend. Dit resulteert in een doorbuiging van 9,3mm en voldoet hiermee aan de eis van 10,4mm. De berekening is toegevoegd in Bijlage 2.

Conclusie

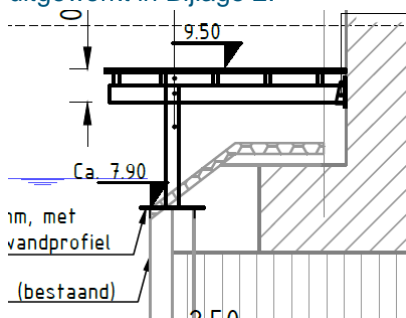
De doorbuiging is maatgevend ten opzichte van de sterkte toets.

7.4 Constructie onder de brug

Algemeen ontwerp

De constructie bestaat uit dekplanken die liggen op een balklaag (60mmx150mm) welke h.o.h. 600mm liggen. De balklaag ligt op dwarsbalken (2x 60mmx180mm) die h.o.h. 3m liggen.

De dwarsbalken worden aan de Nierszijde aan stalen buizen (150x150x10) bevestigd, welke op de bovenzijde van de bestaande damwand worden geplaatst. Aan de langzijde worden de dwarsbalken aan het bestaande betonnen landhoofd bevestigd doormiddel van stalen schoenen. De aansluiting is verder uitgewerkt in Bijlage 2.



Figuur 10 Doorsnede ter plaatse van de brug

7.4.1 Toetsing sterkte balkenlaag

Voor de 1^e balkenlaag wordt verwezen naar toetsing van de vlonder ter plaatse van de damwand. Voor de dwarsbalk resulteert toetsing op sterkte in maatgevende $UC = 0.31$, die volgt uit dwarskracht toetsing. De totale berekening is toegevoegd in Bijlage 2.

7.4.2 Toetsing doorbuiging

Toetsing van doorbuiging gebeurt op gelijke manier als bij de doorsnede van de damwand. Voor de 1^e balkenlaag wordt verwezen naar toetsing van de vlonder ter plaatse van de damwand.

Toetsing dwarsbalk

Voor de dwarsbalk is de uitkraging van 0,8m maatgevend. Dit resulteert in een doorbuiging van 3mm en voldoet hiermee aan de eis van 6,4mm.

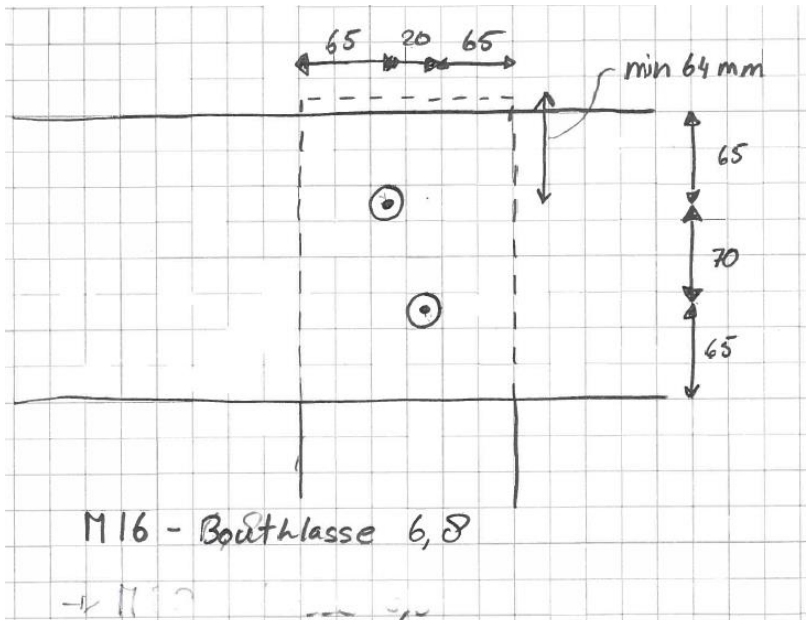
De berekening is toegevoegd in Bijlage 2.

Conclusie

De doorbuiging is maatgevend ten opzichte van de sterkte toets.

7.5 Verbinding dwarsbalk - paal

De verbinding van de dwarsbalken aan de palen is ontworpen voor de meest belaste situatie, welke optreedt ter plaatse van de bordesconstructie.



Maximale verticale paalbelasting

De verticale paalbelasting is maximaal waar de h.o.h. afstanden tussen de palen het grootst zijn. De maximale h.o.h. afstand tussen de palen is 3,0m in de breedterichting en maximaal 2,6m in de lengterichting van de dwarsbalken, ter plaatse van de bordesconstructie.

Hiervoor is de maximale belasting bepaald, de berekening is toegevoegd in Bijlage 2. Dit resulteert in de rekenwaarde van de belasting:

$$F_{Ed} = 34 \text{ kN}$$

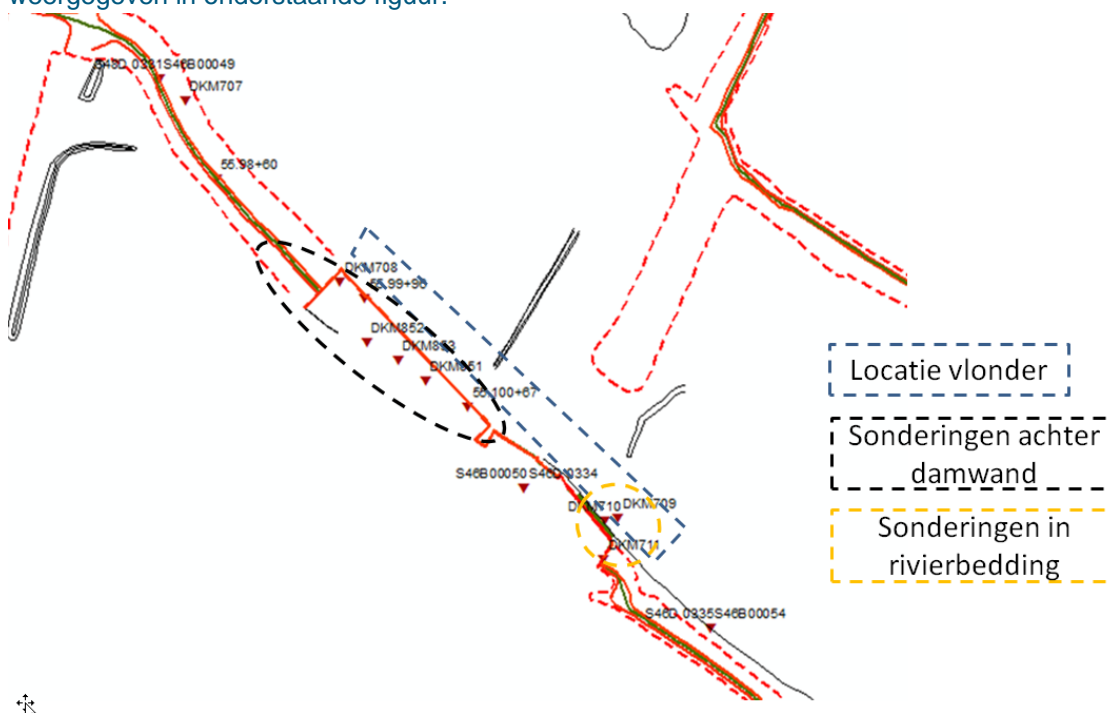
Capaciteit verbinding

De capaciteit van de maatgevende situatie is gecontroleerd. De toetsing is toegevoegd in Bijlage 3. De afmetingen in bovenstaande figuur houden rekening met de minimale randafstanden.

8 Funderingsontwerp

8.1 Beschikbare sonderingen

Er zijn rond het project meerdere sonderingen beschikbaar. De locaties van de sonderingen zijn weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 11 Beschikbare sonderingen

Binnen de sonderingen zijn globaal 2 groepen onderscheiden:

Sonderingen in rivierbedding

Deze sonderingen liggen in de rivierbedding en liggen beide ten oosten van de brug

- DKM710
- DKM709

Sonderingen achter damwand

Deze sonderingen liggen achter de damwand.

- 55.99+96
- 55.100+67
- DKM851
- DKM852
- DKM853

De sonderingen achter de damwand hebben een stuk hoger maaiveld niveau. In de eerste lagen onder het afgraafniveau van +7,5m NAP zijn wisselende hoogtes van verschillende zandlagen. Bij alle lagen is wel rond +4,5m NAP een zandlaag aanwezig. De sonderingen zijn toegevoegd in Bijlage 4.

8.2 Verticaal draagvermogen palen

Maximale verticale paalbelasting

De verticale paalbelasting is maximaal waar de h.o.h. afstanden tussen de palen het grootst zijn. De maximale h.o.h. afstand tussen de palen is 3,0m in de breedterichting en maximaal 2,6m in de lengterichting van de dwarsbalken ter plaatse van de vlonder.

Hiervoor is de maximale belasting bepaald, de berekening is toegevoegd in Bijlage 2. Dit resulteert in de rekenwaarde van de belasting:

$$F_{Ed} = 34 \text{ kN}$$

Verticale draagkracht paal

Voor de berekening van het draagkrachtvermogen van de palen is D-foundation gebruikt. De berekening is toegevoegd in Bijlage 5.

Voor de draagkrachtberekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

Bovenkant paal	+ 9,35m NAP
Gem waterpeil:	+ 8,25m NAP
Uitgraving tot maaiveld hoogte:	+ 7,50m NAP (Op basis van dwarsprofielen rivier)
Onderkant paal:	+ 4,50m NAP (Om voldoende diep in de grond te hebben en in zandlaag te zitten die op alle sonderingen aanwezig is)

Dit zijn palen van 5m lang. Het paalpuntniveau is zo bepaald dat de paal ook voldoende in de grond zit, zodat deze ook horizontaal gesteund wordt.

In de berekening zijn de volgende, conservatieve, uitgangspunten gehanteerd:

- *Reductie van conusweerstand*
 - Voor de sonderingen wordt de conusweerstand gecorrigeerd tot het nieuwe maaiveld niveau. Dit gebeurt op door D-foundation op een zeer conservatieve methode. Vooral voor de sonderingen achter de damwand resulteert dit in grote afname van de conusweerstand in de zandlagen waarop de palen worden gefundeerd. In werkelijkheid zal deze reductie minder zijn.
- De positieve kleeft is pas meegenomen vanaf 1,0m onder het afgegraven niveau en lager als er geen duidelijke zandlagen aanwezig zijn.
- Voor negatieve kleeft is rekening gehouden met 0,11m zakking van het maaiveld.
- Factors ξ_1 en ξ_2 zijn conservatief genomen voor $n=1$ en een niet stijf bouwwerk.

Met deze uitgangspunten resulteert dat voor de sonderingen in de volgende conservatieve resultaten voor de diepteligging van puntniveau van +4,5m NAP

3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN

CPT name	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	Rect 150x150 Rc;net;d [kN]
DKM851	10,00	4,50	85,00
DKM710	9,65	4,50	122,00
55.100+67	13,47	4,50	55,00
DKM708	12,65	4,50	96,00
DKM709	9,65	4,50	168,00
DKM853	10,00	4,50	113,00
55.99+96	13,43	4,50	84,00
DKM852	13,00	4,50	63,00

* Rc;net;d = Rc;d - Fnsf;d

Het totale berekeningsverslag is toegevoegd in Bijlage 5. De minimale capaciteit van alle conservatieve capaciteitsbepalingen op basis van de bovenstaande analyse is 55 kN voor houten palen vierkant 150 met paalpunt op 4,5m. In alle sonderingen bevindt zich rond 4,5m een zandlaag.

Controle verticale uiterste draagkracht

Op basis van de optredende kracht en de conservatieve capaciteit kan geconcludeerd worden dat het paal draagvermogen voldoet.

8.3 Horizontale schoren en horizontale stabiliteit palen

De palen verzorgen samen met de schoren de horizontale stabiliteit van de vlonder.

8.3.1 Bepaling horizontale stijfheid grond.

Als eerste is met een horizontale paalbepaling de verplaatsing en krachten bepaald in D-sheet Piling voor één enkele paal. Voor deze enkele paal zijn in technosoft de beddingsconstanten bepaald voor een losse paal zodat vervorming en krachten overeenkomen. Daarna is de stijfheid van de bovenconstructie in rekening gebracht om de capaciteit per schoorconstructie te bepalen. Met de bekende capaciteit per schoorconstructie is het aantal schoren te bepalen op basis van het belaste oppervlak.

Bepaling horizontale beddingstijfheid palen.

Voor een losse paal is een berekening gemaakt, waarbij de bovenkant vrij is gelaten en enkel horizontaal verend is ondersteund in de grond, zonder dat de invloed van het bovenliggende vakwerk in rekening is gebracht.

Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

Bovenkant paal:	+ 9,35m NAP
Aangrijppunt horizontale kracht:	+ 8.35m NAP (Onderkant schoor)
Gem waterpeil:	+ 8.25m NAP
Maaiveld niveau hoogte:	+ 7,50m NAP
Onderkant paal:	+ 4,50m NAP

De horizontale stabiliteit van de paal wordt bepaald met D-sheet Piling – Single Pile module. De berekening is toegevoegd in Bijlage 6.

In de berekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De paal is houten paal met afmetingen vierkant 150mm.
- Voor de grondeigenschappen is uitgegaan van matig verdicht zand.
- De horizontale stijfheid wordt bepaald op basis van Menard
 - Met aangehouden $E_{mod} = 9000 \text{ kN/m}^2$ op basis van conusweerstand van 10 MPa.
 - Er is gevarieerd met de E_{mod} , maar de afwijkingen zijn enkele millimeters.

De gevoeligheid van de horizontale verplaatsing zit vooral in de stijfheid van de paal en de hoogte van het maaiveld.

De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel voor een optredende horizontale kracht van 8,13kN. De totale berekening is toegevoegd in Bijlage 6.

Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]
65,4	-11,55	9,37	0,0	17,5

Met deze gegevens is in Technosoft de vergelijkbare verplaatsing en krachtverloop bepaald om de juiste stijfheid in rekening te brengen. Dit is toegevoegd in Bijlage 6.

8.3.2 Bepaling aantal schoren op verschillende locaties

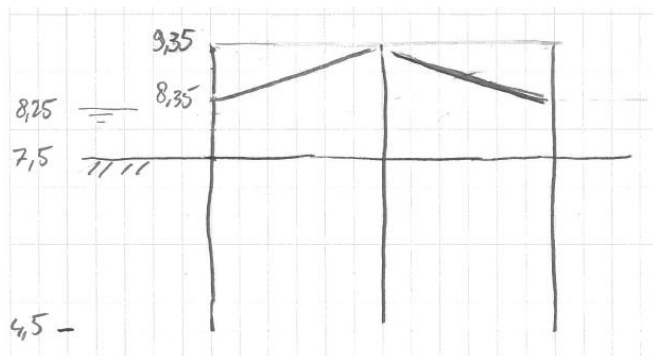
Met de veerstijfheden kan nu de schorenconstructie in rekening worden gebracht. Door de bovenconstructie van 1 schorenset te modelleren is de maximale opneembare kracht te bepalen, waarbij de momenten in de palen en de horizontale verplaatsing voldoet. Uit de analyse blijkt dat de horizontale verplaatsing maatgevend is. Met deze maximale kracht per schoorset is het aantal benodigde schoren te bepalen.

Aantal schoren ter plaatse van de damwand

Capaciteit schorenset in de lengterichting

Voor de schorenset is de horizontale verplaatsing maatgevend. Hierop is de maximale belasting op 1 schorenset bepaald. Hiervoor zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd;

- Maximale horizontale verplaatsing top:
 $1/100$ van vrije lengte = $1/100 * (9,25\text{m} - 7,5\text{m}) = 17.5\text{mm}$
- De hart-op-hart-afstand van de palen is 3m
- Er is 1 schorenset beschouwd



Dit resulteert in maximale capaciteit van 1 schorenset van horizontale belasting van 10,5 kN. De berekening is toegevoegd in Bijlage 6c.

Belasting in lengterichting

De belasting in de lengterichting bestaat uit de belasting uit stromend water en de horizontale component van de verticale voetgangersbelasting.

Belasting door water:

De belasting door stroming water op het dek in de langrichting: (Zie paragraaf 5.4)

$F_{\text{k.vlonder}}$	$= (1,40 \text{ m}^2 * 0,32 \text{ kN/m}^2)$	$= 0,47 \text{ kN}$
$F_{\text{k.vuil}}$	$= (1,00 \text{ m}^2 * 0,32 \text{ kN/m}^2)$	$= 0,32 \text{ kN}$
$F_{\text{k.wat,totaal}}$		$= 0,79 \text{ kN}$

Belasting door horizontale component verticale bovenbelasting:

$$q_{\text{hor}} = 10\% * q_{\text{verticaal}} = 10\% * 2,5 \text{ kN/m}^2 = 0,25 \text{ kN/m}^2$$

Het aantal vierkante meter dat door 1 schoorset kan worden afgedragen in de lengte is:

$$F_{\text{max}} / q_{\text{hor}} = (10,5 \text{ kN} - 0,79 \text{ kN}) / 0,25 = 38 \text{ m}^2$$

Er is dus bij een breedte van 3,5m één schoorset nodig in de lengte richting per:

$$38\text{m}^2 / 3,5\text{m} = 10,7\text{m}$$

Met de palen h.o.h. 3,0m resulteert dit in een schorenset om de 3 palen.

Capaciteit schorenset in de dwarsrichting

Voor de schorenset is de horizontale verplaatsing maatgevend. Hierop is de maximale belasting op 1 schoor bepaald. Hiervoor zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd;

- Maximale horizontale verplaatsing top:
 $1/100$ van vrije lengte = $1/100 * (9,25\text{m} - 7,5\text{m}) = 17,5\text{mm}$
- De hart op hart afstand van de palen is 1,9m.
- Er wordt uitgegaan van 1 enkele schoor.

Dit resulteert in maximale capaciteit van 1 schorenset van horizontale belasting van 9,5 kN. De berekening is toegevoegd in Bijlage 6d.

Belasting in lengterichting

De belasting op de dwarsrichting bestaat enkel uit horizontale component van de verticale voetgangersbelasting. De invloed door waterstroming loodrecht op de palen wordt verwaarloosd

$$q_{\text{hor}} = 10\% * q_{\text{verticaal}} = 10\% * 2,5 \text{ kN/m}^2 = 0,25 \text{ kN/m}^2.$$

Het aantal vierkante meter dat door 1 schoor kan worden afgedragen in 1 lengte is:

$$F_{\text{max}} / q_{\text{hor}} = 9,5 \text{ kN} / 0,25 = 38 \text{ m}^2.$$

Er is dus 1 schoor nodig in de dwarsrichting per lengte dek:

$$38\text{m}^2 / 3,5\text{m} = 10\text{m}$$

Met de palen h.o.h. 3m resulteert dit in een schoor van om de 3 palen.

Dit is de schoor voor 1 richting. Daarbij moet een schoor in de andere richting om de 3 palen worden aangebracht om de stabiliteit in beide richtingen te voorzien.

Aantal schoren ter plaatse van bordes

Capaciteit schorenset in de lengterichting

De capaciteit is gelijk schoren in de lengterichting bij de damwand, namelijk 10,5 kN.

Belasting in lengterichting

De belastingbreedte verschilt wel, Er wordt uitgegaan vaneen gemiddelde breedte van 8m

Op basis van verhouding van 3,5m vlonder bij de damwand is de kracht door het water bepaald. Dit resulteert in horizontale waterbelasting:

$$F_{\text{.k.wat,totaal}} = 8\text{m} / 3,5\text{m} * 0,79 \text{ kN} = 1,80 \text{ kN}$$

Het aantal vierkante meter dat door 1 schoorset kan worden afgedragen in de lengte is:

$$F_{\text{max}} / q_{\text{hor}} = (10,5\text{kN} - 1,8 \text{ kN}) / 0,25 = 34\text{m}^2$$

In de lengterichting is het oppervlak dat door een dubbelle schoorset kan worden opgenomen 34m^2

Met een breedte van de vlonder van gemiddeld 8m resulteert dit in een schoorset om de 4m in de lengterichting. Dit is mogelijk door 2 rijen schoren over de lengte van de vlonder aan te brengen.

Capaciteit schorenset in de dwarsrichting

In de dwarsrichting staan ter plaatse van de vlonder 4 palen in 1 rij. Indien deze geschoord worden is een kracht opneembaar van 19 kN. De berekening is toegevoegd in Bijlage 6e.

Belasting in dwarsrichting

De belasting in de dwarsrichting bestaat enkel uit horizontale component van de verticale voetgangersbelasting. De invloed door waterstroming loodrecht op de palen wordt verwaarloosd:

$$q_{\text{hor}} = 10\% * q_{\text{verticaal}} = 10\% * 2,5 \text{ kN/m}^2 = 0,25 \text{ kN/m}^2.$$

Het aantal vierkante meter dat door 1 schoorset kan worden afgedragen in de lengte is:

$$F_{\text{max}} / q_{\text{hor}} = 19 \text{ kN} / 0,25 = 76 \text{ m}^2.$$

Met 1 schoorrii en een gemiddelde breedte van het dek van 8m, resulteert dit in een schoorrii in de dwarsrichting per:

$$76 \text{ m}^2 / 10 \text{ m} = 9,5 \text{ m}$$

Met de palen h.o.h. 3m resulteert dit in een schoorrii om de 3 palen.

Stabiliteit onder brug

Onder de brug wordt de stabiliteit behaald door de stalen profielen die op de bestaande damwand worden geplaatst.

Belasting op 1 paal

De breedte van de vlonder is 2,5m. Op basis van verhouding van 3,5m vlonder bij de damwand is de kracht door het water bepaald. Dit resulteert in horizontale waterbelasting:

$$F_{\text{k.wat,totaal}} = 2,5 \text{ m} / 3,5 \text{ m} * 0,79 \text{ kN} = 0,60 \text{ kN}$$

De belasting door de variabele belasting in horizontale richting is:

$$\begin{aligned} F_{\text{.var}} &= q_{\text{hor}} * A \\ A &= 3,0 \text{ m} * 2,5 \text{ m} = 7,5 \text{ m}^2 \\ q_{\text{hor}} &= 10\% * q_{\text{verticaal}} = 10\% * 2,5 \text{ kN/m}^2 = 0,25 \text{ kN/m}^2. \\ F_{\text{.k.var}} &= 0,25 \text{ kN/m}^2 * 7,5 \text{ m}^2 = 1,90 \text{ kN} \end{aligned}$$

Deze kracht is meegenomen in de ontwerpberekeningen van de paal, welke is toegevoegd in Bijlage 2.

Bijlage 1 Tekeningenlijst

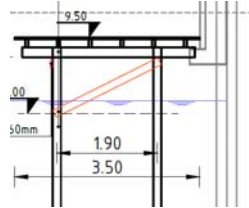
Tekeningenlijst

- BE7383-101-104_1147_DO-101 - Situatie
- BE7383-101-104_1147_DO-201 - Verhardingen
- BE7383-101-104_1147_DO-202 - Bovenaanzicht Vlonder
- BE7383-101-104_1147_DO-801 - Dwarsprofielen en details
- BE7383-101-104_1147_DO-901 – Berekening watercompensatie

Bijlage 2 Ontwerpberekening vlonderconstructie

Doorsnede controle

Locatie: Doorsnede tpv damwand



Materiaaleigenschappen en uitgangspunten

sterkteklasse hout	D70	gevolgklasse	CC2
klimaatklasse	III	γ_p	1,2 -
belastingduur	blijvend	γ_v	1,35 -

f_{mk}	70 N/mm ²
f_{vk}	5 N/mm ²
f_{tk}	42 N/mm ²
f_{ck}	34 N/mm ²
k_{mod}	0,55 -
γ_M	1,3 -
k_{cr}	0,67 -
f_{md}	29,6 N/mm ²
f_{vd}	2,1 N/mm ²
f_{td}	17,8 N/mm ²
f_{cd}	14,4 N/mm ²
ρ_{hout}	10,0 kN/m ³

Belastingen op dek

Puntlast

F_{vk}	4,0 kN	
F_{vd}	5,4 kN	= $F_{vk} * \gamma_v$

Gelijkmatig verdeelde last

q_{vk}	2,5 kN/m ²	
q_{vd}	3,375 kN/m ²	= $q_{vk} * \gamma_v$

Afmetingen dekplank (cons. uitgangspunt voor bovenbelasting)

breedte (b.dek):	150 mm
dikte (t.dek):	40 mm
overspanning (L.dek):	600 mm

Belasting dekplanken (per strekkende meter)

$q_{eg,dek,k}$	0,06 kN/m	= $\rho_{hout} * t * b * 1m$
$q_{eg,dek,d}$	0,072 kN/m	= $q_{eg,k} * \gamma_p$

Balklaag

breedte (b.balk)	60 mm
hoogte (h.balk)	150 mm
overspanning (L.balk)	3000 mm

Belasting balklaag (per strekkende meter)

$q_{eg,balk,k}$	0,09 kN/m	= $\rho_{hout} * t * b * 1m$
$q_{eg,dek,k}$	0,24 kN/m	= $q_{eg,dek,k} * L_{dek} * b_{dek} / 1m$
$q_{eg,d}$	0,40 kN/m	= $q_{eg,k} * \gamma_p$

Sterkte toetsing

Moment-capaciteit

$W_{y,balklaag}$	225000 mm ³	= $1/6 * b * h^2$
$M_{Rd,balklaag}$	6663461,538 Nmm	= $W_y * f_{md}$
$M_{Rd,balklaag}$	6,66 kNm	

Optredende momenten

EG	$M_{ed,eg}$	445500 Nmm	= $1/8 * q_{eg,d} * l_{balk}^2$
q-last	$M_{ed,q}$	2278125 Nmm	= $1/8 * (q_{vd} / L_{dek}) * l_{balk}^2$
Puntlast	$M_{ed,p}$	4050000 Nmm	= $1/4 * (F_{vd}) * l_{balk}$
Totaal	M_{Ed}	4495500 Nmm	= $M_{ed,eg} + \text{Max}(M_{ed,q}; M_{ed,p})$
UC		0,67 -	= M_{Ed} / M_{Rd}

Dwarskracht capaciteit

V_{Rd}	12756 N	= $b * h * f_{vd} * k_{cr}$
V_{Rd}	12,76 kN	

Optredende Dwarskracht

EG	$V_{ed,eg}$	594,0 N	= $1/2 * q_{eg,d} * l_{balk}$
q-last	$V_{ed,q}$	3037,5 N	= $1/2 * (q_{vd} / L_{dek}) * l_{balk}$
Puntlast	$V_{ed,p}$	5400,0 N	= F_{vd}
Totaal	V_{Ed}	5994,0 N	= $V_{ed,eg} + \text{Max}(V_{ed,q}; V_{ed,p})$
UC		0,47 -	= V_{Ed} / V_{Rd}

Doorbuiging

Doorbuiging is gebaseerd op balsting door 2*EG + var, en lage E om kruip in rekening te brengen
 Controle gebeurt voor eindveld (ligger op 2 steunpunten)

Doorbuiging veld

E_{fict}	9000 N/mm ²	
$l_{traagheid}$	16875000 mm ⁴	= $1/12 * b * h^3$
q	2,2 kN/m	= $2 * q_{eg} + q_{vk}$
l_{veld} (dag)	2730 mm	= $L - b_{paal} - 2 * b_{balk}$
u_{-veld}	10,286 mm	= $5/384 * q * l_{veld}^4 / (EI)$
u_{-eis}	10,920 mm	= $l/250$
UC	0,94	

Dwarsbalk

breedte (b_{dwa})	120 mm	2x (60-200)
hoogte (h_{dwa})	200 mm	
overspanning (l_{dwa})	1900 mm	
Uitkraging (l_{uitk})	800 mm	
Totale lengte	3500 mm	

Belasting dwarsbalken (per strekende meter)

$q_{eg,k,dw}$	0,24 kN/m	$=\rho_{hout} * t * b * 1m$
$q_{eg,k,balk+dek}$	1,65 kN/m	$=(q_{eg,dek}+q_{eg,balk}) * L_{balk} * b_{dek}$
$q_{eg,k}$	1,89 kN/m	
$q_{eg,d}$	2,27 kN/m	$=q_{eg,k} * \gamma_p$

Sterkte toetsing**Moment-capaciteit**

$W_{y,dwarsbalk}$	800000 mm ³	$=1/6 * b * h^2$
$M_{Rd,dwarsbalk}$	23692307,69 Nmm	$=W_y * f_{md}$
$M_{Ed,dwarsbalk}$	23,69 kNm	

Optredende momenten veld

EG	$M_{Ed,eg}$	1023435 Nmm	$=1/8 * q_{eg,d} * l_{dwa}^2$
q-last	$M_{Ed,q}$	4568906 Nmm	$=1/8 * (q_{vd}/L_{balk}) * l_{dwa}^2$
Puntlast	$M_{Ed,p}$	2565000 Nmm	$=1/4 * (F_{vd}) * l_{balk}$
Totaal		5592341 Nmm	$=M_{Ed,eg} + \text{Max}(M_{Ed,q}; M_{Ed,p})$
UC		0,24	$=M_{Ed} / M_{Rd}$

Optredend moment uitkraging

	$M_{Ed,eg}$	725760 Nmm	$=1/2 * q_{eg,d} * l_{dwa}^2$
	$M_{Ed,q}$	3240000 Nmm	$=1/2 * (q_{vd}/L_{balk}) * l_{dwa}^2$
	$M_{Ed,p}$	4320000 Nmm	$=F_{vd} * l_{balk}$
Totaal		5045760 Nmm	$=M_{Ed,eg} + \text{Max}(M_{Ed,q}; M_{Ed,p})$
UC		0,21	$=M_{Ed} / M_{Rd}$

Dwarskracht

VRd	34015 N	$=b * h * f_{vd} * k_{cr}$
VRd	34,0 kN	

Optredende dwarskracht veld

EG	$V_{ed,eg}$	2155 N	$=1/2 * q_{eg,d} * l_{dwa}$
q-last	$V_{ed,q}$	9619 N	$=1/2 * (q_{vd}/L_{balk}) * l_{balk}$
Puntlast	$V_{ed,p}$	5400 N	$=F_{vd}$
Totaal	V_{ed}	11773 N	$=V_{ed,eg} + \text{Max}(V_{ed,q}; V_{ed,p})$
UC		0,35	$=V_{ed} / V_{Rd}$

Optredende dwarskracht uitkraging

EG	$V_{ed,eg}$	1814 N	$=q_{eg,d} * l_{uitk}$
q-last	$V_{ed,q}$	8100 N	$=(q_{vd}/L_{balk}) * l_{uitk}$
Puntlast	$V_{ed,p}$	5400 N	$=F_{vd}$
Totaal	V_{ed}	9914 N	$=V_{ed,eg} + \text{Max}(V_{ed,q}; V_{ed,p})$
UC		0,29	

Doorbuiging

Doorbuiging is gebaseerd op balsting door 2*EG + var, en lage E om kruip in rekening te brengen
 Controle gebeurt voor eindveld (ligger op 2 steunpunten)

Doorbuiging veld

E_{fict}	9000 N/mm ²	
$I_{traagheid}$	80000000 mm ⁴	$=1/12 * b * h^3$
q	11,3 kN/m	$=2 * q_{eg} + q_{vk}$
l_{veld}	1900 mm	$=L_{dwa}$
u_{veld}	2,658 mm	$=5/384 * q * l_{veld}^4 / (EI)$
u_{eis}	7,600 mm	$=l/250$
UC	0,35	

Doorbuiging uitkraging

E_{fict}	9000 N/mm ²	
$I_{traagheid}$	80000000 mm ⁴	$=1/12 * b * h^3$
q	11,3 kN/m	$=2 * q_{eg} + q_{vk}$
l	800 mm	$=L_{uitk}$
$u_{uitkraging}$	0,8 mm	$=(q * l^4) / (8 EI)$
$u_{kwispel}$	2,5 mm	$=l_{uitk} * ((M * l_{veld}) / (3EI))$
u_{uitkr}	3,3 mm	
u_{eis}	6,4 mm	$=l_{eff}/250 = 2 * l / 250$
UC	0,52	

Doorsnede controle

Locatie: Doorsnede tpv bordes



Materiaaleigenschappen en uitgangspunten

sterkteklasse hout	D70	gevolgklasse	CC2
klimaatklasse	III	γ_p	1,2 -
belastingduur	blijvend	γ_v	1,35 -

f_{mk}	70 N/mm ²
f_{vk}	5 N/mm ²
f_{tk}	42 N/mm ²
f_{ck}	34 N/mm ²
k_{mod}	0,55 -
γ_M	1,3 -
k_{cr}	0,67 -
f_{md}	29,6 N/mm ²
f_{vd}	2,1 N/mm ²
f_{td}	17,8 N/mm ²
f_{cd}	14,4 N/mm ²
ρ_{hout}	10,0 kN/m ³

Belastingen op dek

Puntlast

F_{vk}	4,0 kN	
F_{vd}	5,4 kN	= $F_{vk} * \gamma_v$

Gelijkmatig verdeelde last

q_{vk}	2,5 kN/m ²	
q_{vd}	3,375 kN/m ²	= $q_{vk} * \gamma_v$

Afmetingen dekplank (cons. uitgangspunt voor bovenbelasting)

breedte (b.dek):	150 mm
dikte (t.dek):	40 mm
overspanning (L.dek):	600 mm

Belasting dekplanken (per strekkende meter)

$q_{eg,dek,k}$	0,06 kN/m	= $\rho_{hout} * t * b * 1m$
$q_{eg,dek,d}$	0,072 kN/m	= $q_{eg,k} * \gamma_p$

Balklaag (Zie doorsnede tpv damwand)

Dwarsbalken

breedte (b_{dwa})	120 mm	2x (60-200)
hoogte (h_{dwa})	200 mm	
overspanning (l_{dwa})	2600 mm	
Uitkraging (l_{uitk})	800 mm	
Totale lengte	4200 mm	

Belasting dwarsbalken (per strekende meter)

$q_{eg,k,dwbalk}$	0,24 kN/m	$=\rho_{hout} * t * b * 1m$
$q_{eg,k,balk+dek}$	1,65 kN/m	$=(q_{eg,dek} + q_{eg,balk}) * L_{balk} * b_{dek}$
$q_{eg,k}$	1,89 kN/m	
$q_{eg,d}$	2,27 kN/m	$=q_{eg,k} * \gamma_p$

Sterkte toetsing**Moment-capaciteit**

$W_{y,dwarsbalk}$	800000 mm ³	$=1/6 * b * h^2$
$M_{Rd,dwarsbalk}$	23692307,69 Nmm	$=W_y * f_{md}$
$M_{Rd,dwarsbalk}$	23,69 kNm	

Optredende momenten veld

EG	$M_{Ed,eg}$	1916460 Nmm	$=1/8 * q_{eg,d} * l_{dwa}^2$
q-last	$M_{Ed,q}$	8555625 Nmm	$=1/8 * (q_{vd}/L_{balk}) * l_{dwa}^2$
Puntlast	$M_{Ed,p}$	3510000 Nmm	$=1/4 * (F_{vd}) * l_{balk}$
Totaal		10472085 Nmm	$=M_{Ed,eg} + \text{Max}(M_{Ed,q}; M_{Ed,p})$
UC		0,44	$=M_{Ed}/M_{Rd}$

Optredend moment uitkraging

	$M_{Ed,eg}$	725760 Nmm	$=1/2 * q_{eg,d} * l_{dwa}^2$
	$M_{Ed,q}$	3240000 Nmm	$=1/2 * (q_{vd}/L_{balk}) * l_{dwa}^2$
	$M_{Ed,p}$	4320000 Nmm	$=F_{vd} * l_{balk}$
		5045760 Nmm	$=M_{Ed,eg} + \text{Max}(M_{Ed,q}; M_{Ed,p})$
UC		0,21	$=M_{Ed}/M_{Rd}$

Dwarskracht

VRd	34015 N	$=b * h * f_{vd} * k_{cr}$
VRd	34,0 kN	

Optredende dwarskracht veld

EG	$V_{ed,eg}$	2948 N	$=1/2 * q_{eg,d} * l_{dwa}$
q-last	$V_{ed,q}$	13163 N	$=1/2 * (q_{vd}/L_{balk}) * l_{balk}$
Puntlast	$V_{ed,p}$	5400 N	$=F_{vd}$
Totaal	V_{ed}	16111 N	$=V_{ed,eg} + \text{Max}(V_{ed,q}; V_{ed,p})$
UC		0,47	$=V_{ed}/V_{Rd}$

Optredende dwarskracht uitkraging

EG	$V_{ed,eg}$	1814 N	$=q_{eg,d} * l_{uitk}$
q-last	$V_{ed,q}$	8100 N	$=(q_{vd}/L_{balk}) * l_{uitk}$
Puntlast	$V_{ed,p}$	5400 N	$=F_{vd}$
Totaal	V_{ed}	9914 N	$=V_{ed,eg} + \text{Max}(V_{ed,q}; V_{ed,p})$
UC		0,29	$=V_{ed}/V_{Rd}$

Doorbuiging

Doorbuiging is gebaseerd op balsting door 2*EG + var, en lage E om kruip in rekening te brengen
 Controle gebeurd voor eindveld (ligger op 2 steunpunten)

Doorbuiging veld

E_{fict}	9000 N/mm ²	
$I_{traagheid}$	80000000 mm ⁴	$=1/12 * b * h^3$
q	11,3 kN/m	$=2 * q_{eg} + q_{vk}$
l_{veld}	2600 mm	$=L_{dwa}$
u_{veld}	9,322 mm	$=5/384 * q * l_{veld}^4 / (EI)$
u_{eis}	10,4 mm	$=l/250$
UC	0,90	

Doorbuiging uitkraging

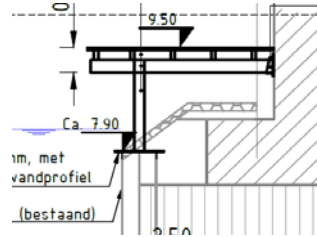
E_{fict}	9000 N/mm ²	
$I_{traagheid}$	80000000 mm ⁴	$=1/12 * b * h^3$
q	11,3 kN/m	$=2 * q_{eg} + q_{vk}$
l	800 mm	$=L_{uitk}$
$u_{uitkraging}$	0,80 mm	$=(q * l^4) / (8 EI)$
$u_{kwispel}$	3,5 mm	$=l_{uitk} * ((M * l_{veld}) / (3EI))$
u_{uitkr}	4,3 mm	
u_{eis}	6,4 mm	$=l_{eff}/250 = 2 * l / 250$
UC	0,67	

Maximale verticale kracht op paal

Max. hoh afstand - lengte	L_{max}	2,60 m	
Max. hoh afstand - breedte	b_{max}	3,00 m	
Eigen gewicht	$q_{eg,d}$	2,27 kN/m	
Var bovenbelasting	q_{vd}	3,38 kN/m ²	
Maximaal eg	$V_{ed,eg}$	5,9 kN	$=L_{max} * q_{eg,d}$
Maximaal bovenbelasting	$V_{ed,q}$	26,3 kN	$=L_{max} * b_{max} * q_{vd}$
Maximale paalbelasting	V_{ed}	32,2 kN	
	$F_{paal,Ed}$	33,0 kN	

Doorsnede controle

Locatie: Doorsnede tpv brug



Materiaaleigenschappen en uitgangspunten

sterkteklasse hout	D70	gevolgklasse	CC2
klimaatklasse	III	γ_p	1,2 -
belastingduur	blijvend	γ_v	1,35 -
		γ_{overig}	1,5 -
f_{mk}	70 N/mm ²		
f_{vk}	5 N/mm ²		
f_{tk}	42 N/mm ²		
f_{ck}	34 N/mm ²		
k_{mod}	0,55 -		
γ_M	1,3 -		
k_{cr}	0,67 -		
f_{md}	29,6 N/mm ²		
f_{vd}	2,1 N/mm ²		
f_{td}	17,8 N/mm ²		
f_{cd}	14,4 N/mm ²		
ρ_{hout}	10,0 kN/m ³		

Belastingen op dek

Puntlast

F_{vk}	4,0 kN	
F_{vd}	5,4 kN	= $F_{vk} * \gamma_v$

Gelijkmatig verdeelde last

Q_{vk}	2,5 kN/m ²	
Q_{vd}	3,375 kN/m ²	= $Q_{vk} * \gamma_v$

Afmetingen dekplank (cons. uitgangspunt voor bovenbelasting)

breedte (b.dek):	150 mm
dikte (t.dek):	40 mm
overspanning (L.dek):	600 mm

Belasting dekplanken (per strekkende meter)

$Q_{eg,dek,k}$	0,06 kN/m	= $\rho_{hout} * t * b * 1m$
$Q_{eg,dek,d}$	0,072 kN/m	= $Q_{eg,k} * \gamma_p$

Balklaag (Zie doorsnede tpv damwand)

Dwarsbalken

breedte (b_{dwa})	120 mm	2x (60-200)
hoogte (h_{dwa})	200 mm	
overspanning (l_{dwa})	1700 mm	
Uitkraging (l_{uitk})	800 mm	
Totale lengte	2500 mm	

Belasting dwarsbalken (per strekende meter)

$q_{eg,k,dw balk}$	0,24 kN/m	$=\rho_{hout} * t * b * 1m$
$q_{eg,k,balk+dek}$	1,65 kN/m	$=(q_{eg,dek}+q_{eg,balk}) * L_{balk} * b_{dek}$
$q_{eg,k}$	1,89 kN/m	
$q_{eg,d}$	2,27 kN/m	$=q_{eg,k} * \gamma_p$

Sterkte toetsing

Moment-capaciteit

$W_{y,dwarsbalk}$	800000 mm ³	$=1/6 * b * h^2$
$M_{Rd,dwarsbalk}$	23692307,69 Nmm	$=W_y * f_{md}$
$M_{Ed,dwarsbalk}$	23,69 kNm	

Optredende momenten veld

EG	$M_{Ed,eg}$	819315 Nmm	$=1/8 * q_{eg,d} * l_{dwa}^2$
q-last	$M_{Ed,q}$	3657656 Nmm	$=1/8 * (q_{vd}/L_{balk}) * l_{dwa}^2$
Puntlast	$M_{Ed,p}$	2295000 Nmm	$=1/4 * (F_{vd}) * l_{balk}$
Totaal		4476971 Nmm	$=M_{Ed,eg} + \text{Max}(M_{Ed,q}; M_{Ed,p})$
UC		0,19	$=M_{Ed}/M_{Rd}$

Optredend moment uitkraging

	$M_{Ed,eg}$	725760 Nmm	$=1/2 * q_{eg,d} * l_{dwa}^2$
	$M_{Ed,q}$	3240000 Nmm	$=1/2 * (q_{vd}/L_{balk}) * l_{dwa}^2$
	$M_{Ed,p}$	4320000 Nmm	$=F_{vd} * l_{balk}$
		5045760 Nmm	$=M_{Ed,eg} + \text{Max}(M_{Ed,q}; M_{Ed,p})$
UC		0,21	$=M_{Ed}/M_{Rd}$

Dwarskracht

VRd	34015 N	$=b * h * f_{vd} * k_{cr}$
VRd	34,0 kN	

Optredende dwarskracht veld

EG	$V_{ed,eg}$	1928 N	$=1/2 * q_{eg,d} * l_{dwa}$
q-last	$V_{ed,q}$	8606 N	$=1/2 * (q_{vd}/L_{balk}) * l_{balk}$
Puntlast	$V_{ed,p}$	5400 N	$=F_{vd}$
Totaal	V_{ed}	10534 N	$=V_{ed,eg} + \text{Max}(V_{ed,q}; V_{ed,p})$
UC		0,31	$=V_{ed}/V_{Rd}$

Optredende dwarskracht uitkraging

EG	$V_{ed,eg}$	1814 N	$=q_{eg,d} * l_{uitk}$
q-last	$V_{ed,q}$	8100 N	$=(q_{vd}/L_{balk}) * l_{uitk}$
Puntlast	$V_{ed,p}$	5400 N	$=F_{vd}$
Totaal	V_{ed}	9914 N	$=V_{ed,eg} + \text{Max}(V_{ed,q}; V_{ed,p})$
UC		0,29	$=V_{ed}/V_{Rd}$

Doorbuiging

Doorbuiging is gebaseerd op balsting door 2*EG + var, en lage E om kruip in rekening te brengen
 Controle gebeurd voor eindveld (ligger op 2 steunpunten)

Doorbuiging veld

E_{fict}	9000 N/mm ²	
$I_{traagheid}$	80000000 mm ⁴	$=1/12 * b * h^3$
q	11,3 kN/m	$=2 * q_{eg} + q_{vk}$
l_{veld}	1700 mm	$=L_{dwa}$
u_{veld}	1,7 mm	$=5/384 * q * l_{veld}^4 / (EI)$
u_{eis}	6,8 mm	$=l/250$
UC	0,25	

Doorbuiging uitkraging

E_{fict}	9000 N/mm ²	
$I_{traagheid}$	80000000 mm ⁴	$=1/12 * b * h^3$
q	11,3 kN/m	$=2 * q_{eg} + q_{vk}$
l	800 mm	$=L_{uitk}$
$u_{uitkraging}$	0,8 mm	$=(q * l^4) / (8 EI)$
$u_{kwispel}$	2,3 mm	$=l_{uitk} * ((M * l_{veld}) / (3EI))$
u_{uitkr}	3,1 mm	
u_{eis}	6,4 mm	$=l_{eff}/250 = 2 * l / 250$
UC	0,48	

Paalafmetingen en constructie bevestiging op damwand

Maximale verticale kracht op paal t.p.v. brug

Maximaal eg	$V_{Ed,eg}$	3,7 kN	$=V_{ed,eg}(\text{veld}) + V_{ed,eg}(\text{uitkraging})$
Maximaal bovenbelasting	$V_{Ed,q}$	16,7 kN	$=V_{ed,q}(\text{veld}) + V_{ed,q}(\text{uitkraging})$
Maximale paalbelasting	V_{Ed}	20,4 kN	
	$F_{paal,Ed}$	21,0 kN	

Horizontale belasting op paal

Horizontale waterbelasting	$F_{k,wat}$	0,6 kN	Zie rapportage
Horizontale variabele belasting	$F_{k,var}$	1,9 kN	Zie rapportage
Horizontale belasting	$F_{hor,Ed}$	3,5 kN	$=F_{k,wat} * \gamma_{overig} + F_{k,var} * \gamma_v$

Eigenschappen profiel paal (150*150*15)

Doorsnede oppvl	A	5550 mm ²	Op basis van staalprofiel 150x150x10
Weerstandsmoment	W	240000 mm ³	Op basis van staalprofiel 150x150x10
Hoogte paal	h_{paal}	1,8 m	Conservatief ugp (bovenkant 9,50m NAP, onderkant 7,70m NAP)

Bepaling spanningen onderzijde paal

Inklemming onderzijde	M_{Ed}	6 kNm	$=F_{hor,Ed} * h_{paal}$
Spanning tgv moment	σ_M	26,0 N/mm ²	$=M_{Ed}/W$
Spanning tgv normaalkracht	σ_N	3,8 N/mm ²	= N/A
Totale spanning	σ_{Ed}	29,8 N/mm ²	$=\sigma_M + \sigma_N$
	γ_{m1}	1,0 -	
	σ_{Rd}	235 N/mm ²	
UC		0,13	$=\sigma_{ed}/(\sigma_{Rd}/\gamma_{m1})$

Stalen vloetplaat onder stalenpaal

Overspanning	L	290 mm	Op basis van BZ20 profiel
Spreiding last (in breedte)	s	200 mm	Uitgaande van spreiding rondom aansluiting richting de opleggingen. van koker via
Optredend moment midden plaat	M_{Ed}	1,13 kNm	$=1/4 * F_{paal,Ed} * L - 1/2 * F_{paal,Ed} * s/4$
Spanning	σ_{Rd}	235 N/mm ²	
Reductie stabiliteit	red	0,6	
Toelaatbare spanning	$\sigma_{Rd,red}$	141	$=\sigma_{Rd} * red$
Benodigde Weerstandmoment	W_{ben}	8005,32 mm ³	$=M_{Ed}/\sigma_{Rd,red}$
Benodigde hoogte	h_{ben}	15,5 mm	$=\sqrt{6 * W_{ben}/s}$
Reductie roest	h_{roest}	4 mm	aanname roestafname
Dikte plaat	t_{plaat}	19,5 mm	$=h_{ben} + h_{roest}$
Keuze dikte plaat	-->	20mm plaat	

Eigenschappen profiel ter ondersteuning plaat en verbinding aan damwand

Oversp. Profiel	L_{prof}	1000 mm	(2 x breedte damwandprofiel)
Kracht	F	10,5 kN	$=1/2 * F_{paal,Ed}$
Max moment	M_{Ed}	2,63 kNm	$=1/4 * F_{paal,Ed} * L_{prof}$
Benodigd W	W_{ben}	1,86E+04 mm ³	$=M_{Ed}/\sigma_{Rd,red}$
Keuze		Hoekstaal 100x100x8	

Kracht in verbindingmiddelen hoekstaal aan damwand

Uit verticale kracht	F_N	10,5 kN	$=1/2 * F_{paal,Ed}$
Uit moment	F_M	3,9 kN	$=0,5 * (F_{hor,Ed} * h_{paal}) / (L_{prof}-200\text{mm})$
Totale afschuifkracht verbinding	F_{tot}	14,4 kN	
<i>Mogelijke oplossing met bouten</i>			
Boutkwaliteit	f_{ub}	600,00	Uitgaande miniale boutklasse 6,8
Diameter		8,00 mm	Uitgaande van M8
Netto diameter		6,45 mm	
	α_v	0,50	
Afschuifkracht boutverbinding	$F_{v,Rd}$	7,83 kN	$=\alpha_v * f_{ub} * A / \gamma_{m2}$
Aantal benodigde bouten		2	

Bevestiging aan wand bestaande landhoofd

Maximale verticale kracht aan zijde muur (in dwarsbalk)

EG	$V_{ed,eg}$	1,9 kN	Op basis van max dwarskracht veld
q-last	$V_{ed,q}$	8,6 kN	Op basis van max dwarskracht veld
Totaal	F_{Ed}	10,5 kN	$=V_{ed,eg} + (V_{ed,q})$

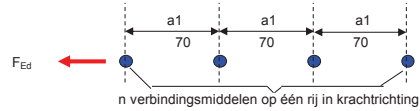
Bijlage 3 **Verbinding dwarsbalk - funderingspaal**



verbinding van stiftvormige verbindingsmiddelen volgens art. 8 van eurocode 1995-1-1

werk	=	Vloder Gennepermolens
werknummer	=	BE7383
onderdeel	=	Verbinding dwarsbaik - paal

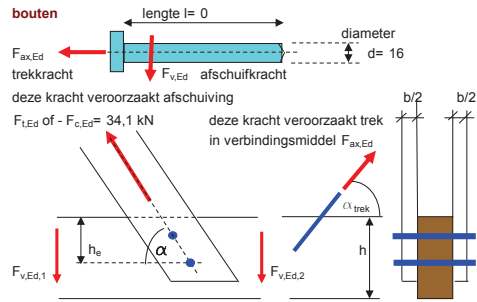
klimaatklasse	buiten niet overdekt	3
belastingduurklasse (veranderlijk)		kort
soort verbinding	(8.7) hout op hout dubbelsnedig, fig. g t/m k	bouten
verbindingmiddel		bouten
d	= diameter verbindingmiddel	= 16 mm
$f_{u,k}$	= karakteristieke treksterkte	= 500 N/mm ²
l	= gekozen lengte van het verbindingmiddel	= 0 mm
beschikbaar:	30 400 55 300	
n_{schuif}	= totaal aantal belaste sneden gehele verbinding (schuif)	= 4 st
n_{trek}	= totaal aantal belaste sneden gehele verbinding (trek)	= 0 st
n	= aantal verbindingsmiddelen in één rij in krachtrichting	= 2 st
a1	= tussenafstand in krachtrichting	= 70 mm
moet er rekening worden gehouden met het koordeffect?		= ja



algemene gegevens

8.1.4 krachten in een verbinding die een hoek maken met de vezelrichting

α	= scherpe hoek schuifkracht $F_{v,Ed}$ met vezelrichting	= 90 graden
α_{trek}	= hoek van trekkracht $F_{ax,Ed}$ met vezelrichting	= 0 graden
$F_{v,Ed,1}$	= dwarskracht links van verbinding	= 17,1 kN
$F_{v,Ed,2}$	= dwarskracht rechts van verbinding	= 17,1 kN
h_e	= belaste rand tot verste verbindingmiddel	= 135 mm
b	= maatgevende breedte van het houten element	= 120 mm
h	= maatgevende hoogte houten element	= 200 mm



opgave van de totale kracht op een verbinding (die afschuifkrachten veroorzaken!!)

8.1.5 wisselende krachten in een verbinding (die afschuifkrachten veroorzaken)

$F_{t,Ed}$	= grootste trekkracht op totale verbinding	= 0 kN
$F_{c,Ed}$	= grootste drukkracht op totale verbinding	= 34,1 kN

let op: er wordt gerekend met wisselende belasting



element 1

houtsoort of soort plaatmateriaal (bepaling k_{mod})

gezaagd hout loofhout D70		
t1	= kleinste waarde (hout)dikte t1 of de hechtlengte l_{ef} in t1	= 60 mm
$\rho_{k,1}$	= soortelijke massa	= 900 kg/m ³
$k_{mod,1}$	= modificatiefactor voor de sterkte	= 0,7

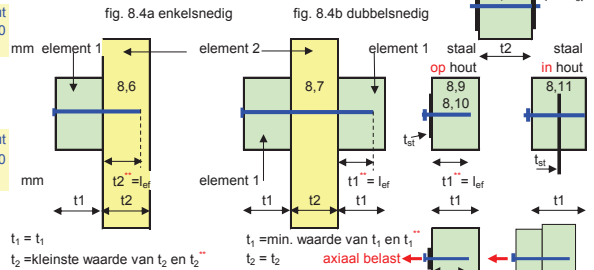
** hechtlengte l_{ef} alleen te rekenen tpv schroefdraad

element 2

houtsoort of soort plaatmateriaal (bepaling k_{mod})

gezaagd hout loofhout D70		
t2	= kleinste waarde dikte t2 of de hechtlengte l_{ef} in t2	= 150 mm
$\rho_{k,2}$	= soortelijke massa	= 900 kg/m ³
k_{mod}	= modificatiefactor voor de sterkte	= 0,7
$f_{c,90,k}$	= druksterkte hout loodrecht op de veze	= 13,5 N/mm ²

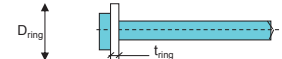
** hechtlengte l_{ef} alleen te rekenen tpv schroefdraad



aanvullende invoergegevens per soort verbindingmiddel

bouten en stiften

D_{ring}	= diameter volgring (alleen bij bouten)	= 0 mm
t_{ring}	= dikte van de volgring	= 0 mm



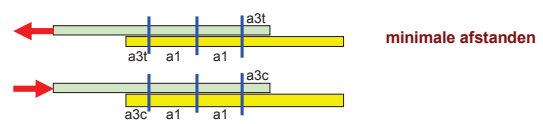
samenvatting invoer:	(8.7) hout op hout dubbelsnedig, fig. g t/m k	bouten d= 16	500 N/mm ²	buiten niet overdekt	kort
element 1	t1= 60 gezaagd hout	loofhout D70	ρ = 900	aantal sneden schuif n_{schuif} = 4	
element 2	t2= 150 gezaagd hout	loofhout D70	ρ = 900	aantal sneden trek n_{trek} = 0	

opneembare krachten per verbinding

$F_{v,Rd}$	= afschuifweerstand	= 41,0 kN
$F_{ax,Rd}$	= trekweerstand	= 0,0 kN

opneembare krachten per snede

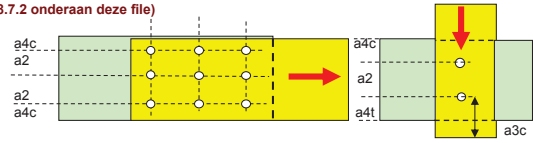
$F_{v,Rd}$	= afschuifweerstand	41,0 / 4	= 10,2 kN
$F_{ax,Rd}$	= trekweerstand	0,0 / 0	= n.v.t. kN





minimum afstanden bij belasting op afschuiving (voor axiaal belaste schroeven zie 8.7.2 onderaan deze file)

a1	=	h.o.h. afstand in de richting van de vezels	=	64	mm
a2	=	h.o.h. afstand loodrecht op de richting van de vezels	=	64	mm
a3t	=	belaste eindafstand in vezelrichting	=	112	mm
a3c	=	onbelaste eindafstand in vezelrichting	=	112	mm
a4t	=	belaste randafstand loodrecht op vezelrichting	=	64	mm
a4c	=	onbelaste randafstand loodrecht op vezelrichting	=	48	mm



toetsingen:

(8.2)	splijten door belasting loodrecht op vezelrichting	$F_{v,Ed,1,2}$	/	$F_{90,Rd}$	=	17,05	/	18,44	=	0,92
	minimale h.o.h-afstand in de richting van de vezels	$a1_{min}$	/	$a1$	=	64	/	70	=	0,91
(8.7)	op afschuiving belaste verbindingmiddelen	$F_{v,Ed}$	/	$F_{v,Rd}$	=	34,1	/	41,0	=	0,83



8.5 verbindingen met bouten en 8.6 verbindingen met stiften

$f_{u,k}$	=	karacteristieke treksterkte bout / stift	=	500	N/mm ²	D_{ring}	=	volgens opgave	=	0	mm
n	=	aantal bouten / stiften in krachtrichting	=	2	st	D_{ring}	=	maximum $12 * t_{ring}$	=	12	* 0
a_1	=	tussenafstand in krachtrichting	=	70	mm	D_{ring}	=	maximum $7 * d$	=	7	* 16
D_{ring}	=	diameter volgring (alleen bij bouten)	=	0	mm	D_{ring}	=	maatgevende waarde	=	0	mm
t_{ring}	=	dikte van de volgring	=	0	mm						

8.5.1.1 hout met bouten

8.30	$M_{y,RK} = 0.3 f_{u,k} d^{2.6}$	=	0,3	500	16	^{2.6}	=	0,20	⁵	10^6 Nmm			
8.31	$f_{h1,\alpha,k} = f_{h,0,k} / (K_{90} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha)$	=	62,0	/ (1,14	^{1 2}	+	0 ²)	=	54,4 N/mm ²		
	$f_{h2,\alpha,k} = f_{h,0,k} / (K_{90} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha)$	=	62,0	/ (1,14	^{1 2}	+	0 ²)	=	54,4 N/mm ²		
8.32	$f_{h1,0,k} = 0.082 (1 - 0.01 d) \rho_k$	=	0.082 (1 - 0.01	16	)	900	=	62,0	N/mm ²			
	$f_{h2,0,k} = 0.082 (1 - 0.01 d) \rho_k$	=	0.082 (1 - 0.01	16	)	900	=	62,0	N/mm ²			
8.33	K_{90} element 1 afhankelijk van naaldhout, LVL, loofhout	=	0,9	+	0,015 d	=	0,90	+	0,015	16			
	K_{90} element 2 afhankelijk van naaldhout, LVL, loofhout	=	0,9	+	0,015 d	=	0,90	+	0,015	16			
8.34	$n_{ef} = n^{0.9} (a_1/13d)^{0.25}$ en $n_{ef} \leq n$	=	2	^{0.9}	(70	/	13	16) ^{0.25}	=	1,42	
8.35	geïnterpoleerd:	$n_{ef} =$	1,42	+	90	/	90	*	(2	-	1,42)

8.5.1.2 plaat op hout met bouten

voor multiplex geldt de volgende waarde voor elke hoek

8.36	$f_{h1,k} = 0.11 (1 - 0.01 d) \rho_{k,t}$ berekend met t_1	=	0.11 (1 - 0.01	16)	900	=	83,2	N/mm ²
------	--	---	----------------	----	---	-----	---	------	-------------------

voor spaanplaat en OSB geldt de volgende waarde voor elke hoek (ter informatie, met deze waarde wordt NIET verder gerekend)

8.37	$f_{h1,k} = 50 d^{-0.6} t^{0.2}$	=	50	16	^{-0.6}	60	^{0.2}	=	21,5	N/mm ²
------	----------------------------------	---	----	----	-----------------	----	----------------	---	------	-------------------

8.5.2 axiaal belaste bouten

$f_{c,90,k}$	=	druksterkte hout loodrecht op de vezel	=	13,5	N/mm ²									
D_{ring}	=	effectieve diameter volgring	=	0	mm									
A_{ring}	=	oppervlakt ring = $0.25 \pi (D^2 - (d+2)^2)$	=	0.25 π (0 ²	-	(16	+	2) ²	=	-2,54	10^2 mm ²
$F_{ax,Rk}$	=	kar.axiale uitreksterkte = $3 f_{c,90,k} A_{ring}$	=	3	13,5	-2,54	10^2	met $f_{c,90,k}$ van element 1, art 8.5.2 (2)	=	-10,31	10^3 N			
$F_{ax,Rk}$	=	kar.axiale uitreksterkte = $f_{u,k} A_{netto}$	=	500	*	0,25	π	16	²	=	100,53	10^3 N		
									maatgevend $F_{ax,Rk}$	=	-10,31	10^3 N		



8.2.2. Hout-op-hout- en plaat-op-houtverbindingen

$F_{v,Rk}$	=	kar. sterkte per snede per verbindingmiddel	=	54,4	N/mm ²	maximum bijdrage koordeffect	=	25	%
$f_{h,1,k}$	=	kar.stuiksterkte element 1	=	54,4	N/mm ²	β = verhouding stuiksterkten $f_{h,2,k} / f_{h,1,k}$	=	1,00	-
$f_{h,2,k}$	=	kar.stuiksterkte element 2	=	54,4	N/mm ²				
t_1	=	houtdikte of hecht lengte element 1	=	60	mm				
t_2	=	houtdikte of hecht lengte element 2	=	150	mm				
d	=	diameter verbindingmiddel	=	16	mm				
$F_{ax,Rk}$	=	kar.axiale uittreksterkte	=	-10,3	10 ³ N				
$M_{y,Rk}$	=	kar. vloei moment verbindingmiddel	=	0,2	10 ⁶ Nmm				

voor verbindingen die dubbelsnedig werken

$F_{v,Rk}$ = minimum waarde van:

$$8.7.g \quad f_{h,1,k} \quad t_1 \quad d = 54,4 \quad 60 \quad 16 = 52,20 \quad 10^3 N$$

$$8.7.h \quad 0,5 \quad f_{h,2,k} \quad t_2 \quad d = 0,5 \quad 54,4 \quad 150 \quad 16 = 65,25 \quad 10^3 N$$

$$8.7.j \quad 1,05 \quad \frac{f_{h,1,k}}{2 + \beta} \quad \frac{t_1}{\beta} \quad d \quad \left[\sqrt{2 \beta (1 + \beta)} + \frac{4 \beta (2 + \beta)}{f_{h,1,k} d t_1^2} M_{y,Rk} \right] - \beta + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$1,05 \quad \frac{54,4}{2 + 1,00} \quad \frac{60}{1,00} \quad 16 \quad \left[\sqrt{2 \cdot 1,00 (1 + 1,00)} + \frac{4 \cdot 1,00 (2 + 1,00)}{54,4 \cdot 16 \cdot 60^2} \cdot 0,2 \cdot 10^6 \right] - 1,00 + \frac{-10,3}{4} \cdot 10^3 = 19,08 \quad 10^3 N$$

$$8.7.k \quad 1,15 \quad \sqrt{\left(\frac{2 \beta}{1 + \beta} \right)} \cdot \sqrt{2 M_{y,Rk} f_{h,1,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$1,15 \quad \sqrt{\left(\frac{2 \cdot 1,00}{1 + 1,00} \right)} \cdot \sqrt{2 \cdot 0,2 \cdot 10^6 \cdot 54,4 \cdot 16} + \frac{-10,3}{4} \cdot 10^3 = 19,02 \quad 10^3 N$$

maatgevende waarde = **19,02** 10³N



berekening van de opneembare krachten

(2.6) modificatiefactor voor de sterkte van een verbindingsmiddel art. 2.3.2.1 opm (2) $k_{mod} = \sqrt{(k_{mod,1} \cdot k_{mod,2})} = \sqrt{(0,70 \cdot 0,70)}$ = 0,70 -
 materiaalfactor voor verbindingsmiddelen art. 2.4.1 tabel 2.3 γ_m = 1,30 -

opneembare schuifbelasting per verbinding $F_{v,Rd} = n_s \cdot \frac{n_{ef}}{n} \cdot k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_m} = 4 \cdot \frac{2,00}{2} \cdot 0,70 \cdot \frac{19,02}{1,30} \cdot 10^3 = 40,97 \cdot 10^3 \text{ N}$
 (8.7) hout op hout dubbelsnedig, fig. g t/m k

opneembare trekbelasting per verbinding $F_{ax,Rd} = n_t \cdot k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,Rk}}{\gamma_m} = 0 \cdot 0,70 \cdot \frac{-10,31}{1,30} \cdot 10^3 = 0,00 \cdot 10^3 \text{ N}$
 bouten

art. 8.1.5 wisselende krachten in een verbinding
 $F_{v,Ed} = F_{t,Ed} + 0,5 \cdot F_{c,Ed} = 0 + 0,5 \cdot 34,1 = 17,05 \text{ kN}$
 $F_{v,Ed} = F_{c,Ed} + 0,5 \cdot F_{t,Ed} = 34,1 + 0,5 \cdot 0 = 34,10 \text{ kN}$
 afschuifbelasting waarop de verbinding moet worden berekend rekenwaarde schuifkracht $F_{v,Ed} = 34,10 \text{ kN}$



art. 8.1.4 opm (2) om rekening te houden met trek loodrecht op de vezel moet worden voldaan aan formule 8.2 (controle van de maatgevende balk in de verbinding)
 grootste dwarskracht links of rechts van verbinding $F_{v,Ed,1,2}$ = maximum waarde van 17,05 en 17,05 = 17,05 kN
 formule 8.4: $F_{90,Rk} = 14bw\sqrt{(h_e / (1-h_e/h))}$ met $w=1$ $F_{90,Rk} = 14 \cdot 120 \cdot 1 \cdot \sqrt{\{ 135 / (1 - 135 / 200) \}}$ = 34,24 kN
 2.17 $F_{90,Rd} = k_{mod} \cdot F_{90,Rk} / \gamma_M$ ----> $F_{90,Rd} = 0,7 \cdot 34,2 / 1,3$ = 18,44 kN

minimale hart op hart- rand- en eindafstanden

d= 16 $\alpha = 90$ $\cos \alpha = 0,00$ $|\cos \alpha| = 0,00$ $\sin \alpha = 1,00$ $|\sin \alpha| = 1,00$



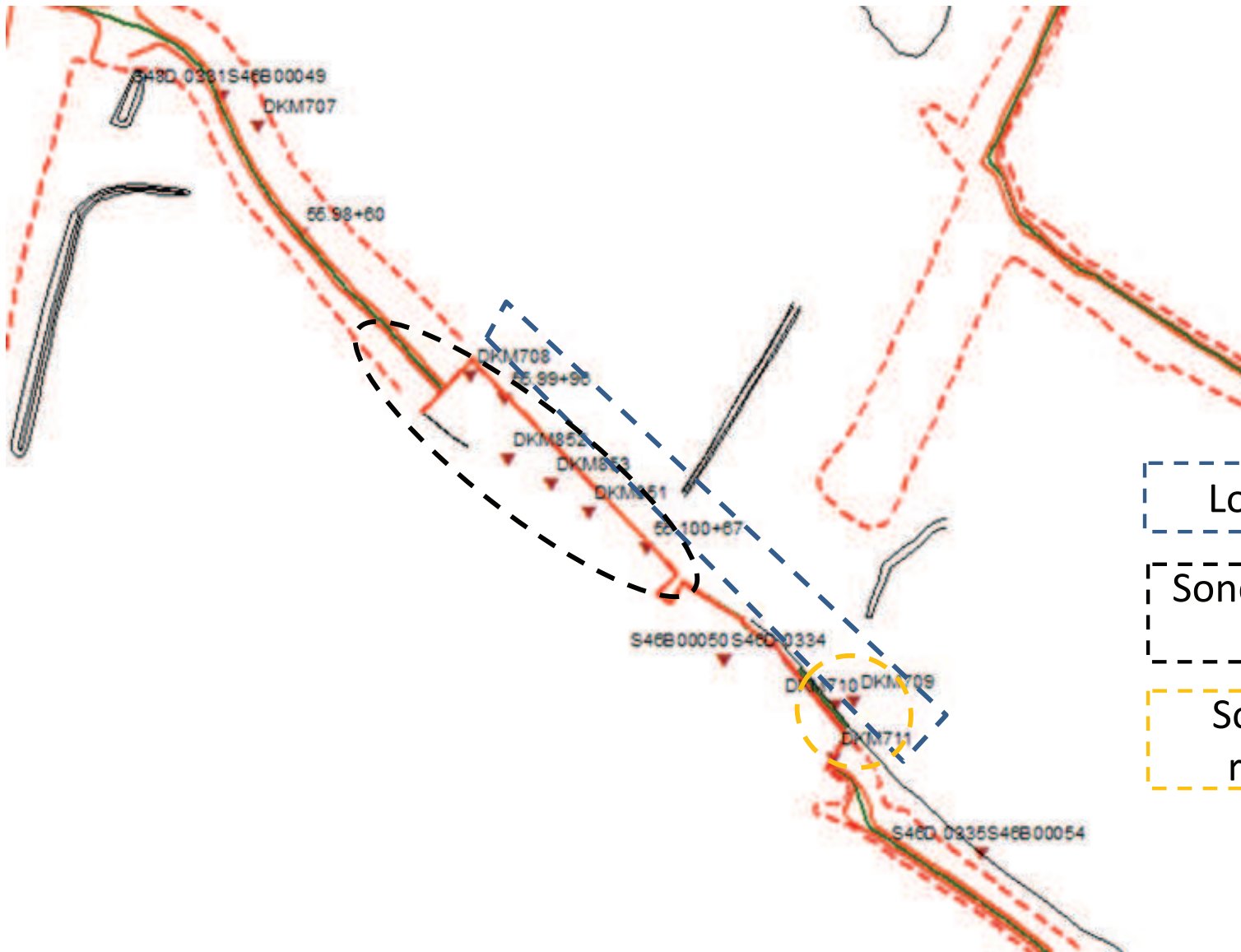
minimale afstanden 8.5.1.1 hout op hout met bouten, opm (3) tabel 8.4

geldt ook voor schroeven en houtdraadbouten met d>6mm

a1	tussenafstand evenwijdig aan vezelrichting	$0 \leq \alpha \leq 360$	$(4 + 1 \cos \alpha) d$	= (4 + 1 0,00)	16	=	64	mm			
a2	tussenafstand loodrecht op vezelrichting	$0 \leq \alpha \leq 360$	4d	=	4	16	=	64	mm		
a3,t	belaste eindafstand	$-90 \leq \alpha \leq 90$	max, 7d of 80	=	7	16,00	of	80	=	112	mm
a3,c	onbelaste eindafstand	$90 \leq \alpha < 150$	max 4d of $(1 + 6 \sin \alpha) d$	=	(1 + 6	1,00	)	16	=	112	mm
	maatgevende waarde =	$150 \leq \alpha < 210$	4d	=	4	16	=	64	mm		
		$210 \leq \alpha \leq 270$	max 4d of $(1 + 6 \sin \alpha) d$	=	(1 + 6	1,00	)	16	=	112	mm
a4,t	belaste randafstand	$0 \leq \alpha \leq 180$	max 3d of $(2 + 2 \sin \alpha) d$	=	(2 + 2	1,00	)	16	=	64	mm
a4,c	onbelaste randafstand	$180 \leq \alpha \leq 360$	3d	=	3	16	=	48	mm		

opmerking:

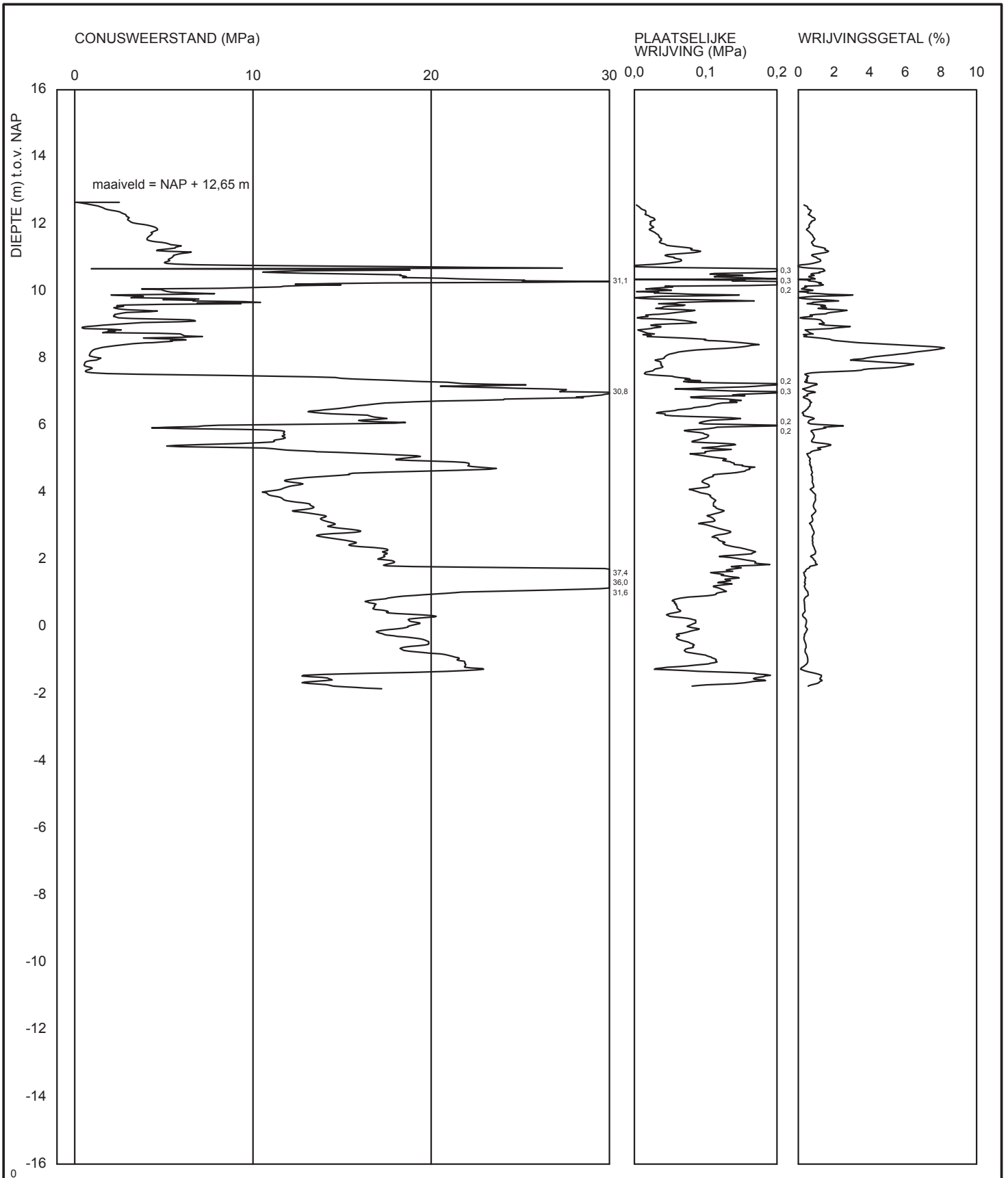
Bijlage 4 Sonderingen



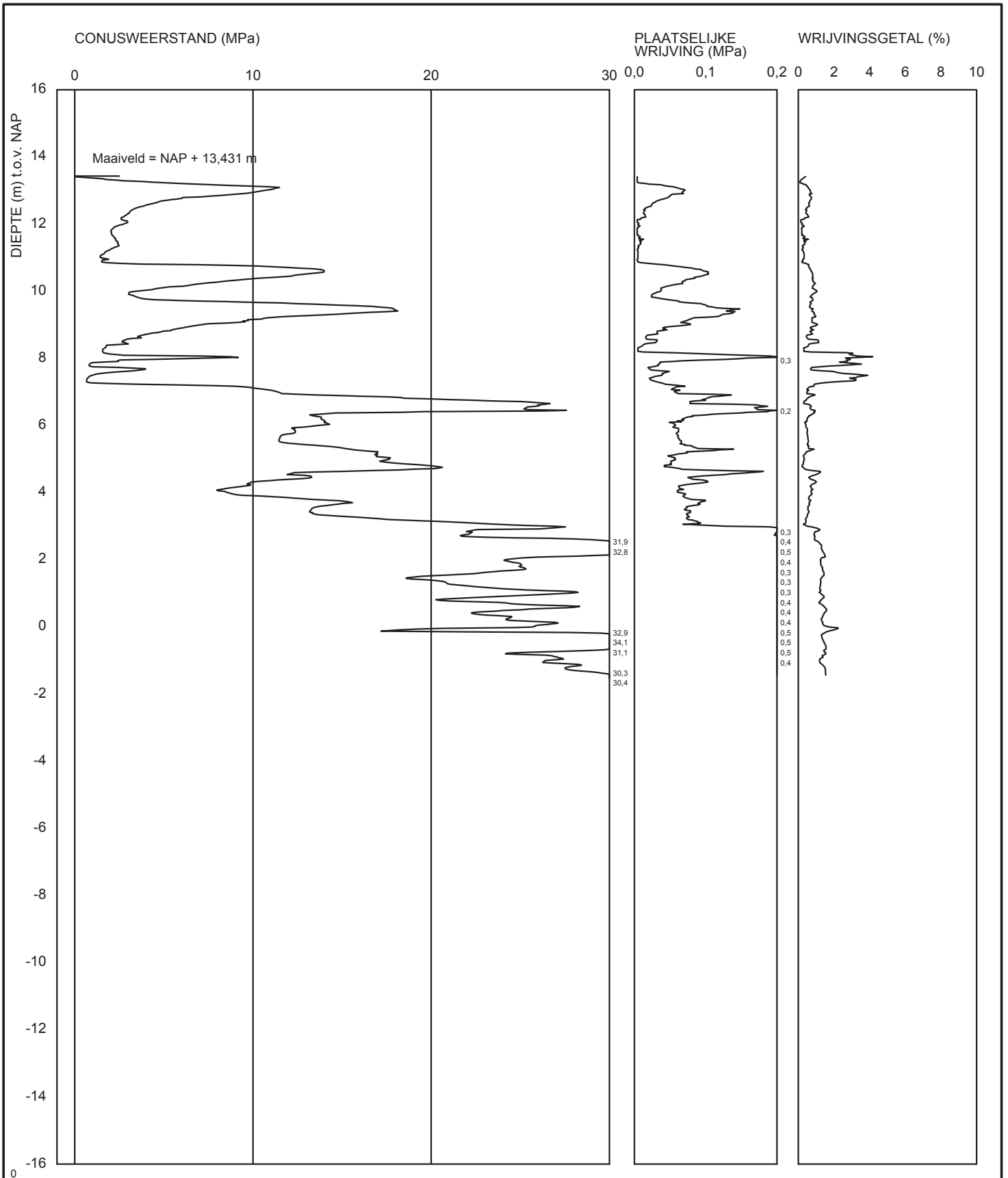
Locatie vlonder

Sonderingen achter damwand

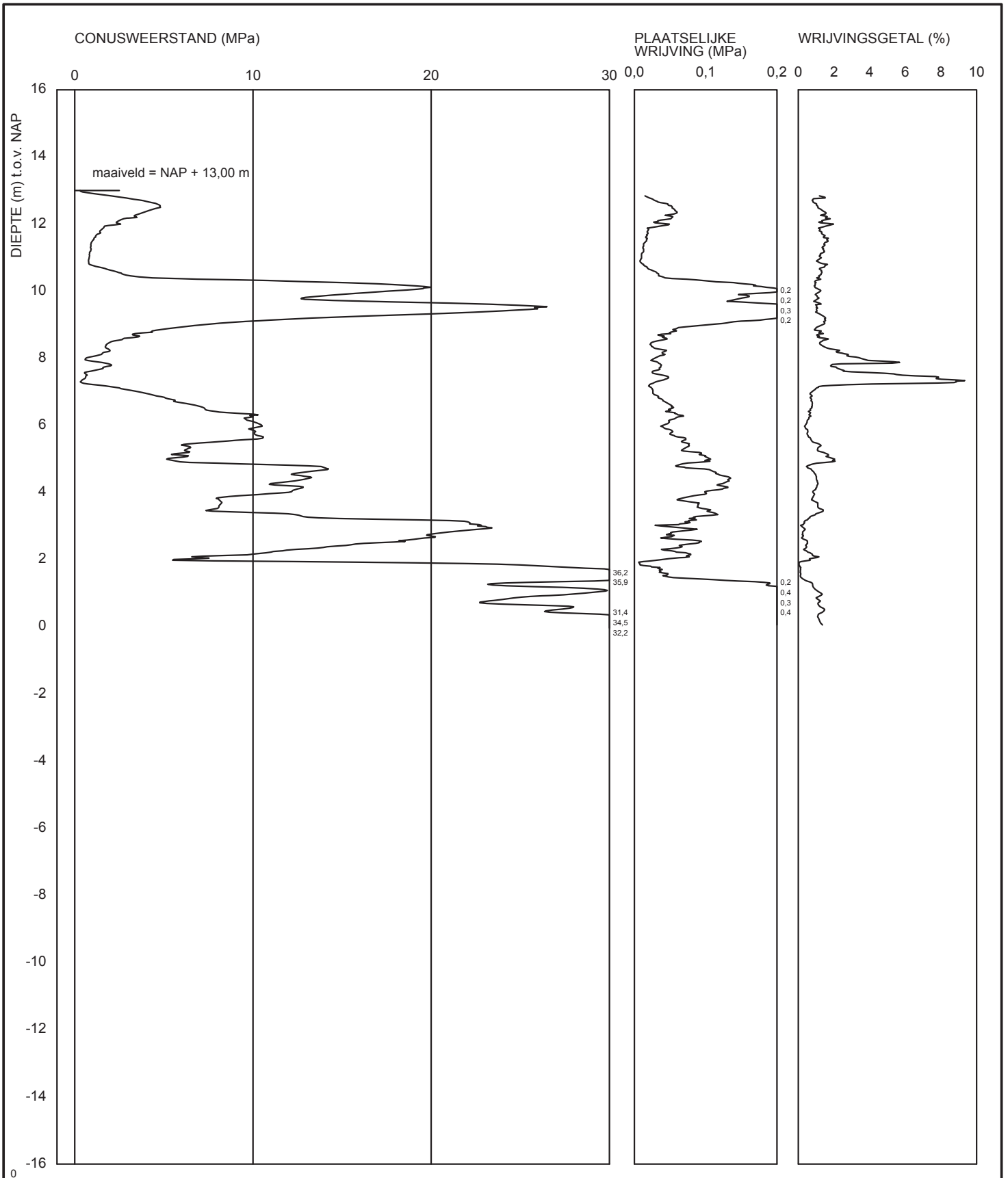
Sonderingen in rivierbedding



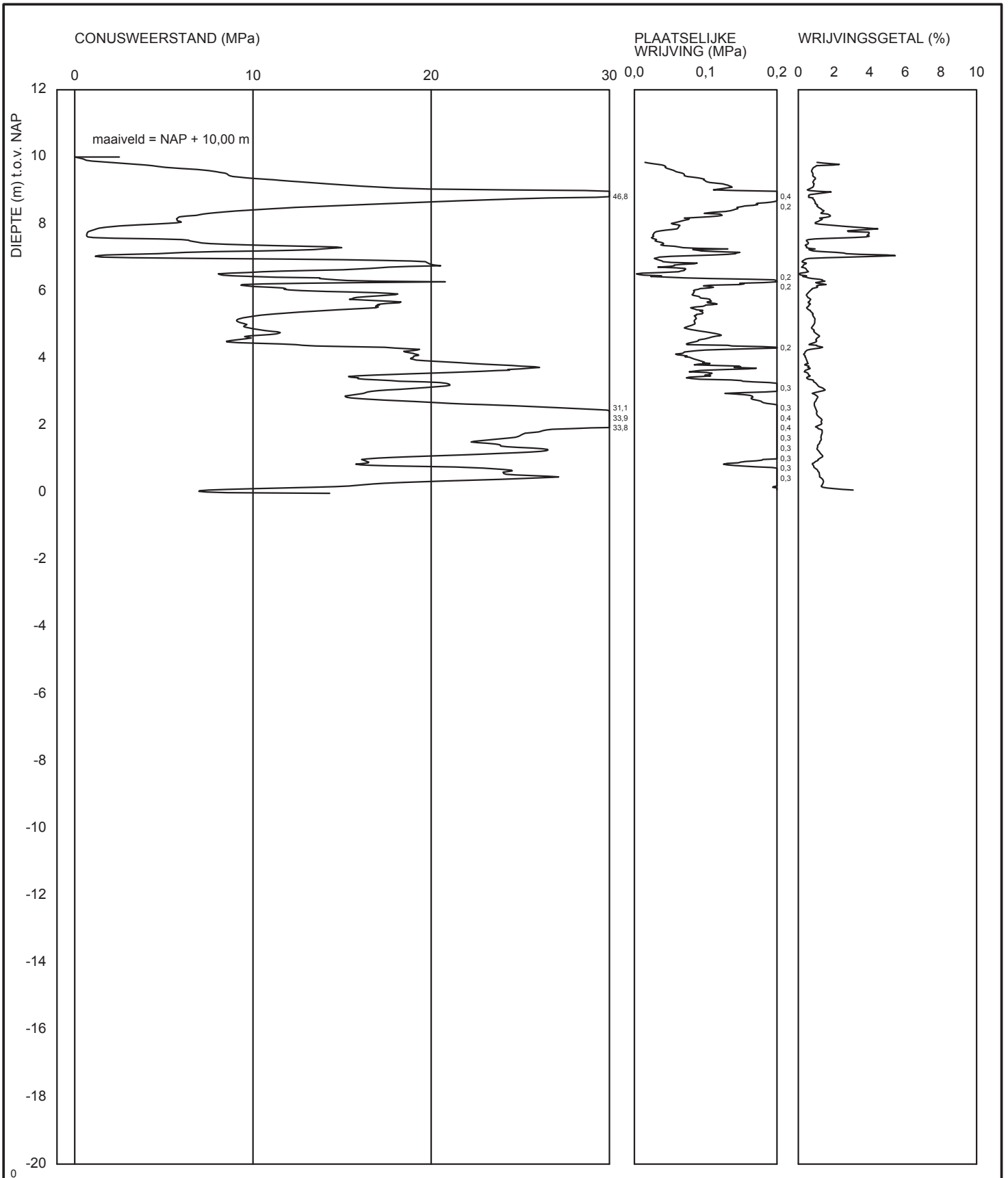
	Telefoon	datum	get.
	Telefax	2007-06-28	-
-		7206-0129-000-/	gez.
-		BIJL. -	form.
Sondering DKM708			A4



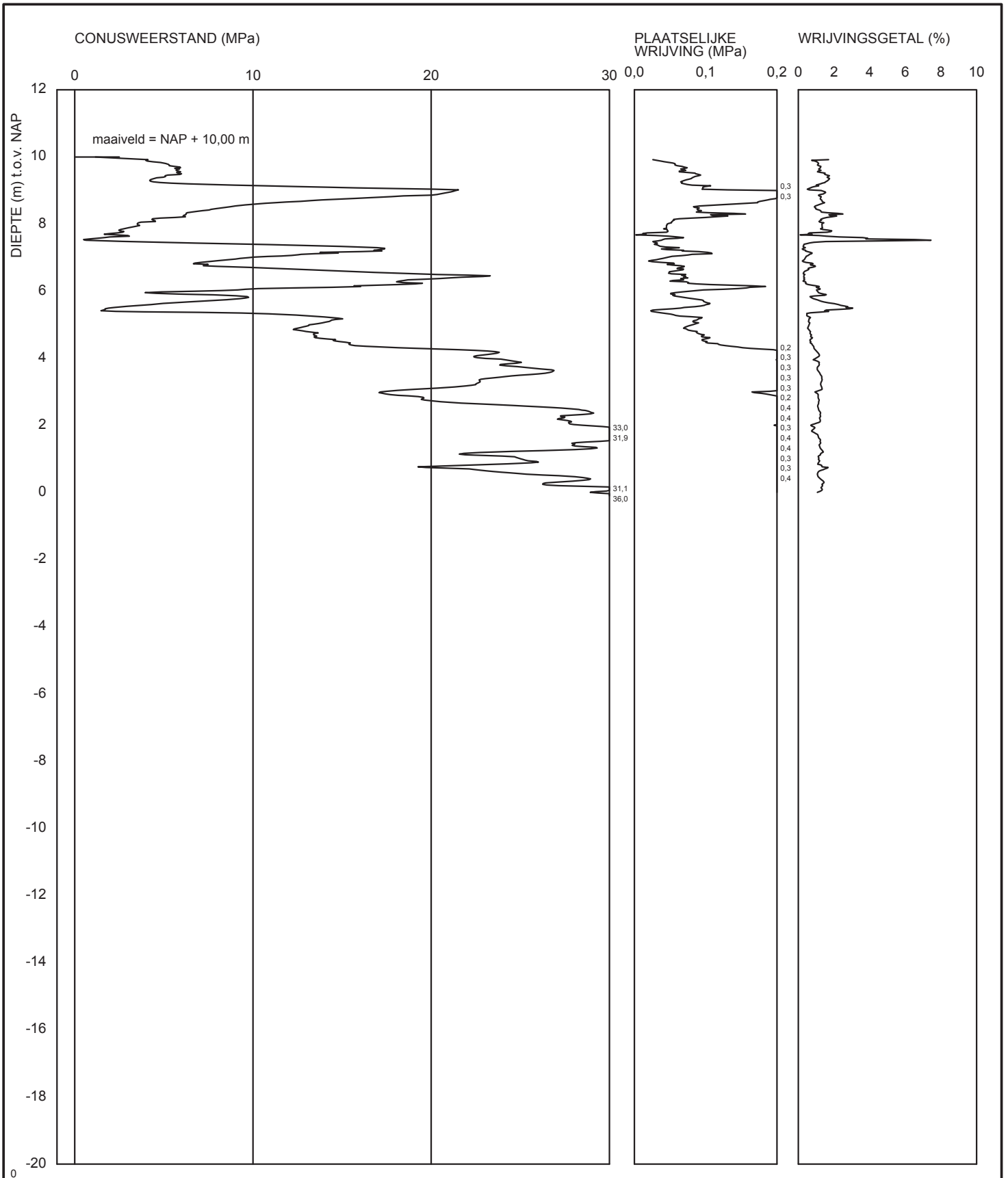
	Telefoon	datum	get.
	Telefax	2013-04-24	-
-		CPT-02P003361/	gez.
-		BIJL. -	form.
Sondering 55.99+96			A4



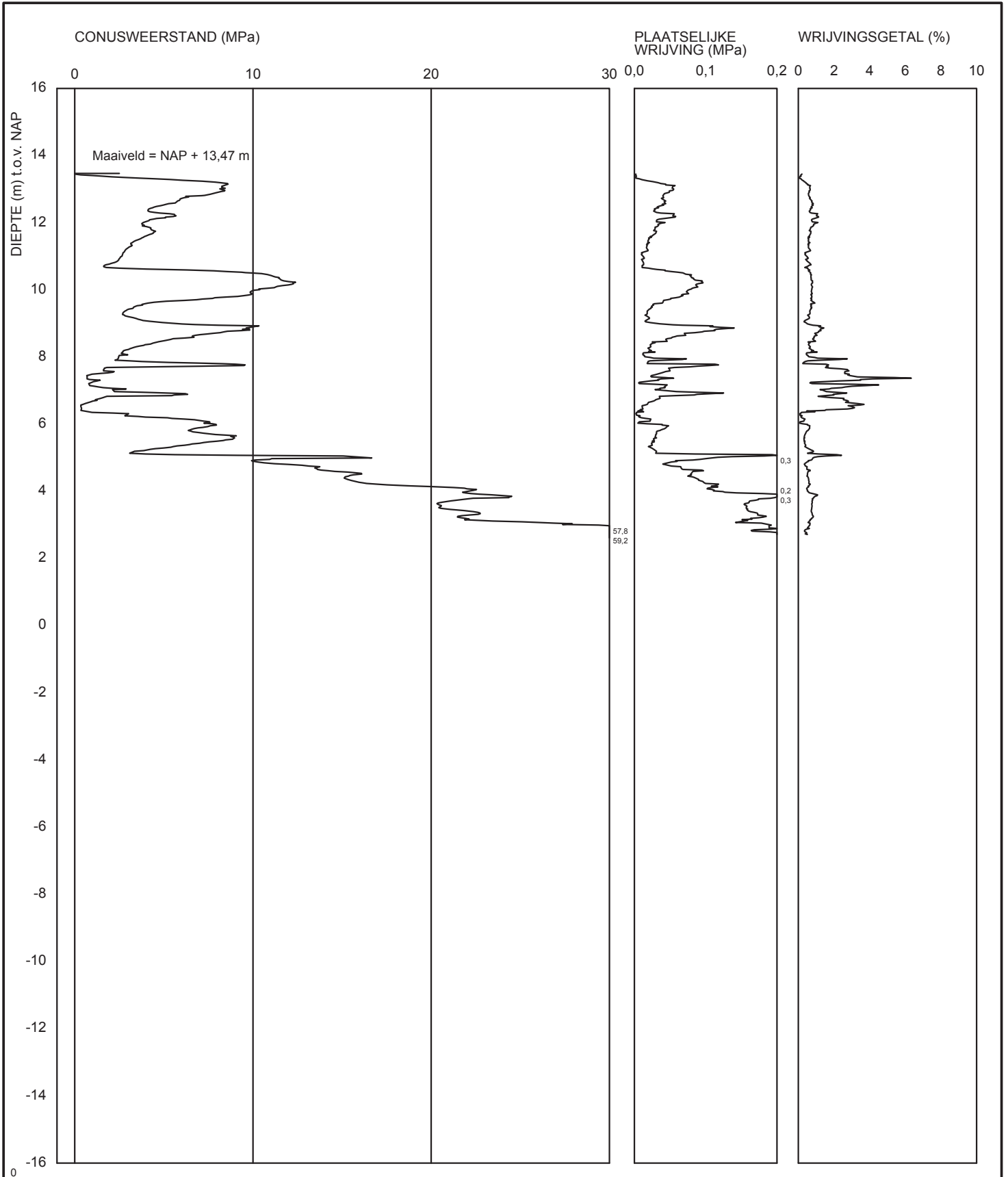
	Telefoon	datum	get.
	Telefax	2008-11-07	-
-		7206-0129-000-/	gez.
-		BIJL. -	form.
Sondering DKM852			A4



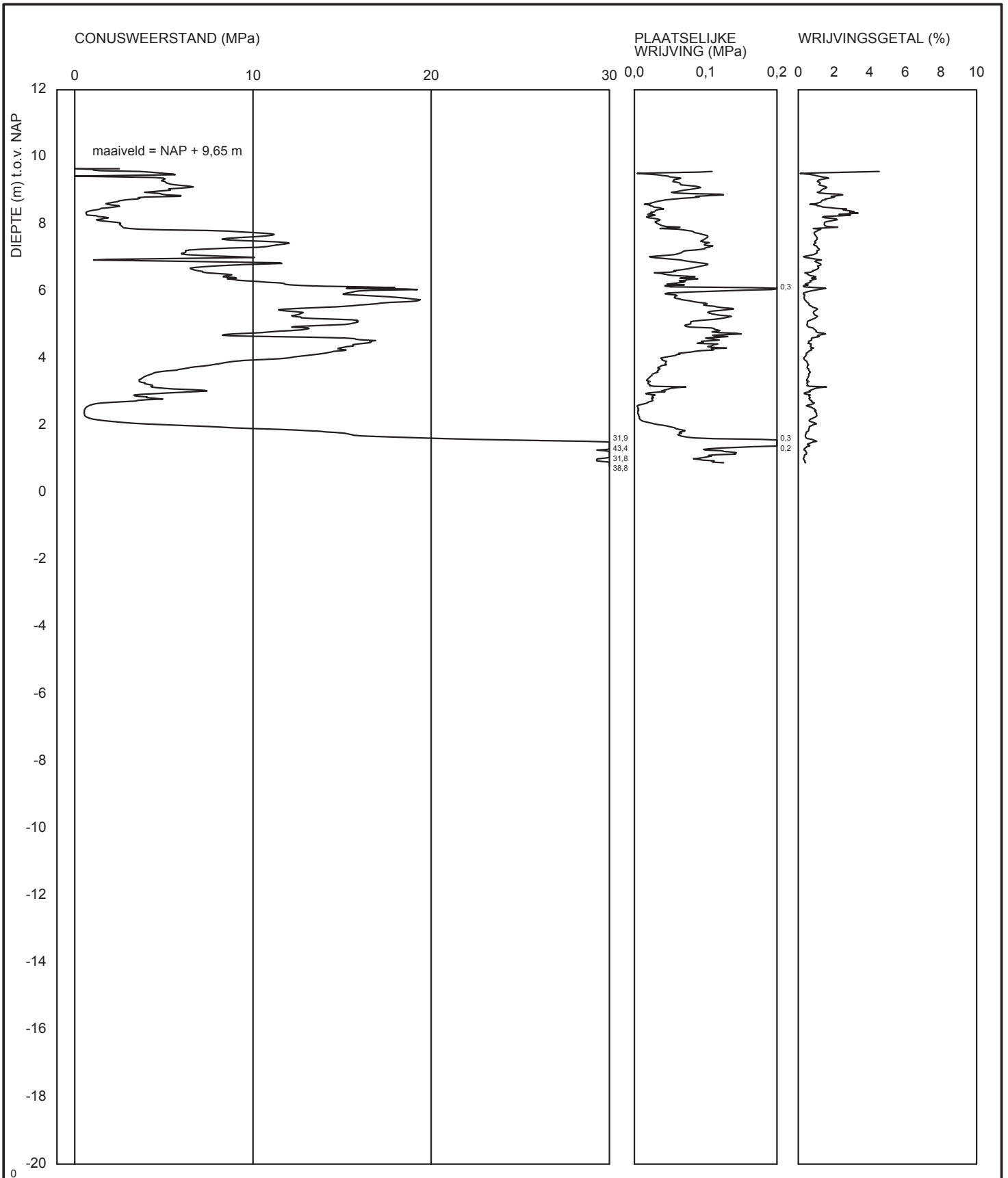
Telefoon Telefax	datum 2008-11-07	get. -
-	7206-0129-000-/	gez.
Sondering DKM853	BIJL. -	form. A4



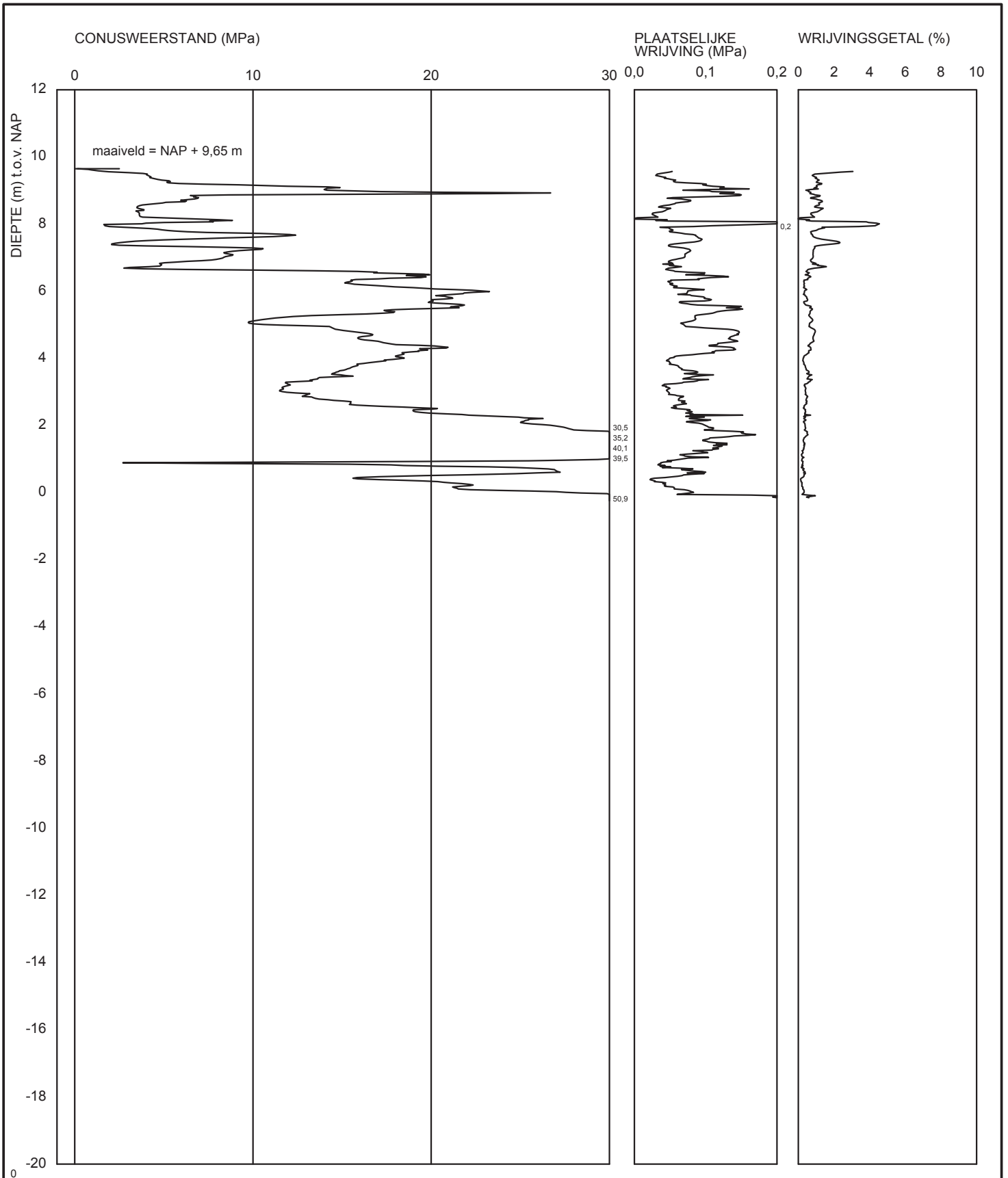
	Telefoon	datum	get.
	Telefax	2008-11-07	-
-		7206-0129-000-/	gez.
-		BIJL. -	form.
Sondering DKM851			A4



	Telefoon	datum	get.
	Telefax	2013-04-24	-
-		CPT-02P003361/	gez.
-		BIJL. -	form.
Sondering 55.100+67			A4



	Telefoon	datum	get.
	Telefax	2007-06-28	-
-		7206-0129-000-/	gez.
-		BIJL. -	form. A4
Sondering DKM710			



	Telefoon	datum	get.
	Telefax	2007-06-28	-
-		7206-0129-000-/	gez.
-		BIJL. -	form.
Sondering DKM709			A4



Bijlage 5 Verticale draagvermogen paal

Report for D-Foundations 16.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares



Company: Royal HaskoningDHV

Date of report: 2-3-2017
Time of report: 9:03:26

Date of calculation: 2-3-2017
Time of calculation: 9:01:02

Filename: C:\..\03 constructie\3. Geotechniek\Paalcapaciteit

Project identification: Gennepermolen
Paal draagkracht
D-Foundations Paalcapaciteit

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Input Data	3
2.1 General Input Data	3
2.2 General Report Data	3
2.3 Application Area Model Bearing Piles	3
2.4 Superstructure	3
2.5 General CPT Data	3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan	3
2.6 Soil Data	4
2.6.1 Soil Profile DKM851	4
2.6.2 Soil Profile DKM710	5
2.6.3 Soil Profile 55.100+67	6
2.6.4 Soil Profile DKM708	7
2.6.5 Soil Profile DKM709	8
2.6.6 Soil Profile DKM853	8
2.6.7 Soil Profile 55.99+96	9
2.6.8 Soil Profile DKM852	10
2.7 Pile Types	11
2.7.1 Pile type : Rect 150x150	11
2.8 Foundation Plan	12
2.8.1 View of Foundation Plan	12
2.9 Excavation Data	12
2.10 Overruled Parameters	13
2.11 Model Options	13
2.12 Model Options	13
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results of the option Preliminary Design, Bearing capacity at fixed pile tip levels	14
3.1 Errors and Warnings	14
3.2 Remarks	14
3.3 Calculation Parameters	14
3.3.1 Pile Factors	14
3.3.2 Pile type : Rect 150x150	14
3.4 Results for pile type : Rect 150x150	15
3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN	15

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant : MvdH
 Design engineer superstructure : MvdH
 Principal :
 Title 1 : Gennepermolen
 Title 2 : Paal draagkracht
 Title 3 : D-Foundations Paalcapaciteit
 Number of project : BE7383
 Location of project :

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

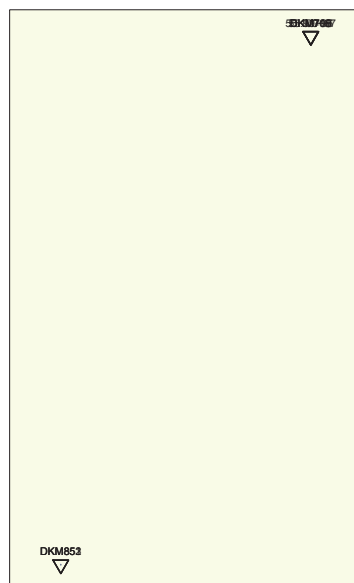
2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure : Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's : 8
 Timing of CPT's : CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



Legend
 • Rect 150x150 (Edge pile)
 • Rect 150x150 (Middle pile)
 ▽ CPT

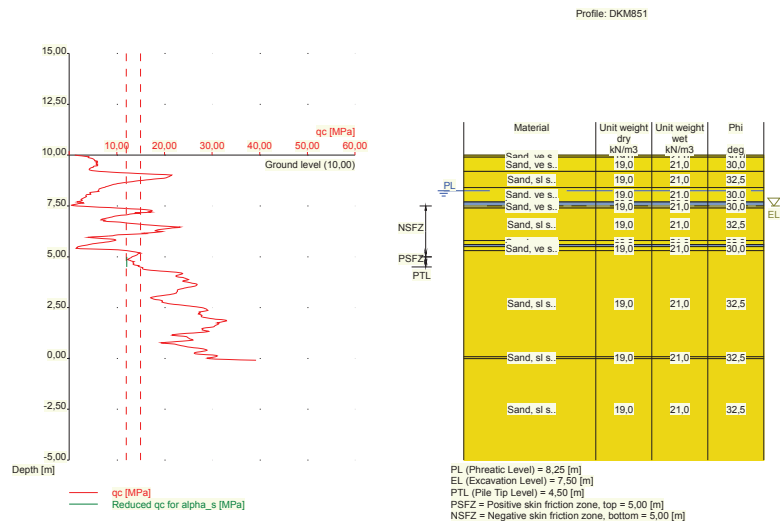
Number/Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]
1: DKM851	4,50	5,00	5,00	0,00	0,00
2: DKM710	4,50	6,50	6,50	195344,00	412775,00
3: 55.100+67	4,50	5,00	5,00	195260,31	412840,88
4: DKM708	4,50	6,50	6,50	195183,00	412913,00
5: DKM709	4,50	6,50	6,50	195352,00	412777,00
6: DKM853	4,50	6,50	6,50	0,00	0,00
7: 55.99+96	4,50	6,50	6,50	195197,74	412903,52
8: DKM852	4,50	6,50	6,50	0,00	0,00

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 8

2.6.1 Soil Profile DKM851

Belonging to CPT	DKM851
Surface level in [m. reference level] :	10,00
Phreatic level in [m. reference level] :	8,25
Pile tip level in [m. reference level] :	4,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	5,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	5,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	13

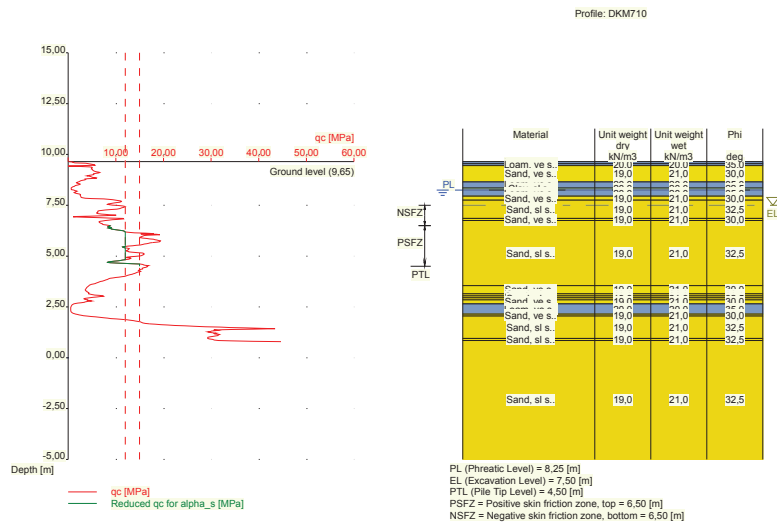


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	10,000	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	9,900	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	9,200	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
4	8,400	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
5	7,700	20,00	20,00	35,00	Loam	--
6	7,500	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma;sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
7	7,400	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	5,800	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
9	5,600	20,00	20,00	35,00	Loam	--
10	5,500	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	5,300	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	0,090	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
13	-0,010	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile DKM710

Belonging to CPT	DKM710
Surface level in [m. reference level] :	9,65
Phreatic level in [m. reference level] :	8,25
Pile tip level in [m. reference level] :	4,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	6,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	6,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	20

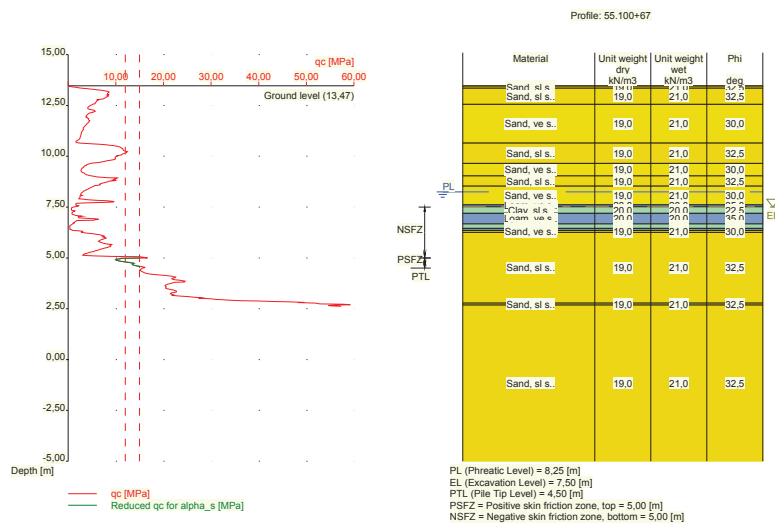


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma;sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	9,650	20,00	20,00	35,00	Loam	--
2	9,550	20,00	20,00	35,00	Loam	--
3	9,450	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	8,650	20,00	20,00	35,00	Loam	--
5	8,350	20,00	20,00	22,50	Clay	--
6	8,250	20,00	20,00	35,00	Loam	--
7	7,950	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	7,750	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	6,850	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	6,750	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	3,550	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	3,150	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
13	3,050	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	2,950	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
15	2,850	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	2,650	20,00	20,00	35,00	Loam	--
17	2,150	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	2,050	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
19	0,950	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
20	0,850	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.3 Soil Profile 55.100+67

Belonging to CPT	55.100+67
Surface level in [m. reference level] :	13,47
Phreatic level in [m. reference level] :	8,25
Pile tip level in [m. reference level] :	4,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	5,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	5,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	17

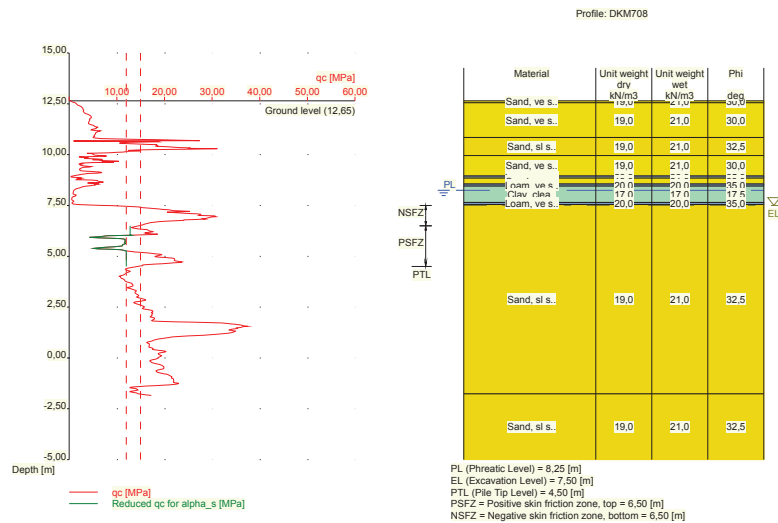


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	13,470	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
2	13,450	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	13,350	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
4	12,550	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
5	10,650	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
6	9,650	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
7	9,031	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	8,531	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
9	7,612	20,00	20,00	35,00	Loam	--
10	7,512	20,00	20,00	22,50	Clay	--
11	7,193	20,00	20,00	35,00	Loam	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma;sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
12	6,674	20,00	20,00	22,50	Clay	--
13	6,455	20,00	20,00	35,00	Loam	--
14	6,355	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
15	6,255	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
16	2,779	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	2,679	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.4 Soil Profile DKM708

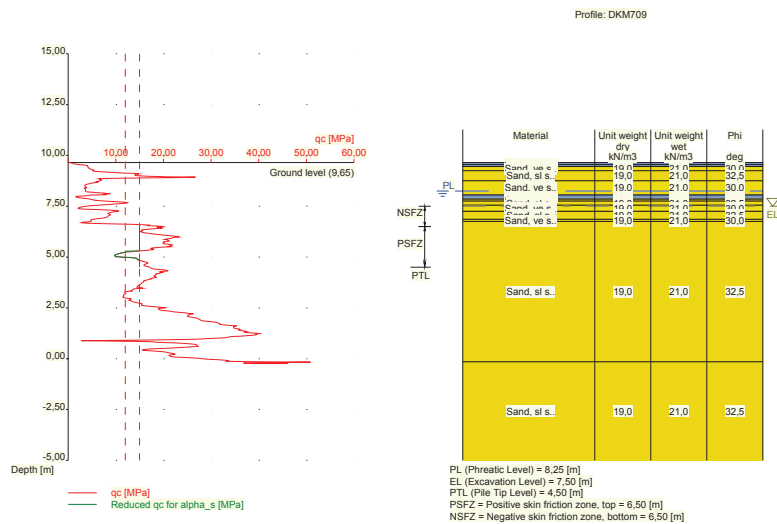
Belonging to CPT	DKM708
Surface level in [m. reference level] :	12,65
Phreatic level in [m. reference level] :	8,25
Pile tip level in [m. reference level] :	4,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	6,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	6,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	11



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma;sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	12,650	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	12,550	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	10,850	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
4	9,950	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
5	8,950	20,00	20,00	35,00	Loam	--
6	8,850	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
7	8,550	20,00	20,00	35,00	Loam	--
8	8,450	17,00	17,00	17,50	Clay	--
9	7,650	20,00	20,00	35,00	Loam	--
10	7,550	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-1,760	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.5 Soil Profile DKM709

Belonging to CPT	DKM709
Surface level in [m. reference level] :	9,65
Phreatic level in [m. reference level] :	8,25
Pile tip level in [m. reference level] :	4,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	6,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	6,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	13

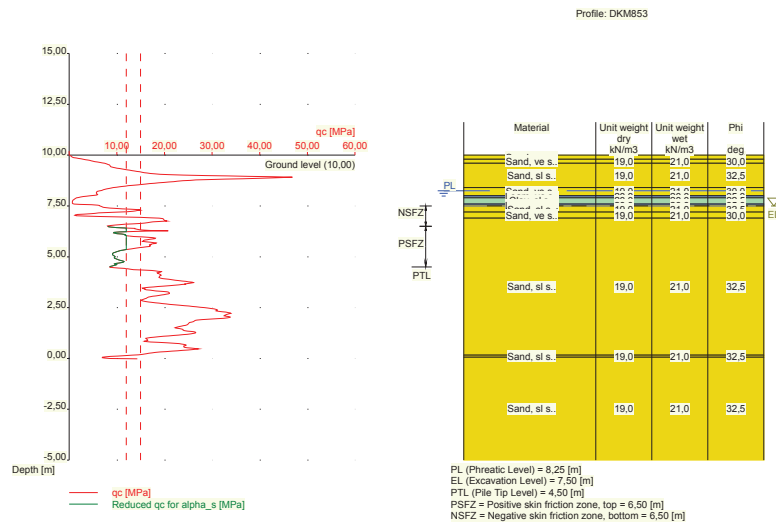


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	9,650	20,00	20,00	35,00	Loam	--
2	9,550	20,00	20,00	35,00	Loam	--
3	9,450	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	9,250	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
5	8,750	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
6	8,050	20,00	20,00	35,00	Loam	--
7	7,850	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	7,750	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	7,550	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	7,250	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	6,850	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	6,750	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
13	-0,150	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.6 Soil Profile DKM853

Belonging to CPT	DKM853
Surface level in [m. reference level] :	10,00
Phreatic level in [m. reference level] :	8,25
Pile tip level in [m. reference level] :	4,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	6,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	6,50

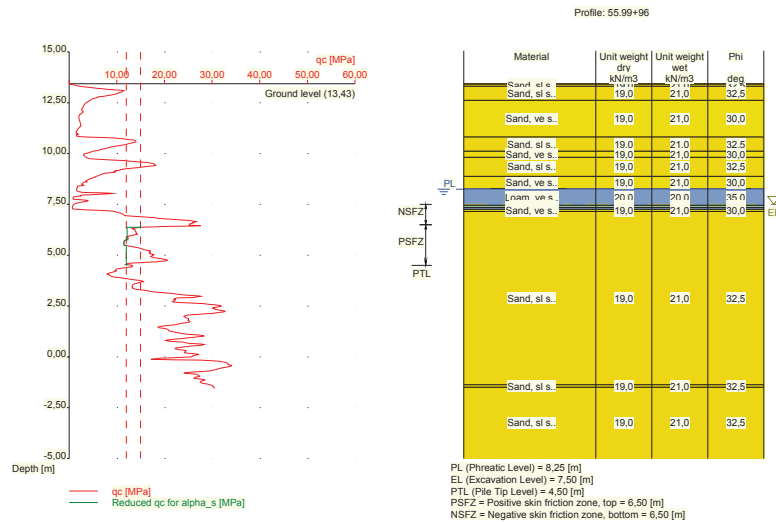
OCR-value foundation layer : 1,00
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11
 Number of layers in profile : 12



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	10,000	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	9,800	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	9,600	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
4	8,400	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
5	8,000	20,00	20,00	35,00	Loam	--
6	7,900	20,00	20,00	22,50	Clay	--
7	7,600	20,00	20,00	35,00	Loam	--
8	7,500	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	7,200	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	6,900	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	0,160	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	0,060	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.7 Soil Profile 55.99+96

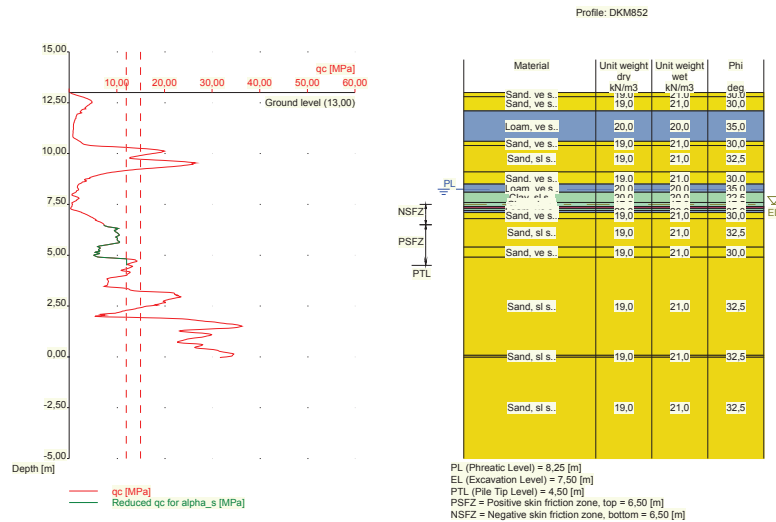
Belonging to CPT 55.99+96
 Surface level in [m. reference level] : 13,43
 Phreatic level in [m. reference level] : 8,25
 Pile tip level in [m. reference level] : 4,50
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : 6,50
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : 6,50
 OCR-value foundation layer : 1,00
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11
 Number of layers in profile : 15



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma;sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	13,431	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
2	13,411	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	13,311	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
4	12,611	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
5	10,811	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
6	10,111	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
7	9,811	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	8,872	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
9	8,272	20,00	20,00	35,00	Loam	--
10	7,453	20,00	20,00	22,50	Clay	--
11	7,353	20,00	20,00	35,00	Loam	--
12	7,253	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	7,153	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
14	-1,374	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
15	-1,493	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.8 Soil Profile DKM852

Belonging to CPT	DKM852
Surface level in [m. reference level] :	13,00
Phreatic level in [m. reference level] :	8,25
Pile tip level in [m. reference level] :	4,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	6,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	6,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	18



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	13,000	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	12,800	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	12,100	20,00	20,00	35,00	Loam	--
4	10,600	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
5	10,400	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
6	9,100	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
7	8,500	20,00	20,00	35,00	Loam	--
8	8,100	20,00	20,00	22,50	Clay	--
9	7,600	17,00	17,00	17,50	Clay	--
10	7,400	13,00	13,00	15,00	Peat	--
11	7,300	17,00	17,00	17,50	Clay	--
12	7,200	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	7,100	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	6,800	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
15	5,400	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	4,900	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	0,080	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
18	-0,020	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : Rect 150x150

Pile type :

User defined (low vibrating)

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Straight timber pile

Pile type for determination of execution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7f, NEN-EN paragraph 7.6.2.3
NEN-EN 9997-1 (i)

Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor α_p :
Straight timber pile

Pile type for use in load/settlement curve : 3
Materialtype for pile : Timber
Slip layer : None
Pile shape : Rectangular pile

beta (Shape factor) according to figure 7i, NEN-EN 9997-1:2012.

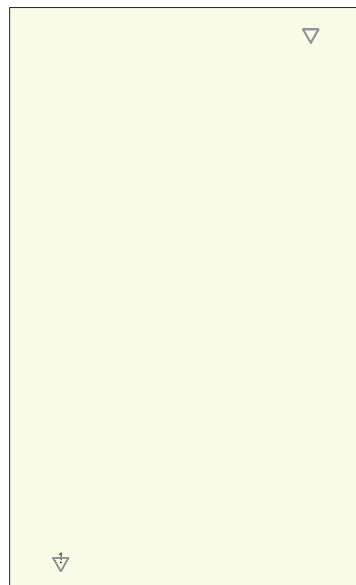
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN-EN 9997-1:2012.

Pile dimensions :
Smallest side pile tip [m] : 0,150
Largest side pile tip [m] : 0,150

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 1
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

2.8.1 View of Foundation Plan

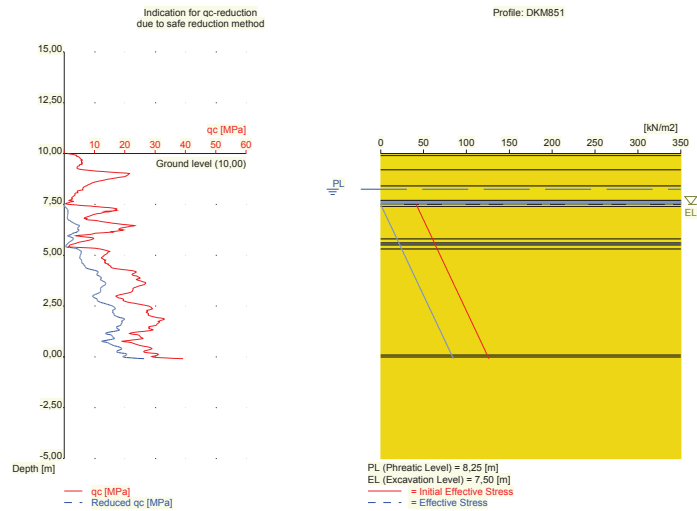


Legend
• Rect 150x150 (Edge pile)
• Rect 150x150 (Middle pile)
▽ CPT

Pile nr/name	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]	Fc;d (STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	-5,00	-5,00	37,00	37,00	0,00	9,30

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 7,50
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,39
User defined Factor xi4 [-] :	1,39
User defined gamma;b [-] :	1,20
User defined gamma;s [-] :	1,20
User defined gamma;f;nk [-] :	1,20

2.11 Model Options

- Suppress pile group (for negative skin friction)
- Create intermediate results file
- Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
- Use the influence of excavations (standard).

2.12 Model Options

Selected pile types :
-Rect 150x150

Selected profiles :
-DKM851
-DKM710
-55.100+67
-DKM708
-DKM709
-DKM853
-55.99+96
-DKM852

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results of the option Preliminary Design, Bearing capacity at fix

3.1 Errors and Warnings

- Warning : The factor ξ_3 (NEN-EN 1997 1:2005 NEN-EN 9997-1, annex A) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
- Warning : The factor ξ_4 (NEN-EN 1997 1:2005 NEN-EN 9997-1, annex A) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
- Warning : The factor γ_b (NEN-EN 1997 1:2005 NEN-EN 9997-1, annex A) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
- Warning : The factor γ_s (NEN-EN 1997 1:2005 NEN-EN 9997-1, annex A) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
- Warning : The factor $\gamma_{f;nk}$ (NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.3.2.2: NEN-EN 9997-1) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
- Warning : The depth of the CPT's does not meet the requirements as set by NEN-EN 9997-1 par 3.2.3.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN-EN 9997-1 art 3.2.3 lid (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Note : The calculations performed are based on a single pile for limit state STR/GEO (= ultimate limit state). Due to the nature of preliminary design, a single pile is always assumed. A possible pileplan is disregarded when using the preliminary design option. Hence a non rigid superstructure is assumed and pile group effects are not considered.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

γ_b (Limit State STR/GEO, user defined) :	1,20
γ_s (Limit State STR/GEO, user defined) :	1,20
ξ_3 (user defined) :	1,39
ξ_4 (user defined) :	1,39

3.3.2 Pile type : Rect 150x150

Pile type : User defined (low vibrating)

Pile type for determination of execution factor α_s in sand/gravel:
Straight timber pile

Pile type for determination of execution factor α_s in clay/loam/peat:
 α_s clay/loam/peat according to table 7f, NEN-EN paragraph 7.6.2.3
NEN-EN 9997-1 (i)

Note : α_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor α_p :
Straight timber pile

Pile type for use in load/settlement curve :	3
Materialtype for pile :	Timber
Slip layer :	None
Pile shape :	Rectangular pile
β (Shape factor: figuur 7i, NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(g): NEN-EN 9997-1 : Pile tip) :	1,00
s (NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(h), NEN-EN 9997-1 : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :	1,00

Pile dimensions :

Smallest side pile tip [m] : 0,150
 Largest side pile tip [m] : 0,150

CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
DKM851	0,0100	--	0,7000
DKM710	0,0100	--	0,7000
55.100+67	0,0100	--	0,7000
DKM708	0,0100	--	0,7000
DKM709	0,0100	--	0,7000
DKM853	0,0100	--	0,7000
55.99+96	0,0100	--	0,7000
DKM852	0,0100	--	0,7000

3.4 Results for pile type : Rect 150x150

CPT name	Level [m R.L.]	Groundlevel [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;rep [kN]	Fnsf;d [kN]
DKM851 ...	4.50	10,00	125	26	151	91	5	6
DKM710 ...	4.50	9,65	104	101	205	123	1	1
55.100+6...	4.50	13,47	83	18	101	61	5	6
DKM708 ...	4.50	12,65	83	78	161	97	1	1
DKM709 ...	4.50	9,65	160	122	282	169	1	1
DKM853 ...	4.50	10,00	103	87	190	114	1	1
55.99+96...	4.50	13,43	68	74	142	85	1	1
DKM852 ...	4.50	13,00	63	45	107	64	1	1

3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN

CPT name	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	Rect 150x150 Rc;net;d [kN]
DKM851	10,00	4,50	85,00
DKM710	9,65	4,50	122,00
55.100+67	13,47	4,50	55,00
DKM708	12,65	4,50	96,00
DKM709	9,65	4,50	168,00
DKM853	10,00	4,50	113,00
55.99+96	13,43	4,50	84,00
DKM852	13,00	4,50	63,00

* Rc;net;d = Rc;d - Fnsf;d

End of Report



Bijlage 6 Horizontale stabiliteit - palen en schoren

Bijlage 6 – Horizontale stabiliteit - palen en schoren

6a	D-sheet Piling (Single Pile) – Enkele paal op horizontale belasting
6b	Horizontale bedding – Technosoft.
6c	Capaciteit in lengterichting
6d	Capaciteit in breedte richting
6 ^e	Capaciteit in breedte richting tpv vlonder

6a D-sheet Piling (Single Pile) Enkele paal op horizontale belasting

6a	D-sheet Piling (Single Pile) – Enkele paal op horizontale belasting
6b	Horizontale bedding – Technosoft.
6c	Capaciteit in lengterichting
6d	Capaciteit in breedte richting
6^e	Capaciteit in breedte richting tpv vlonder

Report for D-Sheet Piling 16.1

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares



Company: Royal HaskoningDHV

Date of report: 3/2/2017
Time of report: 1:20:23 PM

Date of calculation: 3/2/2017
Time of calculation: 1:20:08 PM

Filename: C:\..4. Horizontaal - S-sheet - Single Pile\Horizontaal

Project identification: Vlonder Gennepermolen
Toetins horizontale stabiliteit paal

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	3
2.1 Overview of Maxima	3
3 Input Data	4
3.1 General Input Data	4
3.2 Pile Properties	4
3.2.1 General properties	4
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	4
3.2.3 Maximum allowable moments	4
3.3 Outline	4
3.4 Horizontal Forces	5
3.5 Water Level	5
3.6 Surface	5
3.7 Soil Material Properties	5
3.8 Soil Material Properties calculated using Brinch Hansen	5
3.9 Modulus of Subgrade Reaction	5
4 Calculation Results	6
4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	6
4.2 Moments, Forces and Displacements	6
4.3 Charts of Stresses	7
4.4 Stresses	7

2 Summary

2.1 Overview of Maxima

Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]
61,7	-11,55	11,09	0,0	19,3

3 Input Data

3.1 General Input Data

Model Single pile; Pile loaded by forces
Unit weight of water 9,81 kN/m³

3.2 Pile Properties

Length 4,85 m
Level top side 9,35 m
Number of sections 1

3.2.1 General properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Diameter [m]
Houten paal	4,50	9,35	Wood	0,15

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

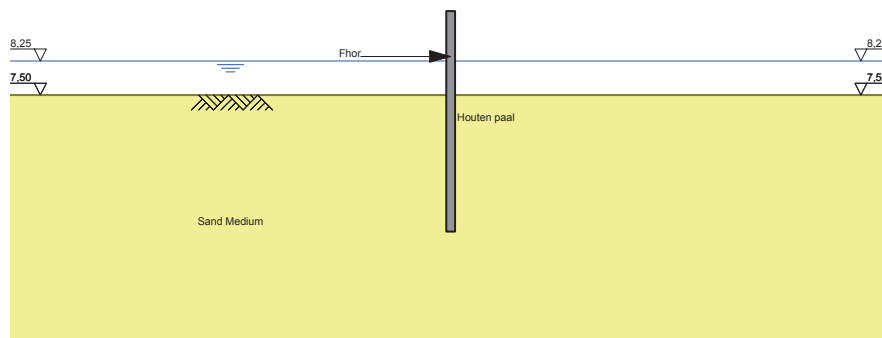
Section name	Elastic stiffness EI [kNm ²]	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm ²]	Note to reduction factor
Houten paal	8,3400E+02	1,00	8,3400E+02	

3.2.3 Maximum allowable moments

Section name	Mr;char;el [kNm]	Modification factor [-]	Material factor [-]	Red. factor allow. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
Houten paal	39,38	0,55	1,20	0,90	16,24

3.3 Outline

Outline



3.4 Horizontal Forces

Name	Level [m]	Load [kN]
Fhor	8,35	8,13

3.5 Water Level

Water level: 8,25 [m]

3.6 Surface

Surface level: 7,50 [m]

3.7 Soil Material Properties

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Brinch Hansen used
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
Sand Medium	7,50	18,00	20,00	0,00	32,50	Yes

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Sand Medium	7,50	0,00	0,00	14,50	0,00	0,00

3.8 Soil Material Properties calculated using Brinch Hansen

Layer name	Level [m]	Fictive cohesion [kN/m ²]
Sand Medium	7,50	0,00

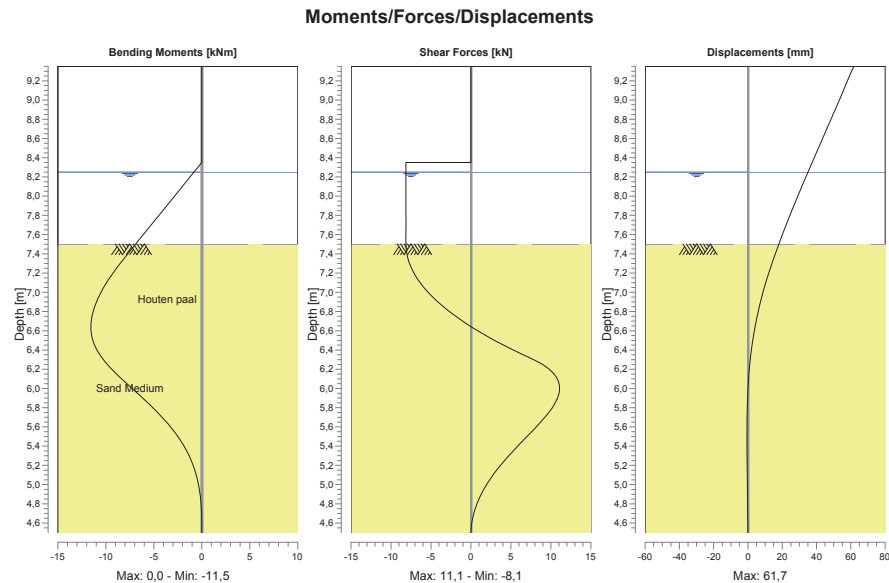
3.9 Modulus of Subgrade Reaction

Layer name	Level [m]	Ménard used	E-Mod Ménard [kN/m ²]	Soil type Ménard	Branch 1	
					Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Sand Medium	7,50	Yes	7000,00	Sand	128532,54	128532,54

4 Calculation Results

Number of iterations: 6

4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

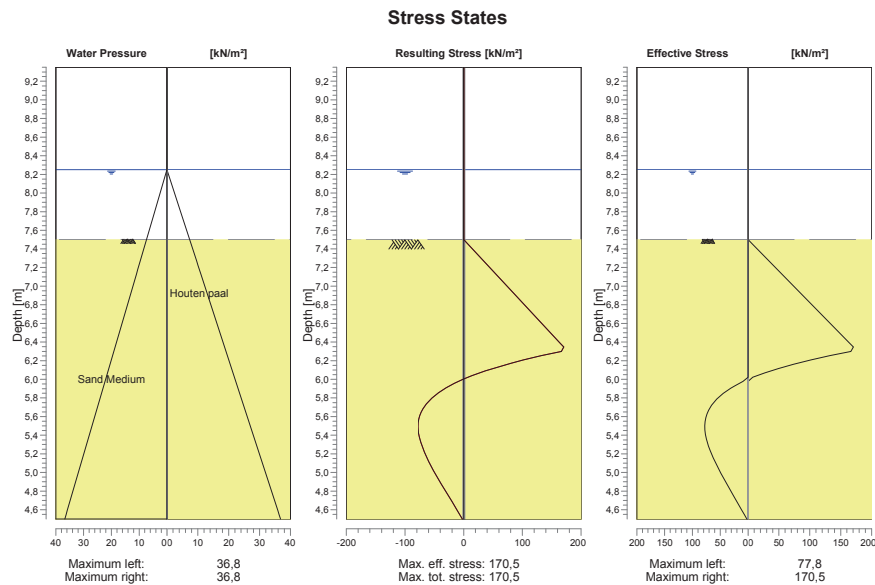


4.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	9,35	0,00	0,00	61,7
1	9,15	0,00	0,00	56,9
2	9,15	0,00	0,00	56,9
2	8,95	0,00	0,00	52,0
3	8,95	0,00	0,00	52,0
3	8,75	0,00	0,00	47,2
4	8,75	0,00	0,00	47,2
4	8,55	0,00	0,00	42,3
5	8,55	0,00	0,00	42,3
5	8,35	0,00	0,00	37,5
6	8,35	0,00	-8,13	37,5
6	8,25	-0,81	-8,13	35,1
7	8,25	-0,81	-8,13	35,1
7	8,06	-2,34	-8,13	30,6
8	8,06	-2,34	-8,13	30,6
8	7,88	-3,86	-8,13	26,2
9	7,88	-3,86	-8,13	26,2
9	7,69	-5,39	-8,13	21,9
10	7,69	-5,39	-8,13	21,9
10	7,50	-6,91	-8,13	17,9
11	7,50	-6,91	-8,13	17,9
11	7,27	-8,74	-7,54	13,4
12	7,27	-8,74	-7,54	13,4
12	7,04	-10,30	-5,77	9,4
13	7,04	-10,30	-5,77	9,4
13	6,81	-11,31	-2,82	6,1

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
14	6,81	-11,31	-2,82	6,1
14	6,58	-11,51	1,31	3,5
15	6,58	-11,51	1,31	3,5
15	6,35	-10,62	6,63	1,6
16	6,35	-10,62	6,67	1,6
16	6,12	-8,52	10,71	0,4
17	6,12	-8,52	10,70	0,4
17	5,88	-5,99	10,76	-0,3
18	5,88	-5,99	10,75	-0,3
18	5,65	-3,71	8,77	-0,6
19	5,65	-3,71	8,77	-0,6
19	5,42	-1,99	6,12	-0,6
20	5,42	-1,99	6,12	-0,6
20	5,19	-0,87	3,63	-0,5
21	5,19	-0,87	3,63	-0,5
21	4,96	-0,27	1,69	-0,4
22	4,96	-0,27	1,68	-0,4
22	4,73	-0,04	0,46	-0,2
23	4,73	-0,04	0,46	-0,2
23	4,50	0,00	0,00	0,0
Max		-11,51	10,76	61,7
Max, minor nodes incl.		-11,55	11,09	61,7

4.3 Charts of Stresses



4.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat* [%]	Mob* [%]	Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat* [%]	Mob* [%]
1	9,35	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00	-	-
1	9,15	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00	-	-
2	9,15	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00	-	-
2	8,95	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00	-	-
3	8,95	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00	-	-

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob*	Effective stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob*
3	8,75	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	8,75	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	8,55	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
5	8,55	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
5	8,35	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
6	8,35	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
6	8,25	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
7	8,25	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
7	8,06	0,00	1,84	-		0,00	1,84	-	
8	8,06	0,00	1,84	-		0,00	1,84	-	
8	7,88	0,00	3,68	-		0,00	3,68	-	
9	7,88	0,00	3,68	-		0,00	3,68	-	
9	7,69	0,00	5,52	-		0,00	5,52	-	
10	7,69	0,00	5,52	-		0,00	5,52	-	
10	7,50	0,00	7,36	-		0,00	7,36	-	
11	7,50	0,00	7,36	A		0,00	7,36	P	
11	7,27	0,00	9,62	A		34,11	9,62	P	
12	7,27	0,00	9,62	A		34,11	9,62	P	
12	7,04	0,00	11,89	A		68,21	11,89	P	
13	7,04	0,00	11,89	A		68,21	11,89	P	
13	6,81	0,00	14,15	A		102,32	14,15	P	
14	6,81	0,00	14,15	A		102,32	14,15	P	
14	6,58	0,00	16,41	A		136,43	16,41	P	
15	6,58	0,00	16,41	A		136,43	16,41	P	
15	6,35	0,00	18,68	A		170,53	18,68	P	
16	6,35	0,00	18,68	A		170,53	18,68	P	
16	6,12	0,00	20,94	A		49,03	20,94	-	24
17	6,12	0,00	20,94	A		49,03	20,94	-	24
17	5,88	36,16	23,20	-	15	0,00	23,20	A	
18	5,88	36,16	23,20	-	15	0,00	23,20	A	
18	5,65	72,03	25,47	-	26	0,00	25,47	A	
19	5,65	72,03	25,47	-	26	0,00	25,47	A	
19	5,42	77,05	27,73	-	25	0,00	27,73	A	
20	5,42	77,05	27,73	-	25	0,00	27,73	A	
20	5,19	65,33	30,00	-	19	0,00	30,00	A	
21	5,19	65,33	30,00	-	19	0,00	30,00	A	
21	4,96	46,11	32,26	-	12	0,00	32,26	A	
22	4,96	46,11	32,26	-	12	0,00	32,26	A	
22	4,73	24,40	34,52	-	6	0,00	34,52	A	
23	4,73	24,40	34,52	-	6	0,00	34,52	A	
23	4,50	2,25	36,79	-	1	0,00	36,79	A	

*

Stat
Mob

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

End of Report

6b Horizontale bedding – Technosoft.

6a	D-sheet Piling (Single Pile) – Enkele paal op horizontale belasting
6b	Horizontale bedding – Technosoft.
6c	Capaciteit in lengterichting
6d	Capaciteit in breedte richting
6^e	Capaciteit in breedte richting tpv vlonder

Project...:
Onderdeel:

STAVEN

St. kl	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
21	20	21	1:B*H 150*150	NDM	1.000
22	22	6	1:B*H 150*150	NDM	0.400
23	23	5	1:B*H 150*150	NDM	0.400
24	24	4	1:B*H 150*150	NDM	0.400

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	l=	vast	0=	vrij	Hoek
1	1	010						0.00
2	2	010						0.00
3	3	010						0.00
4	4	13 010						0.00

BEDDINGEN

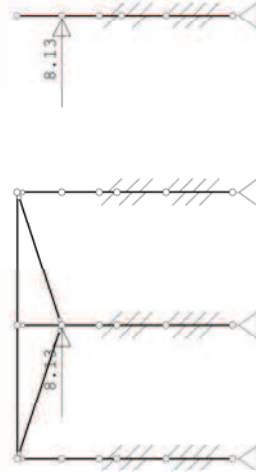
Nr.	Staven	Bedding	Breedte [mm]	Zijde
1	14,7,4,1	60000	0	beide
2	20,22,23,24	3000	0	beide
3	21,19,18,17	10000	0	beide

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Ver. bel. pers. ed. (p_rep)	2

BELASTINGEN

B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



KNOOPBELASTINGEN

B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

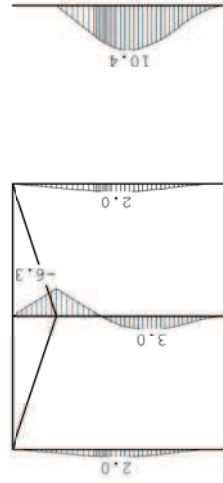
Last knoop	Richting	waarde	W ₀	W ₁	W ₂
1	15 X	8.130	0.4	0.5	0.3
2	8 X	8.130	0.4	0.5	0.3

Project...:
Onderdeel:

MOMENTEN

1e orde

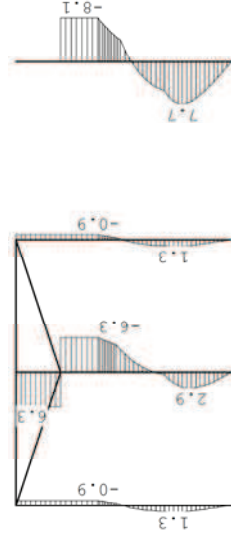
B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



DWARSKRACHTEN

1e orde

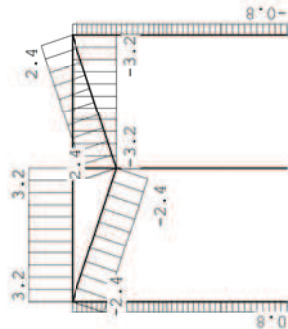
B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



Project...:
Onderdeel:

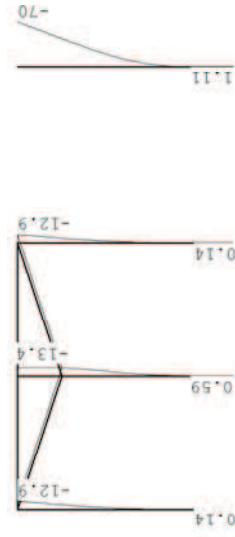
NORMAALKRACHTEN 1e orde

B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



VERPLAATSINGEN 1e orde [mm]

B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



VERPLAATSINGEN 1e orde [mm:rad]

B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Kn.	X-verpl.	Z-verpl.	Rotatie	Kn.	X-verpl.	Z-verpl.	Rotatie
1	-0.13	0.00	-0.00001	6	3.52	-0.01	0.00387
2	-0.59	0.00	0.00046	7	7.42	0.01	0.00517
3	-0.13	0.00	-0.00001	8	12.90	0.00	0.00260
4	3.52	0.01	0.00387	9	7.42	-0.01	0.00517
5	8.74	0.00	0.00628	10	12.95	0.01	0.00090
11	13.00	0.00	0.00000	16	69.69	0.00	0.02582
12	12.95	-0.01	0.00000	17	0.15	0.00	0.00077
13	-1.11	0.00	0.00036	18	1.09	0.00	0.00280
14	22.91	0.00	0.02234	19	0.15	-0.00	0.00077
15	43.87	0.00	0.02582	20	1.61	0.00	0.00582
21	12.93	0.00	0.01727				
22	2.14	-0.00	0.00301				
23	6.21	0.00	0.00619				
24	2.14	0.00	0.00301				

Project...:
Onderdeel:

BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C. Iteratie Status
1 3 Nauwkeurigheids bereikt

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type
1 Fund. 1.00 Q_{k,1}

6c Capaciteit in lengterichting

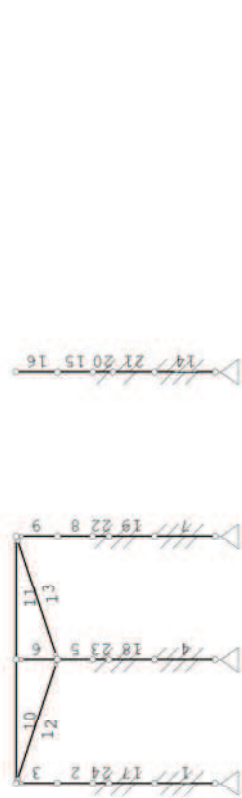
6a	D-sheet Piling (Single Pile) – Enkele paal op horizontale belasting
6b	Horizontale bedding – Technosoft.
6c	Capaciteit in lengterichting
6d	Capaciteit in breedte richting
6 ^e	Capaciteit in breedte richting tpv vlonder

Project...:
 Onderdeel:
 Dimensies: Kh;m:rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum...: 02/03/2017
 Bestand...: C:\Users\905447\Box Sync\BE7383 Vlonder Gennepmolen\BE7383 Ontwerp en Aanleg Vlonder Gennepmolen\BE7383 Technical Data\03 constructie\3. Geotechniek\4. Horizontaal - S-sheet - Single Pile\2. Raamwerk\horizontaal staafwerk - max verplaatsing - lengte 2.rww

Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
 Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 1) Losse belastinggevallen:
 Lineaire-elasticiteitstheorie
 2) Uiterste grenstoestand:
 Geometrisch lineair voor de staafnr('s): 1,4,7,14,17-24.
 Geometrisch niet lineair voor de staafnr('s): 2,3,5,6,8-13,15,16.
 Fysisch lineair alle staven.
 3) Gebruiksgrenstoestand:
 Geometrisch lineair voor de staafnr('s): 1,4,7,14,17-24.
 Geometrisch niet lineair voor de staafnr('s): 2,3,5,6,8-13,15,16.
 Fysisch lineair alle staven.
 Waarschuwing: Bij elastisch ondersteunde staven worden geometrisch niet lineaire effecten (2e orde) verwaarloosd!
 Maximum aantal iteraties.....: 50
 Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
 Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250
 Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB
 Belastingen NEN-EN 1990:2002 C2:2010 NB:2011(nl)
 NEN-EN 1991-1-1:2002 C1:2009 NB:2011(nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt Omschrijving E-modulus [N/mm2] S.M. S.M.verhoogd Pois. Uitz. coëff
 1 D70 20000 9.0 10.8 0.00 5.0000e-006
 Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.M.verhoogd toegepast.

Project...:
 Onderdeel:
PROFIELEN [mm]
 Prof. Omschrijving Materiaal Oppervlak Traagheid Vormf.
 1 B*H 150*150 1:D70 2.2500e+004 4.2187e+007 0.00
 2 B*H 60*150 1:D70 9.0000e+003 1.6875e+007 0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof. StaafType	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	150	150	75.0	0:RH			
2	0:Normaal	60	150	75.0	0:RH			

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	4.500	6	6.000	7.500
2	3.000	4.500	7	0.000	8.350
3	6.000	4.500	8	3.000	8.350
4	0.000	7.500	9	6.000	8.350
5	3.000	7.500	10	0.000	9.350
11	3.000	9.350	16	10.000	9.350
12	6.000	9.350	17	0.000	6.000
13	10.000	4.500	18	3.000	6.000
14	10.000	7.500	19	6.000	6.000
15	10.000	8.350	20	10.000	6.000
21	10.000	7.000			
22	6.000	7.100			
23	3.000	7.100			
24	0.000	7.100			

STAVEN

St. ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opr.
1	1	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.500	
2	4	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.850	
3	7	1:B*H 150*150	NDM	ND-	1.000	
4	2	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.500	
5	5	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.850	
6	8	1:B*H 150*150	NDM	ND-	1.000	
7	3	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.500	
8	6	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.850	
9	9	1:B*H 150*150	NDM	ND-	1.000	
10	10	11 2:B*H 60*150	NDM	NDM	3.000	
11	11	12 2:B*H 60*150	NDM	NDM	3.000	
12	10	8 2:B*H 60*150	ND-	ND-	3.162	
13	8	12 2:B*H 60*150	ND-	ND-	3.162	
14	13	20 1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.500	
15	14	15 1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.850	
16	15	16 1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.000	
17	17	24 1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.100	
18	18	23 1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.100	
19	19	22 1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.100	
20	21	14 1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.500	

Project...:
Onderdeel:

STAVEN

St. kl	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
21	20	21	1:B*H 150*150	NDM	1.000
22	22	6	1:B*H 150*150	NDM	0.400
23	23	5	1:B*H 150*150	NDM	0.400
24	24	4	1:B*H 150*150	NDM	0.400

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	l=	vast	0=	vrij	Hoek
1	1	010						0.00
2	2	010						0.00
3	3	010						0.00
4	4	13 010						0.00

BEDDINGEN

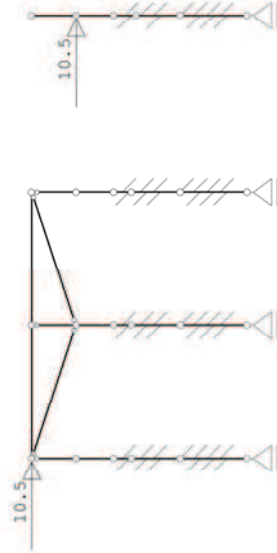
Nr.	Staven	Bedding	Breedte [mm]	Zijde
1	14,7,4,1	60000	0	beide
2	20,22,23,24	3000	0	beide
3	21,19,18,17	10000	0	beide

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Ver. bel. pers. ed. (p_rep)	2

BELASTINGEN

B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



KNOOPBELASTINGEN

Last Knoop	Richting	waarde	W ₀	W ₁	W ₂
1	15 X	10.500	0.4	0.5	0.3
2	10 X	10.500	0.4	0.5	0.3

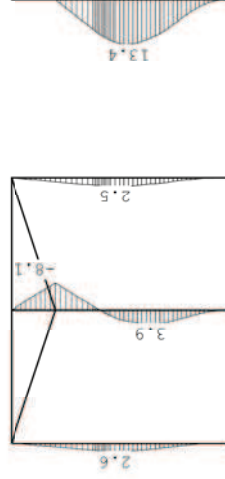
B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Project...:
Onderdeel:

MOMENTEN

1e orde

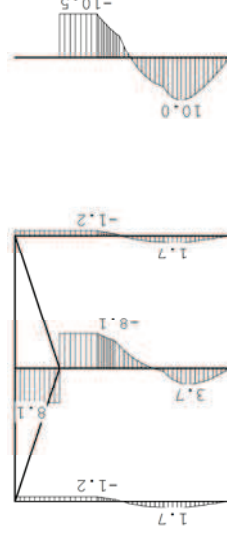
B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

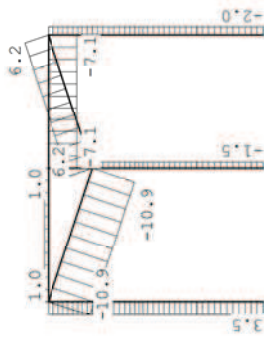


DWARSKRACHTEN

1e orde

B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

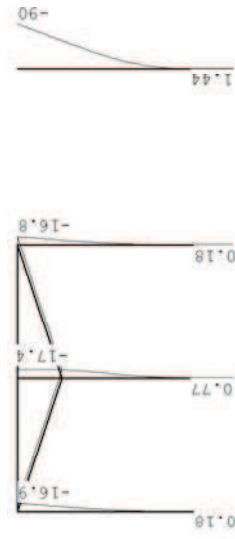




VERPLAATSINGEN

1e orde [mm]

B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



VERPLAATSINGEN

1e orde [mm;rad]

B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Kn.	X-verpl.	Z-verpl.	Rotatie	Kn.	X-verpl.	Z-verpl.	Rotatie
1	-0.18	0.00	-0.00002	6	4.57	-0.01	0.00504
2	-0.77	0.00	0.00059	7	9.70	0.03	0.00677
3	-0.18	0.00	-0.00002	8	16.72	-0.01	0.00345
4	4.60	0.02	0.00507	9	9.64	-0.02	0.00673
5	11.30	-0.01	0.00815	10	16.94	0.04	0.00002
11	16.96	-0.01	0.00001	16	90.01	0.00	0.03335
12	16.84	-0.02	-0.00000	17	0.19	0.01	0.00101
13	-1.44	0.00	0.00046	18	1.40	-0.00	0.00361
14	29.58	0.00	0.02886	19	0.19	-0.01	0.00101
15	56.66	0.00	0.03335	20	2.08	0.00	0.00752
21	16.70	0.00	0.02230				
22	2.78	-0.01	0.00391				
23	8.02	-0.01	0.00801				
24	2.79	0.02	0.00394				

1 3 Nauwkeurigheids bereikt

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type

1 Fund. 1.00 Q_{k,1}

6d Capaciteit in breedte richting

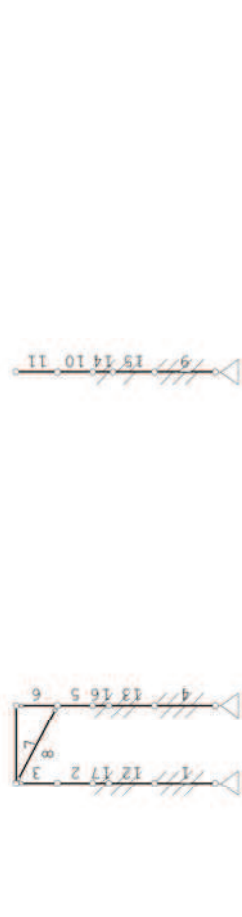
- 6a **D-sheet Piling (Single Pile) – Enkele paal op horizontale belasting**
- 6b **Horizontale bedding – Technosoft.**
- 6c **Capaciteit in lengterichting**
- 6d **Capaciteit in breedte richting**
- 6e **Capaciteit in breedte richting tpv vlonder**

Project...:
Onderdeel:
Dimensies: K8;mrad (tenzij anders aangegeven)
Datum...: 02/03/2017
Bestand...: C:\Users\905447\Box Sync\BE7383 Vlonder Gennepmolen\BE7383 Ontwerp en Aanleg Vlonder Gennepmolen\BE7383 Technical Data\03 constructie\3. Geotechniek\4. Horizontaal - S-sheet - Single Pile\2. Raamwerk\horizontaal staafwerk - max verplaatsing - breedte.rw

Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
1) Losse belastinggevallen:
Lineaire-elasticiteitstheorie
2) Uiterste grenstoestand:
Geometrisch lineair voor de staafnr('s): 1,4,9,12-17.
Geometrisch niet lineair voor de staafnr('s): 2,3,5-8,10,11.
Fysisch lineair alle staven,
3) Gebruiksgrenstoestand:
Geometrisch lineair voor de staafnr('s): 1,4,9,12-17.
Geometrisch niet lineair voor de staafnr('s): 2,3,5-8,10,11.
Fysisch lineair alle staven.
Waarschuwing: Bij elastisch ondersteunde staven worden geometrisch niet lineaire effecten (2e orde) verwaarloosd!
Maximum aantal iteraties.....: 50
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB
Belastingen NEN-EN 1990:2002 C2:2010 NB:2011(nl)
NEN-EN 1991-1-1:2002 C1:2009 NB:2011(nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt Omschrijving E-modulus [N/mm2] S.M. S.M.verhoogd Pois. Uitz. coëff
1 D70 20000 9,0 10,8 0,00 5,0000e-006
Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.M.verhoogd toegepast.

Project...:
Onderdeel:

PROFIELEN [mm]

Prof. Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1 B*H 150*150	1:D70	2.2500e+004	4.2187e+007	0.00
2 B*H 60*150	1:D70	9.0000e+003	1.6875e+007	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof. StaafType	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1 0:Normaal	150	150	75,0	0:RH				
2 0:Normaal	60	150	75,0	0:RH				

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	4.500	6	1.900	8.350
2	1.900	4.500	7	0.000	9.350
3	0.000	7.500	8	1.900	9.350
4	1.900	7.500	9	10.000	4.500
5	0.000	8.350	10	10.000	7.500
11	10.000	8.350	16	10.000	7.000
12	10.000	9.350	17	1.900	7.100
13	0.000	6.000	18	0.000	7.100
14	1.900	6.000			
15	10.000	6.000			

STAVEN

St. ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opr.
1	1	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.500	
2	3	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.850	
3	5	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.000	
4	2	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.500	
5	4	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.850	
6	6	1:B*H 150*150	NDM	ND-	1.000	
7	7	2:B*H 60*150	NDM	NDM	1.900	
8	7	2:B*H 60*150	ND-	ND-	2.147	
9	9	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.500	
10	10	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.850	
11	11	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.000	
12	13	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.100	
13	14	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.100	
14	16	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.500	
15	15	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.000	
16	17	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.400	
17	18	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.400	

Project...:
Onderdeel:

VASTE STEUNPUNTEN

Mr. knoop	Kode	XZR	l=vast	0=vrij	Hoek
1	1 010				0.00
2	2 010				0.00
3	9 010				0.00

BEDDINGEN

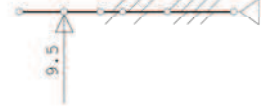
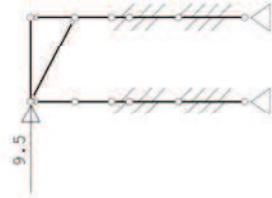
Nr. Staven	Bedding Breedte [mm]	Zijde
1 9,4,1	60000	beide
2 14,16,17	3000	beide
3 15,13,12	10000	beide

BELASTINGGEVALLEN

B.G. Omschrijving	Type
1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)	2

BELASTINGEN

B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



KNOOPBELASTINGEN

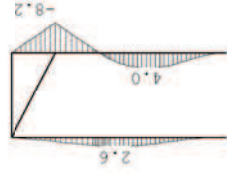
Last Knoop	Richting	waarde	W ₀	W ₁	W ₂
1	11 X	9.500	0.4	0.5	0.3
2	7 X	9.500	0.4	0.5	0.3

B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Project...:
Onderdeel:

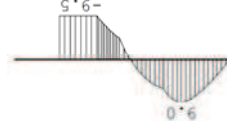
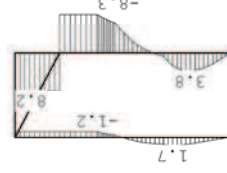
MOMENTEN 1e orde

B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



DWARSKRACHTEN 1e orde

B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

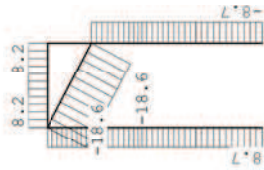


Project...:
Onderdeel:

NORMAALKRACHTEN

1e orde

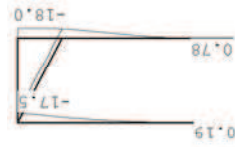
B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



VERPLAATSINGEN

1e orde [mm]

B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



VERPLAATSINGEN

1e orde [mm:rad]

B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Kn.	X-verpl.	Z-verpl.	Rotatie	Kn.	X-verpl.	Z-verpl.	Rotatie
1	-0.18	0.00	-0.00002	6	17.19	-0.07	0.00367
2	-0.78	0.00	0.00060	7	17.53	0.09	0.00009
3	4.76	0.06	0.00524	8	17.62	-0.07	0.00009
4	11.57	-0.06	0.00839	9	-1.30	0.00	0.00042
5	10.04	0.07	0.00700	10	26.77	0.00	0.02611
11	51.26	0.00	0.03017	16	15.11	0.00	0.02018
12	81.44	0.00	0.03017	17	8.20	-0.05	0.00822
13	0.20	0.03	0.00105	18	2.89	0.05	0.00407
14	1.42	-0.03	0.00368				
15	1.88	0.00	0.00681				

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	1.00	Q _{k,1}
1 Fund.	1.00	Q _{k,1}

6e Capaciteit in breedte richting tpv vlonder

- 6a D-sheet Piling (Single Pile) – Enkele paal op horizontale belasting**
- 6b Horizontale bedding – Technosoft.**
- 6c Capaciteit in lengterichting**
- 6d Capaciteit in breedte richting**
- 6e Capaciteit in breedte richting tpv vlonder**

Project...:
 Onderdeel:
 Dimensies: Kh;m:rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum...: 02/03/2017
 Bestand...: c:\users\905447\box sync\be7383\vlonder gennepermolen\be7383 ontwerp en aanleg vlonder gennepermolen\be7383 technical data\03 constructie\3. geotechniek\4. horizontaal - s-sheet - single pila\2. raamwerk\d. hor - breedte vlonder.rww

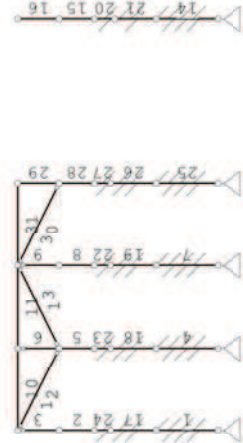
Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
 Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 1) Loose belastinggevallen:
 Lineaire-elastischeitstheorie
 2) Uiterste grenstoestand:
 Geometrisch lineair voor de staafnr('s): 1,4,7,14,17-27.
 Geometrisch niet lineair voor de staafnr('s): 2,3,5,6,8-13,15,16,28-31.
 Fysisch lineair alle staven.
 3) Gebruiksgrenstoestand:
 Geometrisch lineair voor de staafnr('s): 1,4,7,14,17-27.
 Geometrisch niet lineair voor de staafnr('s): 2,3,5,6,8-13,15,16,28-31.
 Fysisch lineair alle staven.
 Waarschuwing: Bij elastisch ondersteunde staven worden geometrisch niet lineaire effecten (2e orde) verwaarloosd!

Maximum aantal iteraties.....: 50
 Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
 Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT.....: 0.250
 Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen NEN-EN 1990:2002 C2:2010 NB:2011(nl)
 NEN-EN 1991-1-1:2002 C1:2009 NB:2011(nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt Omschrijving E-modulus[N/mm²] S.M. S.M.verhoogd Pois. Uitz. coëff
 1 D70 20000 9.0 10.8 0.00 5.0000e-006
 Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.M.verhoogd toegepast.

Project...:
 Onderdeel:

PROFIELEN [mm]

Prof. Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1 B*H 150*150	1:D70	2.2500e+004	4.2187e+007	0.00
2 B*H 60*150	1:D70	9.0000e+003	1.6875e+007	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof. StaafType	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1 0:Normaal	150	150	75.0	0:RH				
2 0:Normaal	60	150	75.0	0:RH				

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	4.500	6	4.000	7.500
2	2.000	4.500	7	0.000	8.350
3	4.000	4.500	8	2.000	8.350
4	0.000	7.500	9	4.000	8.350
5	2.000	7.500	10	0.000	9.350
11	2.000	9.350	16	10.000	9.350
12	4.000	9.350	17	0.000	6.000
13	10.000	4.500	18	2.000	6.000
14	10.000	7.500	19	4.000	6.000
15	10.000	8.350	20	10.000	6.000
21	10.000	7.000	26	6.000	6.000
22	4.000	7.100	27	6.000	4.500
23	2.000	7.100	28	6.000	7.500
24	0.000	7.100	29	6.000	8.350
25	6.000	7.100	30	6.000	9.350

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opr.
1	1	17	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.500	
2	4	7	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.850	
3	7	10	1:B*H 150*150	NDM	ND-	1.000	
4	2	18	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.500	
5	5	8	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.850	
6	8	11	1:B*H 150*150	NDM	ND-	1.000	
7	3	19	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.500	
8	6	9	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.850	
9	9	12	1:B*H 150*150	NDM	ND-	1.000	
10	10	11	2:B*H 60*150	NDM	NDM	2.000	
11	11	12	2:B*H 60*150	NDM	NDM	2.000	
12	10	8	2:B*H 60*150	ND-	ND-	2.236	
13	8	12	2:B*H 60*150	ND-	ND-	2.236	
14	13	20	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.500	
15	14	15	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.850	
16	15	16	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.000	
17	17	24	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.100	
18	18	23	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.100	
19	19	22	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.100	

Project...:
Onderdeel:

STAVEN

St. nr	kl	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
20	21	14	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.500	
21	20	21	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.000	
22	22	6	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.400	
23	23	5	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.400	
24	24	4	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.400	
25	27	26	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.500	
26	26	25	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.100	
27	25	28	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.400	
28	28	29	1:B*H 150*150	NDM	NDM	0.850	
29	29	30	1:B*H 150*150	NDM	NDM	1.000	
30	12	29	2:B*H 60*150	ND-	ND-	2.236	
31	12	30	2:B*H 60*150	NDM	NDM	2.000	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	l=	vast	0=	vrij	Hoek
1	1	010						0.00
2	2	010						0.00
3	3	010						0.00
4	13	010						0.00
5	27	010						0.00

BEDDINGEN

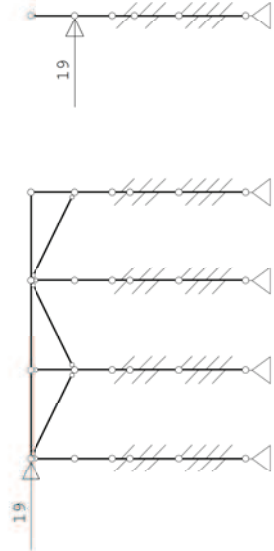
Nr.	Staven	Bedding	Breedte [mm]	Zijde
1	14,25,7,4,1	60000	0	beide
2	20,27,22,23,24	3000	0	beide
3	21,26,19,18,17	10000	0	beide

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Ver. bel. pers. ed. (p_rep)	2

BELASTINGEN

B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



Project...:
Onderdeel:

KNOOPBELASTINGEN

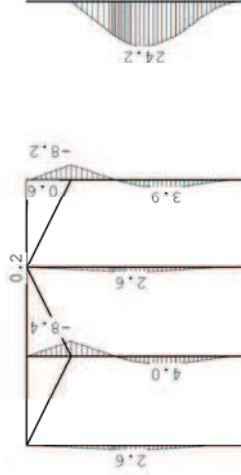
B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Last	Knoop	Richting	waarde	W ₀	W ₁	W ₂
1	15	X	19.000	0.4	0.5	0.3
2	10	X	19.000	0.4	0.5	0.3

MOMENTEN

B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

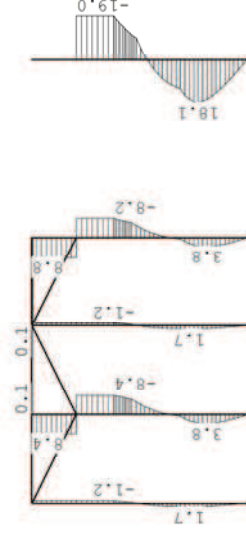
1e orde



DWARSKRACHTEN

B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

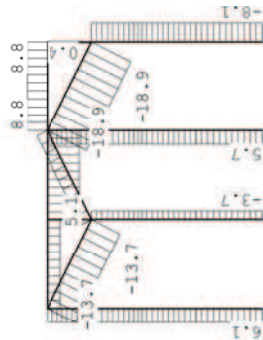
1e orde



Project...:
Onderdeel:

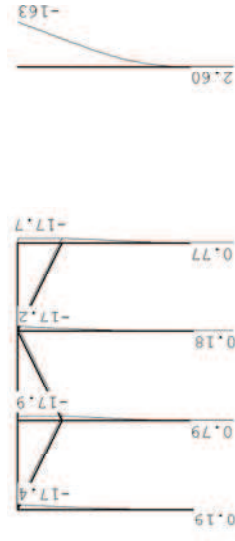
NORMAALKRACHTEN

1e orde B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



VERPLAATSINGEN

1e orde [mm] B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)



VERPLAATSINGEN

1e orde [mm;rad] B.G:1 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Kn.	X-verpl.	Z-verpl.	Rotatie	Kn.	X-verpl.	Z-verpl.	Rotatie
1	-0.18	0.00	-0.00002	6	4.67	0.04	0.00515
2	-0.79	0.00	0.00061	7	9.98	0.05	0.00696
3	-0.18	0.00	-0.00002	8	17.19	-0.03	0.00350
4	4.73	0.04	0.00521	9	9.86	0.05	0.00688
5	11.63	-0.02	0.00837	10	17.43	0.07	0.00012
11	17.37	-0.03	-0.00010	16	162.87	0.00	0.06035
12	17.21	0.06	0.00027	17	0.20	0.02	0.00104
13	-2.60	0.00	0.00083	18	1.44	-0.01	0.00372
14	53.53	0.00	0.05221	19	0.20	0.02	0.00103
15	102.52	0.00	0.06035	20	3.76	0.00	0.01361
21	30.22	0.00	0.04035	26	1.40	-0.03	0.00363
22	2.84	0.03	0.00400	27	-0.77	0.00	0.00059
23	8.26	-0.02	0.00824	28	11.39	-0.05	0.00823
24	2.88	0.04	0.00405	29	16.88	-0.07	0.00352
25	8.08	-0.05	0.00808	30	17.31	-0.07	-0.00094

Project...:
Onderdeel:

BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C. Iteratie Status
1 3 Nauwkeurigheids bereikt

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type
1 Fund. 1.00 Q_{k,1}