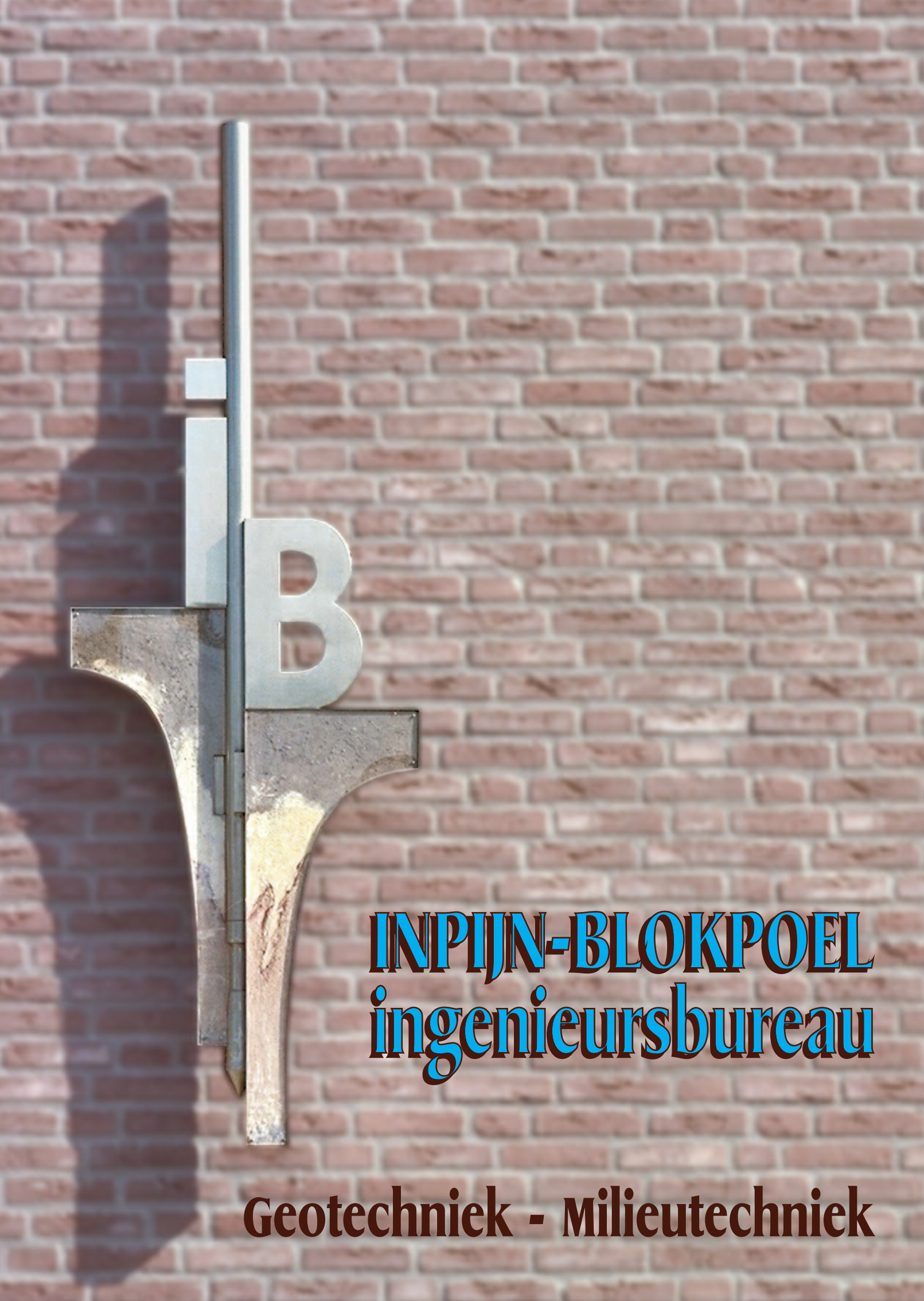


INPIJN-BLOKPOEL
ingenieursbureau

Geotechniek - Milieutechniek

Aanleg viaduct over de Lotswatering nabij de Kalmoeskade te Den Hoorn

Betreft	-Resultaten geotechnisch onderzoek -Grondkering
Opdrachtnummer	06P001063-01
Documentnummer	06P001063-01-adv-03
Opdrachtgever	Gemeente Midden-Delfland Postbus 1 2636 ZG Schipluiden

Opgesteld door	:	Ing. A.T.W. van Dijk	Paraaf :	
Gezien	:	Ing. H.M. Geurtjens	Paraaf :	
Status	:	Definitief		
Codering	:	RG, TN, LO, DW		
Datum rapport	:	24 februari 2015		

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING 1

2. PROJECTGEGEVENS 2

2.1 PROJECTLOCATIE 2
2.2 HISTORIE PROJECTLOCATIE 2
2.3 PROJECTOMSCHRIJVING 3
2.4 PLANNING EN FASERING 4
2.5 OMGEVING 4
2.6 TOT SLOT 4

3. ONDERZOEK 5

3.1 SONDERINGEN 5
3.2 BORING 5
3.3 UITZETTEN EN WATERPASSEN 5
3.4 FOTO'S 5
3.5 GEOTECHNISCH LABORATORIUMONDERZOEK 5
3.6 TNO GRONDWATERGEGEVENS 5

4. BODEM EN GRONDWATER 6

4.1 HOOGTELIGGING MAAIVELD 6
4.2 BODEM 6
4.2.1 Geologie 6
4.2.2 Beschrijving bodemopbouw projectlocatie 6
4.2.3 Geohydrologische eigenschappen 6
4.3 GRONDWATERREGIME 7
4.3.1 Grondwateronttrekking DSM Delft 7
4.3.2 Freatische grondwaterstand 7
4.3.3 Stijghoogte grondwater watervoerend pakket 7
4.3.4 Stijghoogte grondwater tussenzandlaag 7
4.3.5 Stromingsrichting 7
4.3.6 Verificatie 7
4.4 OPEN WATER 8

5. STABILITEIT BOUWPUTBODEM 9

5.1 SAMENVATTING 9
5.2 UITGANGSPUNTEN BEREKENING 9
5.2.1 Criterium voor voldoende stabiliteit 9
5.2.2 Beschouwde uitvoeringsfasen 10
5.2.3 Ontgraving 10
5.2.4 Bodemopbouw en bodemeigenschappen 10
5.2.5 Grondwater 10
5.3 RESULTATEN BEREKENING 10
5.4 AANDACHTSPUNTEN 11

6. GRONDKERING 12

6.1 INLEIDING 12
6.2 UITGANGSPUNTEN BEREKENING 14
6.2.1 Rekenmethodiek 14
6.2.2 Partiële factoren, lengte damwandconstructie en referentieperiode 14

6.2.3 Uitgangspunten doorsneden 15
6.2.4 Bodemopbouw en bodemeigenschappen 18
6.2.5 Grondwater en Lotswatering 18
6.2.6 Uitgangspunten minimale lengte damwand 19
6.3 RESULTATEN BEREKENING 20
6.4 TOETSING KRACHTWERKING EN STABILITEIT KEERCONSTRUCTIE 21
6.4.1 Inleiding 21
6.4.2 Kering 21
6.4.3 Ankerkracht, gording en stempels 21
6.4.4 Stabiliteit 21
6.5 TOETSING DEFORMATIE KERING 22
6.6 ALGEMENE RICHTLIJNEN GRONDKERING 22

BIJLAGEN:

A) Situatietekening en foto's
B) Waterpasstaat
C) Sondeergrafieken
D) Boorstaat
E) Verklaring codering
F) Resultaten geotechnisch laboratoriumonderzoek
G) TNO-peilbuisgegevens
H) Berekening grondkering Doorsnede 1
I) Berekening grondkering Doorsnede 2 – Aanbrengen steunpunt
J) Berekening grondkering Doorsnede 2 – Dempen Lotswatering
K) Berekening grondkering Doorsnede 3
L) Algemene richtlijnen uitvoering grondkering

VERZENDLIJST

Per mail aan Gemeente Midden-Delfland te Schipluiden
t.a.v. de heer J. de Ronde (jderonde@middendelfland.nl)

1. INLEIDING

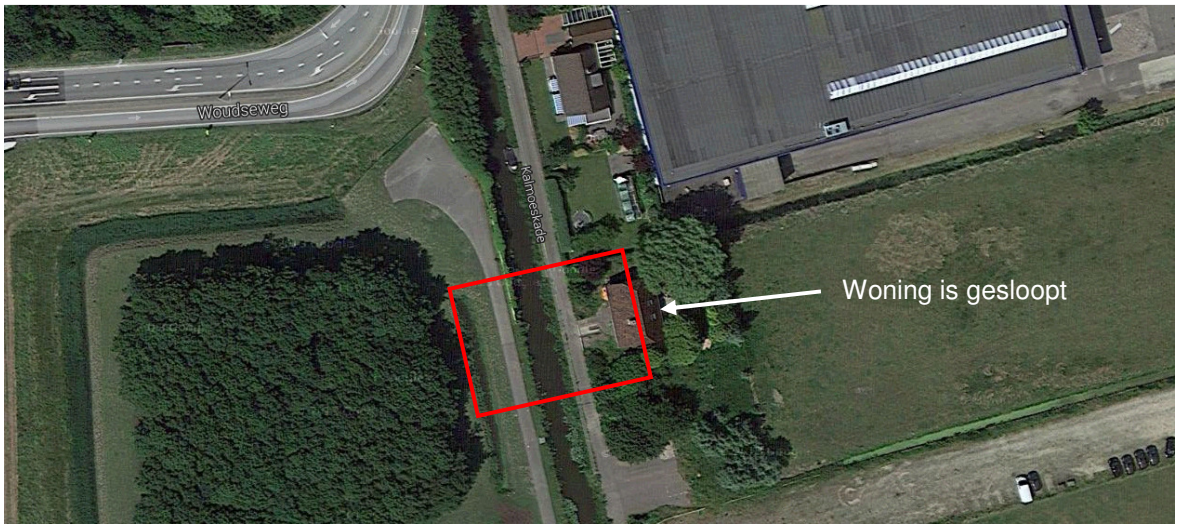
Ten behoeve van de aanleg van een viaduct over de Lotswatering nabij de Kalmoeskade te Den Hoorn is door ons bureau een rapportage met betrekking tot de beschouwing de vervangende waterkerende constructie in document 06P001063-01-adv-02 van 28 november 2014 nader ingegaan op de stijfheid en de stabiliteit van de damwandconstructie. In dit rapport is uitgegaan van een verankerde damwandconstructie om de ijsbelasting op te kunnen nemen, waarbij is uitgegaan van een ijsbelasting conform CUR 166, deel 2 en conform TAW Leidraad Kunstwerken. Het Hoogheemraadschap heeft vervolgens aangegeven dat voor dit project niet met ijsbelasting hoeft te worden gerekend.
Bovendien was in rapport 06P001063-01-adv-02 de damwand beschouwd als een gestaffelde constructie waarbij de korte planken een puntniveau in de tussenzandlaag hebben en de lange planken een puntniveau in het Pleistocene zandpakket, zodat de constructie als zettingsvrij kan worden beschouwd. Nu heeft opdrachtgever aangegeven om voor de damwand enkel damwandplanken met een puntniveau in de tussenzandlaag toe te willen passen en de te verwachten zettingen van de damwandconstructie ten gevolge van het samendrukken van de dieper gelegen klei- en veenlagen te compenseren met toeslag aan de bovenzijde van de damwand. Hierbij is het van belang dat wel de mogelijkheid bestaat om de damwand in een toekomstige situatie op te hogen, bijvoorbeeld middels het oplassen van stukken damwandplank, voor het geval dat de damwandplanken meer zakken dan de toegepaste overhoogte.

In voorliggend rapport is derhalve uitgegaan van een vrijstaande damwand welke niet door ijs wordt belast en een puntniveau in de tussenzandlaag. Bovendien wordt een conservatieve waarde voor de aan te houden overhoogte van de damwand gegeven. Het advies is gebaseerd op de ons verstrekte projectgegevens en het geotechnisch onderzoek dat onder ons projectnummer 06P001063 is uitgevoerd. Voor de volledigheid bevat dit rapport ook een beschrijving en de resultaten van het onderzoek.

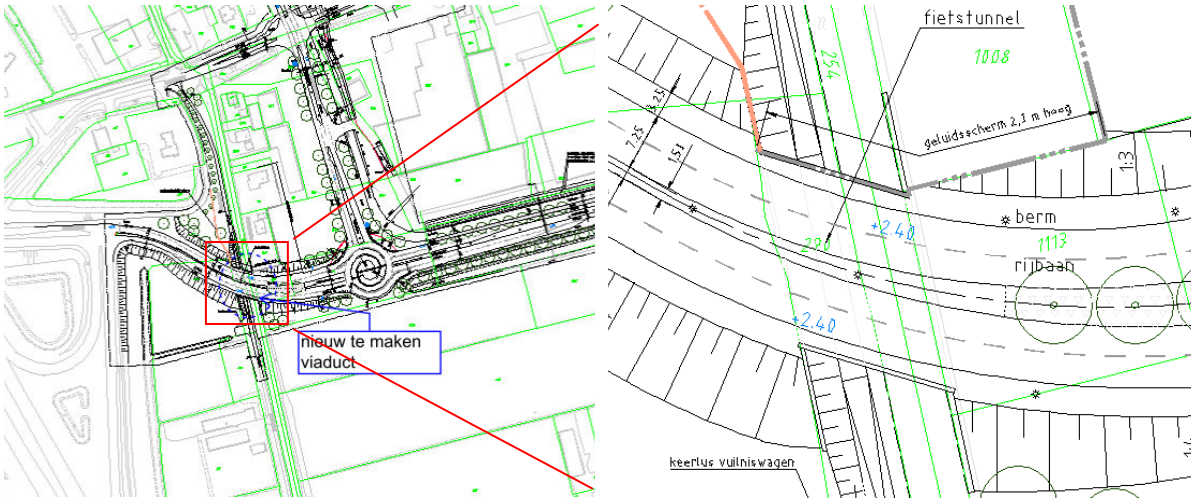
2. PROJECTGEGEVENS

2.1 Projectlocatie

De projectlocatie bevindt zich nabij de Kalmoeskade te Den Hoorn. De locatie is momenteel braakliggend en bevindt zich in bebouwd gebied. Voor de ligging van de projectlocatie wordt verwezen naar situatietekening SIT-01 onder bijlage A en de navolgende afbeeldingen.



Afb. 1) Bovenaanzicht projectlocatie (bron: http://maps.google.nl)



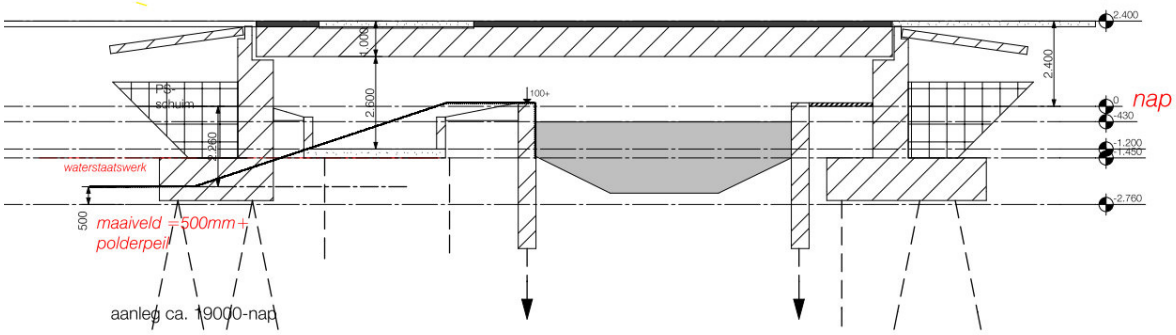
Afb. 2) Bovenaanzicht projectlocatie (bron: Pieters Bouwtechniek)

2.2 Historie projectlocatie

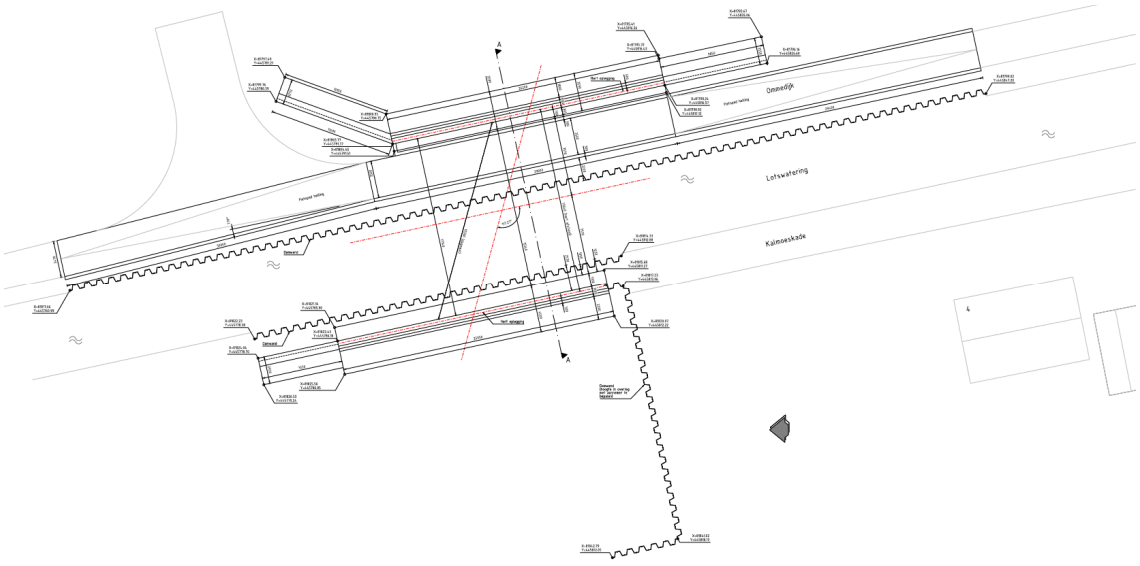
In dit rapport is aangenomen dat vanaf circa 1,0 m – NAP de oorspronkelijke, op natuurlijke wijze gesedimenteerde bodemopbouw aanwezig is.
Op de projectlocatie was een woning aanwezig welke inmiddels is gesloopt, zie ook afbeelding 1. Omtrent de verdere historie van de projectlocatie zijn ons geen gegevens bekend. Als er om enige reden aanleiding is om te veronderstellen dat sprake kan zijn van bijvoorbeeld geroerde grond of obstakels en verontreinigingen, dan dient te worden nagegaan in hoeverre dit mogelijk een knelpunt is voor het ontwerp of de uitvoering.

2.3 Projectomschrijving

Het plan omvat de aanleg van een viaduct over de Lotswatering ter plaatse van de kruising Ommedijk / Lotswatering te Den Hoorn. Het viaduct zal naast de Lotswatering ook een fietspad overbruggen, zie afbeelding 3. De onderdoorgang voor de fietsers zal worden gerealiseerd middels een geprefabriceerde U-vormige “fietsgoot” met een lage borstwering. Op het viaduct zal een weg met 2 x 2 rijbanen met een middenberm worden aangelegd. De totale breedte van het viaduct bedraagt circa 22 à 24 m. De landhoofden zullen op palen worden gefundeerd, waarbij een aantal palen schoor zullen worden aangebracht. De dagmaat tussen beide landhoofden is vastgesteld op circa 19 à 20 m.
Uit afbeelding 3 wordt afgeleid dat het aanlegniveau van de landhoofden circa 2,76 m – NAP bedraagt en dat het toekomstige wegdek op circa 2,4 m + NAP zal worden gerealiseerd.
Langs de oevers van de Lotswatering zullen damwanden worden aangebracht. Het gewenste niveau van de bovenkant van de damwand is bepaald op circa 0,1 m + NAP, hetgeen ongeveer op gelijke hoogte is als het huidige maaiveldniveau. Omdat een robuustheidstoeslag van 0,1 m vermeerderd met de te verwachten zakkingen van de damwandconstructie moet worden toegepast zal de bovenkant van de damwand op een hoger niveau worden aangelegd. Aan de oostelijke zijde van de Lotswatering wordt circa 35 m damwand geïnstalleerd ter plaatse van het nieuwe landhoofd. Aan de westelijke zijde wordt circa 90 m damwand geplaatst ter plaatse van de fietsgoot, zie ook afbeelding 4. De westelijke wand zal aan de noordzijde worden aangesloten op een bestaande damwand. De bestaande damwand is door ons bureau onderzocht en gerapporteerd onder ons documentnummer 06P001063-02-adv-01 van 12 december 2014.



Afb. 3) Doorsnede viaduct (bron: Pieters Bouwtechniek)



Afb. 4) Bovenaanzicht viaduct (bron: Pieters Bouwtechniek)

De Lotswatering heeft een breedte van circa 7,0 m. De bodem van de Lotswatering is gelegen op een niveau van circa 2,45 m – NAP en snijdt de damwandconstructie op een niveau van circa 1,45 m – NAP. Het talud van de bodem bedraagt circa 2:1 (h:v).
Het boezoempeil bedraagt circa 0,43 m – NAP; het polderpeil circa 1,80 m – à 1,90 m – NAP. Het MHW (maatgevend hoge waterstand) is vastgesteld op circa 0,16 m – NAP.

De ophoging van de aardebaan van de wegconstructie zal grotendeels bestaan uit zand. Ter plaatse van de projectlocatie is de weg gepland op circa 2,4 m + NAP (circa 2,3 m boven het huidige maaiveldniveau). Ten gevolge van de ophoging van de aardebaan zal de ondergrond gaan zetten. Om deze zetting te compenseren dient een overhoogte te worden toegepast. Bovendien is voor de aardebaan een restzettingseis van 0,1 m gesteld, hetgeen tekent dat de projectlocatie zal worden voorbelast. Door Oranjewoud (projectnummer 0246305.00) is een minimaal benodigde overhoogte (exclusief voorbelasting) berekend van circa 1,2 m. Voor de voorbelasting is uitgegaan van een extra ophoging van circa 0,5 à 1,0 m gedurende een periode van 9 maanden.
De voorbelasting van de aardebaan wordt momenteel aangebracht. Hierbij wordt opgemerkt dat ter plaatse van het oostelijke landhoofd, tussen de Lotswatering en 30 m uit de waterlijn, nog geen voorbelasting is aangebracht. Dit omdat de effecten van het aanbrengen van de voorbelasting op de kade vooralsnog niet voldoende inzichtelijk zijn. Momenteel bestaat het plan om dit gebied niet voor te belasten, maar de aardebaan op te trekken uit EPS.
Ter plaatse van het westelijke landhoofd wordt de aardebaan wel voorbelast met zand.

2.4 Planning en fasering

De aanvang van de werkzaamheden is gepland in het voorjaar van 2015. Exacte gegevens omtrent de planning en de fasering zijn ons bureau momenteel niet bekend.

2.5 Omgeving

In de omgeving van de projectlocatie is sprake van diverse bebouwing en infrastructuur. De dichtst nabij de nieuwbouw gesitueerde bebouwing is gelegen op een afstand van circa 11 meter uit de teen van de aardebaan. De afstand van de damwand tot deze bebouwing bedraagt circa 25 m.
Nadere gegevens omtrent de exacte afstand tot deze bebouwing, de aard, de conditie en funderingswijze van de bebouwing zijn ons niet bekend.

2.6 Tot slot

Opgemerkt wordt dat ons bureau voor wat betreft de verstrekte informatie geen verantwoordelijkheid kan nemen voor eventuele onjuistheden en/of onvolledigheden.
Geadviseerd wordt om genoemde gegevens alsmede de elders in dit rapport gehanteerde aannamen en uitgangspunten te verifiëren voordat met de resultaten uit dit rapport wordt verder gewerkt.
Met name indien (al dan niet lokaal) sprake is van bijvoorbeeld afwijkende maatgeving kan dit van invloed zijn op de inhoud van dit rapport.

3. ONDERZOEK

3.1 Sonderingen

Per landhoofdlocatie zijn met een elektrische conus twee sonderingen gemaakt. De sondeerdiepte reikte tot circa 30 m – maaiveld. Bij de sonderingen is naast de conusweerstand tevens de plaatselijke wrijving gemeten en geregistreerd. De relatie tussen conusweerstand en plaatselijke wrijving, het wrijvingsgetal, geeft beneden het grondwaterniveau een indicatie van de verschillende grondsoorten. De sonderingen zijn uitgevoerd door een sondeertruck.
Voor de grafieken van de sonderingen wordt verwezen naar bijlage C; de locatie van de sondeerpunten is aangegeven op situatietekening SIT-01 onder bijlage A. Voor een verklaring van de op de tekening gebruikte tekens wordt verwezen naar de “Verklaring Codering” die onder bijlage E aan dit rapport is toegevoegd.

3.2 Boring

Ter aanvulling op de sonderingen is machinaal een boring uitgevoerd over een diepte van circa 20 m. Het boorgat is afgewerkt tot een peilbuis met een freatisch filter, een filter op circa 13 m – NAP en een filter op einddiepte. De filters zijn omstort met filtergrind; het boorgat rondom de stijgbuizen is afgestopt met zwelklei.
Gedurende het boorwerk zijn 20 ongeroerde monsters genomen voor nader onderzoek in het laboratorium.
Voor het profiel van de boring wordt verwezen naar bijlage D; de locatie van het boorpunt is aangegeven op situatietekening SIT-01 onder bijlage A. Voor een verklaring van de op de tekening en het boorprofiel gebruikte tekens wordt verwezen naar de “Verklaring Codering” die onder bijlage E aan dit rapport is toegevoegd.

3.3 Uitzetten en waterpassen

Met behulp van een GNSS meetsysteem zijn de locaties van de onderzoekspunten uitgezet in RD-coördinaten en is de hoogte van het maaiveld ter plaatse van ieder onderzoekspunt bepaald ten opzichte van NAP. Tevens is de hoogte ingemeten van een weg, een straatput en drie open waterpeilen.
Voor de omschrijving van het referentiepunt en voor de resultaten van de inmeting en waterpassing wordt verwezen naar de inmeet- en waterpasstaat onder bijlage B.

3.4 Foto’s

Tijdens de uitvoering van het veldwerk zijn enkele foto’s gemaakt. Voor de foto’s en een tekening waarop met pijlen is aangegeven vanuit welke positie en in welke richting de foto’s zijn gemaakt wordt verwezen naar bijlage A.

3.5 Geotechnisch laboratoriumonderzoek

Van 20 ongeroerde monsters is het nat en droog volumegewicht en de verzadigingsgraad bepaald. De resultaten van het laboratoriumonderzoek zijn verzameld onder bijlage F.

3.6 TNO grondwatergegevens

Ter aanvulling op de ten tijde van het onderzoek geregistreerde grondwaterstanden zijn bij NITG-TNO langjarige grondwaterstandgegevens opgevraagd van verschillende peilbuizen in de omgeving. De locatie van de peilbuizen is aangegeven op luchtfoto SIT-02 onder bijlage A. Voor de grondwaterstandgegevens wordt verwezen naar bijlage G.

4. BODEM EN GRONDWATER

4.1 Hoogteligging maaiveld

De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de sondeerlocaties varieerde ten tijde van het onderzoek van circa 0,1 m + tot 1,3 m – NAP. Voor meer informatie over de hoogteligging wordt verwezen naar de waterpasstaat onder bijlage B.

4.2 Bodem

4.2.1 Geologie

Beneden het maaiveld zijn tot circa 17,0 m – NAP Holocene lagen aanwezig, betreffende de Formatie van Naaldwijk, de Formatie van Nieuwkoop en de Formatie van Echteld. De Formatie van Naaldwijk betreft voornamelijk kleilagen en de Formatie van Nieuwkoop een dunne veenlaag tussen circa 4,0 m – en 4,5 m – NAP en tussen circa 16,5 m – en 17,0 m – NAP. De Formatie van Echteld wordt gevormd door de zandlagen welke aanwezig zijn tussen circa 11,5 m – en 16,5 m – NAP.
Beneden de Holocene lagen is de Formatie van Kreftenheye gelegen. Tot circa 18,5 m – à 19,5 m – NAP bestaat deze formatie uit kleilagen. De rest van de formatie is gevormd door zandlagen grindhoudende zandlagen.
Vanaf circa 35 m – à 40 m – NAP is de Formatie van Peize Waalre aanwezig, bestaande uit zowel kleilagen als zandlagen.

4.2.2 Beschrijving bodemopbouw projectlocatie

Direct beneden het maaiveld zijn tot circa 1,0 m – 1,5 m – NAP antropogene lagen aanwezig.
Vervolgens zijn tot een niveau van circa 11,5 m – NAP weinig vaste lagen met een lage conusweerstand aanwezig. Uit de boring volgt dat deze lagen voornamelijk zand- en humushoudende kleilagen betreffen, maar ook kleihoudende zandlagen en een dunne veenlaag (tussen circa 4,0 m – en 4,5 m – NAP).
Tussen circa 11,5 m – en 16,5 m – NAP zijn met name matig vast tot vast gepakte zandlagen aanwezig, lokaal en op wisselende niveaus onderbroken door zandhoudende klei- en/of kleihoudende zandlagen.
Beneden deze zandlagen is een veenlaag met een dikte van enkele decimeters aangetroffen, gevolgd door humeuse kleilagen tot een niveau van circa 18,5 m – à 19,5 m – NAP.
Vervolgens zijn tot de maximaal verkende diepte voornamelijk vast tot zeer vast gepakte zandlagen geregistreerd. Plaatselijk en op wisselende diepte komen in dit pakket teruggangen in de conusweerstand voor, die vermoedelijk worden veroorzaakt door kleihoudende zand- en zandhoudende kleiafzettingen. Een geringe pakkingsdichtheid en/of grove gradatie is ook niet uitgesloten.

Opgemerkt wordt dat ter plaatse van boring B-01 tot een diepte van circa 2,0 m – NAP sporen van puin zijn aangetroffen. De zandlagen die vanaf circa 19,5 m – NAP aanwezig zijn toonden een bijmenging van grind.

4.2.3 Geohydrologische eigenschappen

In de ondergrond komen zowel klei- en veen- als zandlagen voor. De klei- en veenlagen zijn verhoudingsgewijs beperkt waterdoorlatend in vergelijking tot de zandlagen.
Horizontale beweging van grondwater vindt met name plaats in de zandlagen. Watervoerende zandlagen worden met name aangetroffen tussen 11,5 m – en 16,5 m – NAP en vanaf circa 18,5 m – à 19,5 m – NAP. Waterremmende kleilagen zijn aanwezig vanaf maaiveld tot ca. 11,5 m - NAP en tussen circa 16,5 m – NAP en 18,5 m – à 19,5 m – NAP.

4.3 Grondwaterregime

4.3.1 Grondwateronttrekking DSM Delft

De projectlocatie is gelegen binnen het invloedsgebied van de grondwateronttrekking van DSM Delft. Deze bemaling wordt momenteel langzaam afgebouwd. Niet uitgesloten kan worden dat de grondwateronttrekking in de toekomst volledig zal worden stopgezet. Ten gevolge hiervan kan de stijghoogte in de dieper gelegen zandlagen toenemen ten opzichte van hetgeen nu is gemeten. Ter plaatse van de projectlocatie dient binnen het watervoerende pakket rekening te worden gehouden met het opkomen van de stijghoogte met circa 1,5 m.
In het onderstaande is het effect van het verder reduceren of het stopzetten van de DSM Delft niet meegenomen. In de berekening van de damwand is hier echter wel rekening mee gehouden, zie hoofdstuk 5.1 en 5.2.

4.3.2 Freatische grondwaterstand

In het freatische filter en het gat van boring B-01 werd op 29 juli 2014 een grondwaterstand gepeild van circa 1,8 m – à 1,9 m – NAP. Het polderpeil ter plaatse van de projectlocatie is vastgesteld op circa 1,9 m – NAP.

4.3.3 Stijghoogte grondwater watervoerend pakket

In het diepe filter werd op 29 juli 2014 een grondwaterstand gepeild van circa 5,0 m – NAP. Er wordt op gewezen dat dit een momentopname is en dat de stand onder invloed van seizoens-afhankelijke factoren zal fluctueren.
Uit de TNO-peilbuisgegevens volgt dat de stijghoogtevariatie over het algemeen circa 1,5 m bedraagt, doch bij tijd en wijle circa 2,0 m bedraagt. Tevens blijkt dat in juli/augustus de laagste grondwaterstanden worden geregistreerd.
Uit de TNO-grondwaterkaart volgt een stijghoogte van circa 5,0 m – NAP op 28 augustus 1979. In een nabij gelegen peilbuis (B37E0377) werd op die datum een grondwaterstand van circa 4,5 m – NAP gepeild.
Uit TNO-peilbuisgegevens en de TNO-grondwaterkaart wordt voorzichtig afgeleid dat de grondwaterstand normaliter zal variëren tussen circa 3,0 m – en 5,0 m – NAP.

4.3.4 Stijghoogte grondwater tussenzandlaag

In het middeldiepe filter is op 29 juli 2014 en stijghoogte gepeild van circa 3,5 m – NAP. Van dit zandpakket zijn geen TNO-peilbuisgegevens beschikbaar.
Uitgaande van een stijghoogtefluctuatie van circa 1,5 m en een lage stijghoogte ten tijde van het grondonderzoek wordt een grondwaterstandsvariatie geschat van circa 3,5 m – tot 2,0 m – NAP.

4.3.5 Stromingsrichting

Uit het isohypsenpatroon van de TNO grondwaterkaart kan worden afgeleid dat de grondwaterstroming globaal het centrum van delft (noordwesten) gericht is. Deze stroming wordt veroorzaakt door de bemaling van DSM Delft.

4.3.6 Verificatie

Aanbevolen wordt één en ander te verifiëren door met een zekere frequentie de waterstand in de geplaatste peilbuizen vanaf heden te monitoren. De monitoring dient bij voorkeur 1 maal per twee weken te worden uitgevoerd rond de 14^{e} en 28^{e} dag van de maand. Desgewenst kan de monitoring door ons bureau worden verzorgd door de peilbuis te voorzien van een elektronische drukopnemer.
Opgemerkt wordt dat door ons bureau nog enkele malen naar de grondwaterstand zal worden gepeild. De resultaten van deze metingen zullen in een apart rapport worden verwerkt.

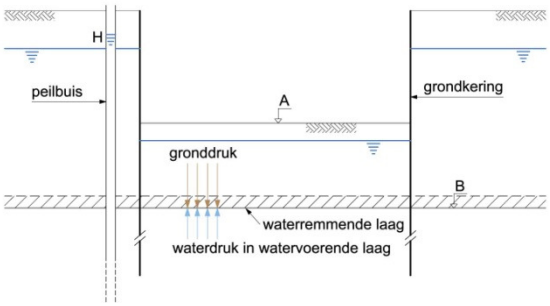
4.4 Open water

Het niveau van de Lotswatering is op 23 juli 2014 ingemeten op circa 0,5 m – NAP. Op 29 juli 2014 zijn er twee slootpeilen ingemeten op circa 1,9 m – en 2,7 m – NAP.

5. STABILITEIT BOUWPUTBODEM

5.1 Samenvatting

Voor een stabiele bouwputbodem dient na ontgraving de opwaartse waterdruk tegen de onderzijde van de klei- en veenlagen, met een voldoende veiligheid lager te zijn dan het gewicht van de bovenliggende bodemlagen. Is dit niet het geval dan bestaat er risico voor welvorming of opbarsten van de putbodem.
In dit hoofdstuk is de stabiliteit van de putbodem bepaald tijdens het aanbrengen van de grondverbetering ten behoeve van de begaanbaarheid van de putbodem. Voor de waterdruk is uitgegaan van een extreem hoge grondwaterstand gelijk aan de extreem hoge waterstand binnen de Lotswatering, ten gevolge van kortsluiting via de damwandconstructie.



Afb. 5) Schets principe bouwputstabiliteit

In het navolgende is het evenwicht nader beschouwd. Naar blijkt is er sprake van een stabiele situatie.

5.2 Uitgangspunten berekening

5.2.1 Criterium voor voldoende stabiliteit

Uitgaande van paragraaf 2.4.7.4 van NEN 9997-1+C1:2012 dient voor een voldoende stabiliteit de rekenwaarde van de opwaartse waterdruk tegen de onderzijde van de klei- en veenlagen, met een voldoende veiligheid lager te zijn dan de rekenwaarde van het gewicht van de bovenliggende bodemlagen.

$$(H-B)\cdot\gamma_w\cdot\gamma_{G;dst}\le\sum_{j=1}^{j=n}d_{j;d}\cdot\gamma_{j;rep}\cdot\gamma_{G;stb}$$

Met:

H	Maatgevende hoogste stijghoogte van grondwater onder waterremmende bodemlaag (zie afbeelding)
B	Basis-niveau van de waterremmende bodemlaag (zie afbeelding)
γ_w	Volumiek gewicht grondwater
$\gamma_{G;dst}$	Belastingfactor van 1,0 overeenkomstig tabel A.15 van NEN 9997-1+C1:2012
n	Aantal bodemlagen die bijdragen aan de neerwaartse grondbelasting
d_d	Dikte van een betreffende bodemlaag
γ_{rep}	Representatieve waarde van het volumiek gewicht van een bodemlaag
$\gamma_{G;stb}$	Partiële materiaalfactor van 0,9 volgens tabel A.15 van NEN 9997-1+C1:2012

5.2.2 Beschouwde uitvoeringsfasen

De stabiliteit van de putbodem is bepaald tijdens het aanbrengen van de grondverbetering ten behoeve van de begaanbaarheid van de putbodem, hetgeen de maatgevende situatie betreft voor de bouwput.

5.2.3 Ontgraving

Het ontgravingsniveau ten behoeve van de grondverbetering van de bouwput is aangenomen op circa 3,0 m – NAP. Als voor een drainerend zandbed dieper moet worden gegraven dient dit langs de kering telkens lokaal en gefaseerd te worden gedaan.

5.2.4 Bodemopbouw en bodemeigenschappen

- Bij de schematisering van de bodemopbouw zijn de qua gewicht minst gunstige bodemlagen gecombineerd en is uitgegaan van het hoogst gelegen niveau van de onderzijde van de waterremmende laag.
- De volumegewichten zijn bepaald op basis van tabel 2.b van NEN 9997-1+C1:2012 in combinatie met een analyse van volumegewichten van de ongeroerde monsters.
- Voor de veiligheid is boven de grondwaterstand uitgegaan van het droge volumegewicht. Door de relatief korte duur van het aanbrengen van de grondverbetering zal in de praktijk naar verwachting sprake zijn van een beperkt vochtverlies. Het toepassen van het droge volumegewicht betreft derhalve een conservatief uitgangspunt.
- Er wordt aangenomen dat de oorspronkelijke, op natuurlijke wijze gesedimenteerde bodemopbouw aanwezig is en dat waterremmende lagen niet op enigerlei wijze zijn verstoord.

5.2.5 Grondwater

Voor de berekening van de waterdruk tegen de onderzijde van de waterremmende lagen is uitgegaan van een maatgevende hoge stijghoogte van het grondwater die is bepaald op basis van historische stijghoogtegegevens van TNO-peilbuizen in de omgeving. Voor de berekening van het gewicht van de bodemlagen beneden putbodem is daarentegen uitgegaan van een maatgevende lage stand van het grondwater binnen de put.

- Stijghoogte grondwater onder waterremmende laag [1] : 0,06 m - NAP
- Grondwaterstand binnen de bouwput [2] : 3,5 m - NAP

[1] Gelijk aan extreem hoge grondwaterstand Lotswatering
[2] 0,5 m beneden ontgravingsniveau

5.3 Resultaten berekening

In onderstaande tabel is voor de beschouwde doorsnede het berekeningsresultaat gepresenteerd.

Tabel 1. Resultaten berekening grond- en waterdruk

Rekenwaarde gronddruk ($\gamma_{G;stb}$ = 0,9)						Rekenwaarde waterdruk		
Laag	Grondsoort (hoofdbestanddeel)	Bovenzijde [m t.o.v. NAP]	d_d [m]	γ_{rep} [kN/m^3]	f [-]	Parameter		
1	Zand, kleiig	-3,0	0,5	12,0	1,00	H	-0,06	[m t.o.v. NAP]
2	Klei, zandig	-3,5	0,5	15,3	1,00	B	-11,5	[m t.o.v. NAP]
3	Veen	-4,0	0,2	9,9	1,00	γ_w	9,81	[kN/m^3]
4	Klei, zandig	-4,2	7,3	15,3	1,00	$\gamma_{G;dst}$	1,0	[-]
Rekenwaarde gronddruk:				114,5	[kN/m^2]	Rekenwaarde waterdruk:	112,2	[kN/m^2]

Naar blijkt is de rekenwaarde van de gronddruk hoger dan de rekenwaarde van de waterdruk en is er bij een ontgraving onder de gegeven uitgangspunten sprake van een voldoende veilige situatie.

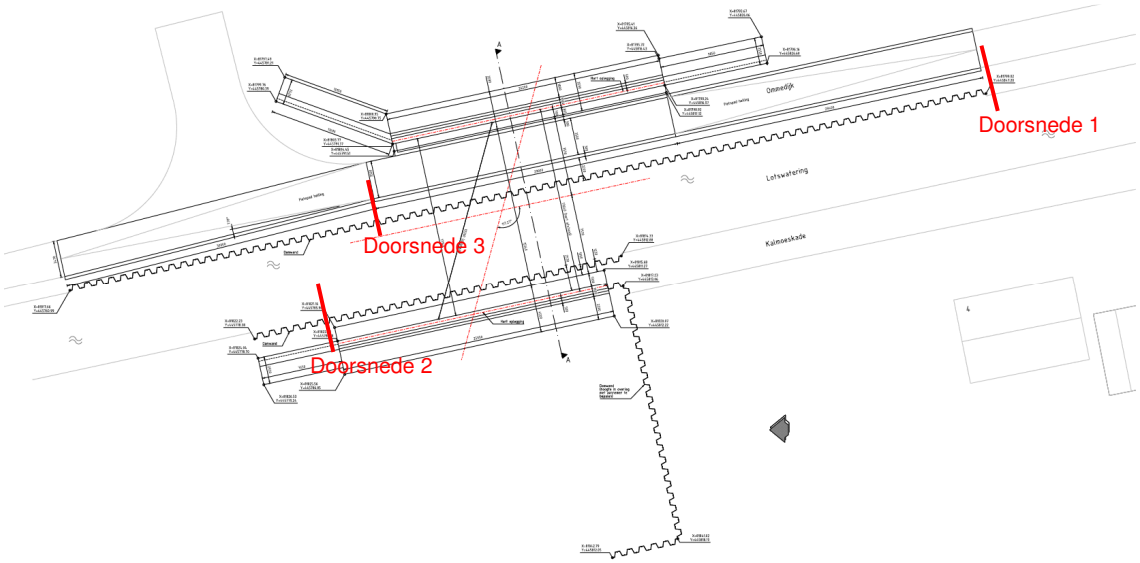
5.4 Aandachtspunten

- Geadviseerd wordt om na te gaan of de waterremmende lagen op enigerlei wijze in het verleden kunnen zijn verstoord. Indien bijvoorbeeld vroegere funderingspalen zijn getrokken dan zou welvorming kunnen optreden via de ontstane gaten.
- Er mag niet dieper worden gegraven dan de niveaus die als uitgangspunt hebben gediend voor de stabiliteitsbeschouwing.
- Als maatgevend hoogste stijghoogte van het grondwater is uitgegaan van een extreem hoge waterstand binnen de Lotswatering en kortsluiting tussen de Lotswatering en de tussenzandlaag. Wanneer geen sprake is van kortsluiting zal sprake zijn van een lagere stijghoogte binnen de tussenzandlaag en dus van een grotere veiligheid tegen opbarsten.
- Geadviseerd wordt om ter verificatie van deze inschatting de stijghoogte van het grondwater gedurende een zekere periode te monitoren. In het geval dat hogere standen worden gemeten dienen de consequenties daarvan te worden nagegaan.
- Ook tijdens de uitvoering dient de stijghoogte te worden gemonitord waarbij het monitoringsplan in dat geval voorziet in een actieplan op het moment dat een signaalwaarde wordt overschreden.
- Afhankelijk van de situatie kan het aanbevelenswaardig zijn om toezicht te houden op de uitvoering.

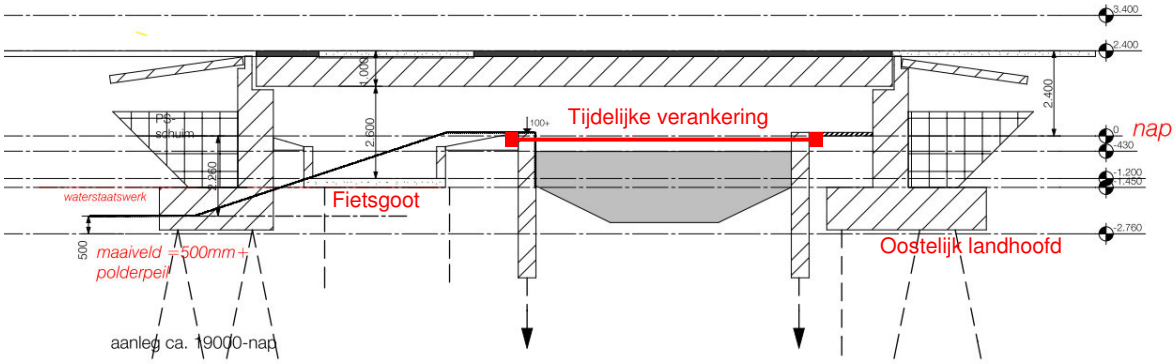
6. GRONDKERING

6.1 Inleiding

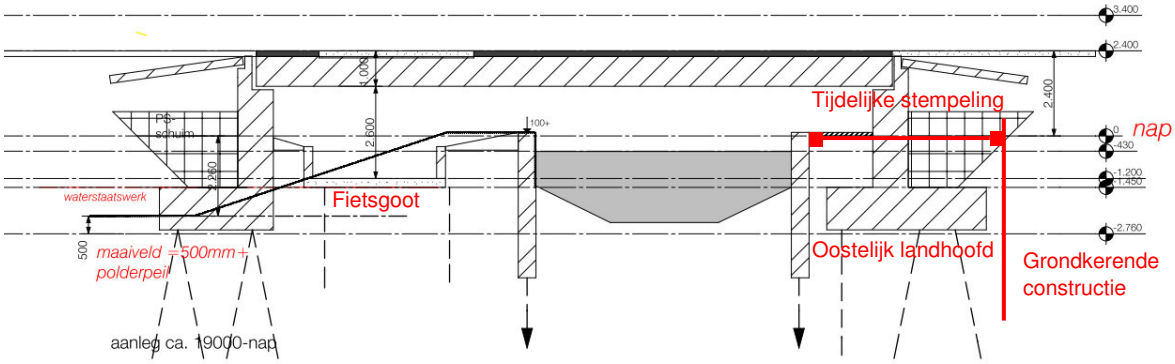
Langs de oevers van de Lotswatering zullen damwanden worden geïnstalleerd. Deze damwanden moeten fungeren als vervangende waterkerende constructie.
Voor de damwanden is uitgegaan van een vrijstaande damwandconstructie.
Omdat tijdens het ontgraven van de van de bouwput ten behoeve van de landhoofden sprake zal zijn van een relatief grote vervorming ten gevolge van de waterdruk wordt geadviseerd om een tijdelijke anker of stempel aan te brengen aan de bovenzijde van de damwandconstructie. Ankers kunnen worden gekoppeld aan de damwand aan de overzijde (zie afbeelding 7), stempels kunnen worden gekoppeld aan een eventuele grondkerende constructie aan de oostelijke zijde van de het oostelijk landhoofd (zie afbeelding 8). Zodra de bouwputontgraving is gedicht kunnen de tijdelijke ankers/stempels worden verwijderd.
Als alternatief kan de Lotswatering tijdelijk worden gedempt ter plaatse van het viaduct zodat de horizontale belasting op de damwandconstructie wordt gereduceerd.
Voor de beschouwde doorsneden is onderscheid gemaakt tussen de damwandplanken waarachter enkel een ontgraving plaatsvindt ten behoeve van een gording (Doorsnede 1), de damwandplanken waarachter de bouwput wordt gegraven (Doorsnede 2) en de damwandplanken waarachter eerst de sleuf ten behoeve van de gording wordt gegraven en vervolgens de fietsgoot (Doorsnede 3).
In afbeelding 6 zijn de locaties van de beschouwde doorsneden gepresenteerd. Opgemerkt wordt dat de aardebaan aan de westelijke oever zal worden opgetrokken uit zand en wordt momenteel voorbelast. Aan de oostelijke zijde wordt momenteel geen voorbelasting aangebracht. Om de toekomstige zettingen te beperken zal de aardebaan worden opgetrokken uit EPS. Gezien de relatief grote afstand van de westelijke aardebaan tot de damwandconstructie is in voorliggend rapport de oostelijke aardebaan beschouwd.



Afb. 6) Beschouwde doorsneden (bron: Pieters Bouwtechniek)



Afb. 7) Principe tijdelijke gording en verankering



Afb. 8) Principe tijdelijke gording en stempeling

Voor de rekentechnisch beschouwde fasen per doorsnede wordt verwezen naar tabellen 6, 7 en 8. De genoemde doorsneden zijn doorgerekend met het programma D-Sheet Piling. Doel van de berekeningen is om de diepte te bepalen tot waar de kering voor een voldoende stabiliteit moet worden ingebracht en om inzicht te geven in de krachten waaraan de kering en de verankering worden onderworpen en welke vervorming de kering als gevolg hiervan ondergaat.
Aan de hand van de resultaten kan door de leverancier de kering en de verankering nader worden gedimensioneerd.
Voor de genoemde doorsneden is gekeken naar verschillende combinaties van waterstanden binnen de dieper gelegen zandlagen en in de Lotswatering:

Tabel 2. Beschouwde waterstandscombinaties

1) Hoog water Lotswatering, hoge stijghoogten
2) Laag water Lotswatering, hoge stijghoogten
3) Hoog water Lotswatering, lage stijghoogten
4) Laag water Lotswatering, lage stijghoogten
5) Hoog water Lotswatering, hoge stijghoogten zonder onttrekking DSM [1)]
6) Laag water Lotswatering, hoge stijghoogten zonder onttrekking DSM [1)]
7) Hoog water Lotswatering, lage stijghoogten zonder onttrekking DSM [1)]
8) Laag water Lotswatering, lage stijghoogten zonder onttrekking DSM [1)]

[1)] De onttrekking van DSM Delft zal in de toekomst mogelijk worden gereduceerd of zelfs geheel worden uitgezet. Ter plaatse van de projectlocatie dient ten gevolge van het uitzetten van de bemaling rekening te worden gehouden met het opkomen van de stijghoogte binnen het watervoerende pakket met circa 1,5 m.

Uit de berekeningen blijkt dat waterstandscombinatie 5 (hoog water Lotswatering, hoge stijghoogten zonder onttrekking van DSM) maatgevend is voor de maximaal optredende vervorming en het maximaal optredende moment.

6.2 Uitgangspunten berekening

6.2.1 Rekenmethodiek

- De berekening is gebaseerd op CUR 166.
- De berekening is uitgevoerd met het programma D-Sheet-Piling waarbij de kering is beschouwd als een door elastoplastische veren ondersteunde ligger.
- Overeenkomstig CUR 166 is de bouwput ingedeeld in veiligheidsklasse II (aanzienlijke schade bij falen, geringe persoonlijke veiligheidsrisico's).
- De partiële factoren zijn aangepast voor een levensduur van 100 jaar, zie hoofdstuk 6.2.2.

6.2.2 Partiële factoren, lengte damwandconstructie en referentieperiode

6.2.2.1 Inleiding

Conform CUR 166, 6e druk moet de betrouwbaarheidsindex β worden opgehoogd indien een referentieperiode van meer dan 50 jaar wordt toegepast. Bovendien moet bij damwandconstructies welke over een relatief grote lengte worden aangebracht mogelijk een hogere veiligheidsklasse worden aangehouden.
Ter plaatse van de westelijke oever wordt een damwand aangebracht over een lengte van 90 m, hetgeen de maatgevende te beschouwen lengte betreft. Verder wordt voor de gehele damwandconstructie uitgegaan van een referentieperiode van 100 jaar.
In het onderstaande wordt beschreven in welke mate de partiële factoren dienen te worden verhoogd en met welke veiligheidsklasse zal worden gerekend.

6.2.2.2 Effect van lengte van de strekking van de damwandconstructie

Voor damwandconstructies waarbij het falen van een doorsnede leidt tot het falen van de constructie als geheel moet de lengte van de strekking van de damwandconstructie in rekening worden gebracht. De onderhavige vervangende waterkering is een dergelijke constructie.
Afhankelijk van de lengte moet de te hanteren betrouwbaarheidsindex β mogelijk worden verhoogd door het toepassen van een hogere veiligheidsklasse. Middels figuur 2.13 van CUR 166, Deel 2, 6e druk, dient de gekozen veiligheidsklasse te worden gecontroleerd.
Uit de genoemde grafiek blijkt dat tot een strekking van de damwand van circa 375 m kan worden volstaan met veiligheidsklasse II en dat bij een grotere strekking dan 375 m veiligheidsklasse III moet worden toegepast.
Omdat voor de projectlocatie de damwand over een strekking van 90 m wordt aangebracht zal worden gerekend met veiligheidsklasse II.

6.2.2.3 Referentieperiode langer dan 50 jaar

Normaliter wordt voor damwandconstructies een referentieperiode van 50 jaar aangehouden. Nu wordt echter uitgegaan van een referentieperiode van 100 jaar, waarbij de kans tot falen dus maximaal 2 maal zo hoog is.
Conform CUR 166, 6e druk moet de betrouwbaarheidsindex daarom worden verhoogd. Veiligheidsklasse II heeft bij een referentieperiode van 50 jaar een veiligheidsindex β van 3,4. Conform CUR 166, 6e druk moet de β-waarde met 0,2 worden verhoogd om te komen op een referentieperiode van 100 jaar, hetgeen resulteert in een betrouwbaarheidsindex β van 3,6.
Deze hogere betrouwbaarheidsindex β wordt verkregen door de partiële factoren van de sterkteparameters te verhogen. Dit wil zeggen dat voor de sterkte van de ankers en de damwand, alsmede de cohesie en de hoek van inwendige wrijving, de volumieke gewichten en de horizontale bedding een hogere partiële factor moet worden gehanteerd.

De verhoging van de partiële factoren kan worden bepaald met de volgende vergelijking.

$$\gamma_{m,corr} = e^{\alpha_R(\beta_N - \beta_{Ref})\sqrt{\ln(1+V_R^2)}}$$

Met:

$\gamma_{m;corr}$	Correctiefactor op de materiaalfactor
α_R	Invloedsfactor voor de onzekerheid van de sterkte = 0,8
β_N	Betrouwbaarheidsindex voor de referentieperiode voor de gehele constructie (Klasse II = 3,6)
β_{Ref}	Oorspronkelijke waarde van de betrouwbaarheidsindex voor de damwandconstructie (Klasse II = 3,4)
V_R	Variatiecoëfficiënt voor de strekte

In onderstaande tabel is de verhoging van de partiële factor weergegeven voor een periode van 100 jaar.

Tabel 3. Verhoging partiële factoren sterkte parameters bij een referentieperiode 100 jaar.

	Variatie coëfficiënt (V_R)	Correctiefactor ($\gamma_{m;corr}$)
Hoek van inwendige wrijving	0,1	1,016
Cohesie	0,2	1,032
Horizontale bedding	0,1	1,016
Sterkte staal	0,1	1,016
Volumiek gewicht	0,05	1,008

6.2.2.4 Toegepaste partiële factoren

De partiële factoren die in de sterkte berekening zijn gehanteerd voor de diverse belastingen en materiaaleigenschappen zijn weergegeven in navolgende tabellen.

Tabel 4. Partiële factoren sterkte berekening conform CUR 166 voor Veiligheidsklasse II.

	Partiële factor 50 jaar ($\gamma_{m;50}$)	Partiële factor 100 jaar ($\gamma_{m;100}$)
Volumiek gewicht	1,00	1,000
Hoek van inwendige wrijving	1,15	1,169
Cohesie	1,00	1,032
Horizontale bedding	1,30	1,321
Sterkte staal	1,00	1,016
Permanente belasting	1,00	1,000
Variabele belasting	1,10	1,100

Tabel 5. Partiële factoren stabiliteitsberekening conform CUR 166 voor veiligheidsklasse II.

	Partiële factor 50 jaar ($\gamma_{m;50}$)	Partiële factor 100 jaar ($\gamma_{m;100}$)
Volumiek gewicht	1,00	1,000
Hoek van inwendige wrijving	1,20	1,210
Cohesie	1,50	1,524
Aandrijvend moment	1,00	1,032
Sterkte staal	1,00	1,016
Permanente belasting	1,00	1,000
Variabele belasting	1,10	1,100

6.2.3 Uitgangspunten doorsneden

In de navolgende tabel is voor de beschouwde doorsneden aangegeven van welke uitvoeringsfasering is uitgegaan en welke fasen achtereenvolgens zijn doorgerekend. Voor een visualisatie van de doorgerekende doorsneden wordt verwezen naar bijlage H voor Doorsnede 1, naar bijlage I voor Doorsnede 2 met een tijdelijk steunpunt, naar bijlage J voor Doorsnede 2 waarbij de Lotswatering tijdelijk wordt leeggepompt en naar bijlage K voor Doorsnede 3.

Tabel 6. Fasering uitvoering en berekening Doorsnede 1 (alleen gording).

Uitvoeringsfase		Rekenfase
1)	Aanbrengen kering	1)
2)	Ontgraven achter damwand tot circa 1,0 m – maaiveld	2)
3)	Aanbrengen gording	
4)	Aanvullen sleuf tot oorspronkelijk maaiveld	3)
5)	Toekomstige situatie	4)

Tabel 7. Fasering uitvoering en berekening Doorsnede 2 (bouwput en tijdelijke ankering).

Uitvoeringsfase		Rekenfase
1)	Aanbrengen kering	1)
2)	Ontgraven achter damwand tot circa 1,0 m – maaiveld	2)
3)	Aanbrengen gording en tijdelijk steunpunt	3)
4)	Ontgraven bouwput tot onderzijde bouwput t.b.v. grondverbetering begaanbaarheid	4)
5)	Aanbrengen grondverbetering	
6)	Opbouwen constructie landhoofd en aanvullen bouwput tot 1,0 m – maaiveld	5)
7)	Verwijderen steunpunt uit stap 3	6)
8)	Aanvullen put tot oorspronkelijk maaiveld	7)
9)	Toekomstige situatie	8)

Tabel 8. Fasering uitvoering en berekening Doorsnede 2 (bouwput en gedempte lotswatering).

Uitvoeringsfase		Rekenfase
1)	Aanbrengen kering	1)
2)	Ontgraven achter damwand tot circa 1,0 m – maaiveld	2)
3)	Aanbrengen gording	
4)	Dempen en leegpompen Lotswatering	3)
5)	Ontgraven bouwput tot onderzijde bouwput t.b.v. grondverbetering begaanbaarheid	4)
6)	Aanbrengen grondverbetering	
7)	Opbouwen constructie landhoofd en aanvullen bouwput tot oorspronkelijk maaiveld	5)
8)	Dammen verwijderen Lotswatering	6)
9)	Toekomstige situatie	7)

Tabel 9. Fasering uitvoering en berekening Doorsnede 3 (gording en fietsgoot).

Uitvoeringsfase		Rekenfase
1)	Aanbrengen kering	1)
2)	Ontgraven achter damwand tot circa 1,0 m – maaiveld	2)
3)	Aanbrengen gording	
4)	Aanvullen sleuf tot oorspronkelijk maaiveld	3)
5)	Ontgraven t.b.v. fietsgoot	4)
6)	Aanbrengen fietsgoot	
7)	Toekomstige situatie	5)

Tabel 10. Uitgangspunten berekening

Geometrie:			
• Maaiveldniveau kerende zijde	:	0,1	m + NAP
• Lotswatering			
- Waterbodem	:	2,5	m – NAP
- Niveau kruising met damwand	:	1,5	m – NAP
- Talud	:	1:2	h:b
• Ontgravingsniveau sleuf t.b.v. aanbrengen gording landzijde			
- Ontgravingsniveau [1) 3)]	:	0,9	m – NAP
- Breedte sleufbodem [3)]	:	1,0	m
- Talud naar maaiveld [3)]	:	1:1	(h:v)
• Maatgevende ontgravingsniveau bouwput t.b.v. landhoofd [1)]			
- T.b.v. aanbrengen grondverbetering	:	3,0	m – NAP
• Ontgraving t.b.v. fietsgoot			
- Afstand tot damwand	:	2,5	m
- Maaiveldniveau ter plaatse van fietsgoot	:	0,3	m – NAP
- Ontgravingsniveau	:	1,45	m – NAP
- Bodembreedte	:	4,0	m
Verankering / stempeling:			
Niveau hart tijdelijke ankerstaven/stempels [2)]	:	0,00	m – NAP
Bovenbelasting:			
• Tijdens en na aanbrengen kering gewicht van materieel (stellingen) van over een breedte van 2,5 m en vanaf 0,1 m uit de damwand of vanaf de insteek van het talud	:	20	kN/m²
• In gebruiksfase gewicht eventueel verkeer van 0,1 tot 1,9 m uit kering (Doorsnede 1 en 2)	:	15	kN/m²

Vervorming:
Als gevolg van de belastingen die aangrijpen op de kering zal deze een doorbuiging ondergaan. De mate van doorbuiging die toelaatbaar is, is afhankelijk van de bebouwing en infrastructuur in de omgeving. In dit rapport is aangenomen dat voor de kering de uitbuiging beperkt dient te blijven tot circa 50 mm (conform beleidsregel medegebruik regionale waterkering).

1) Uitgaande van een iets diepere ontgraving voor het aanbrengen van een drainerend en stabiliserend zandbed. Als voor een drainerend zandbed dieper moet worden gegraven dan dient dit langs de kering telkens lokaal en gefaseerd te worden gedaan.

2) Uitgangspunt berekening. De steunpunten zijn in berekening aangenomen als zogenaamde starre steunpunten. Voor de kracht in het steunpunt betreft dit een veilige benadering. Voor de vervorming betekent dit dat een eventuele vervorming van stempel of anker niet in de doorbuiging van de kering wordt meegenomen.

3) Aanname Inpijn-Blokpoel.

6.2.4 Bodemopbouw en bodemeigenschappen

- De bodemopbouw is geschematiseerd aan de hand van de sonderingen en boringen.
- De bodemeigenschappen zijn bepaald op basis van 2.b van NEN 9997-1+C1:2012 in combinatie met een analyse van de resultaten van het geotechnisch veld- en laboratoriumonderzoek.

Tabel 11. schematisering bodemopbouw en -eigenschappen t.b.v. D-Sheet-piling-berekening zonder zakking aardebaan

Laag	Grondsoort (hoofdbestanddeel)	Bovenzijde [m t.o.v. NAP]	γ'_d / γ'_s [kN/m³]	φ' [°]	δ' [°]	c' [kN/m²]	S [-]	$K_{h;1;laag}$ [kN/m³]	$K_{h;2;laag}$ [kN/m³]	$K_{h;3;laag}$ [kN/m³]
1	Zand, los	0,1	17 /19	27,5	18,3	0	1,0	12.000	6.000	3.000
2	Klei, zandig	-1,4	15,3	22,5	15,0	0	1,0	2.000	800	500
3	Zand, kleiig	-3,0	12,0 /16,4	25,0	16,7	0	1,0	12.000	6.000	3.000
4	Klei, zandig	-3,5	15,3	22,5	15,0	0	1,0	4.000	2.000	800
5	Veen	-4,0	9,9	15,0	0,0	0	1,0	2.000	800	500
6	Klei, zandig	-4,2	15,3	22,5	15,0	0	1,0	4.000	2.000	800
7	Zand, matig vast	-11,5	17 / 19	30,0	20,0	0	1,0	20.000	6.000	3.000
8	Zand, matig vast	-13,0	17 / 19	30,0	20,0	0	2,0	20.000	6.000	3.000
9	Zand, vast	-14,0	18 / 20	32,5	21,7	0	2,5	40.000	20.000	10.000
10	Veen	-16,5	9,9	15,0	0,0	0	1,5	2.000	800	500
11	Klei, humeus	-17,0	16,4	15,0	10,0	0	1,6	6.000	3.000	2.000
12	Zand, vast	-19,5	19 / 21	32,5	21,7	0	2,5	40.000	20.000	10.000

6.2.5 Grondwater en Lotswatering

6.2.5.1 Lotswatering

- Boezempeil Lotswatering : 0,43 m – NAP
- Extreem lage waterpeil Lotswatering : 0,63 m – NAP
- MHW Lotswatering : 0,16 m – NAP
- Extreem hoge waterpeil Lotswatering : 0,06 m – NAP

6.2.5.2 Freatisch water bij realisatie bouwput

- Polderpeil : 1,8 m – NAP
- Verlaagd grondwaterstandsniveau binnen bouwput t.b.v. aanbrengen grondverbetering [1)] : 3,5 m – NAP

[1)] 0,5 m beneden ontgravingsniveau bouwput.

6.2.5.3 Freatisch water bij ontgraven sleuf t.b.v. aanbrengen gording (en steunpunt)

- Polderpeil : 1,8 m – NAP

6.2.5.4 Freatisch water bij ontgraven fietsgoot

- Verlaagd grondwaterstandsniveau t.b.v. ontgraven fietsgoot [1)] : 1,95 m – NAP
- Polderpeil na ontgraven fietsgoot : 1,8 m – NAP

[1)] 0,5 m beneden ontgravingsniveau bouwput.

6.2.5.5 Stijghoogte tussenzandlaag

- Hoge stijghoogte tussenzandlaag : 2,0 m – NAP
- Lage stijghoogte tussenzandlaag : 3,5 m – NAP
- Opkomen stijghoogte tussenzandlaag indien DSM Delft bemaling stopt [2)] : 1,0 m
- Hoge stijghoogte tussenzandlaag bij kortsluiting tussenzandlaag / Lotswatering : 0,06 m – NAP

[2)] Aanname Inpijn-Blokpoel.

6.2.5.6 Stijghoogte diepe zandlaag

- Hoge stijghoogte diepe zandlaag : 3,0 m – NAP
- Lage stijghoogte diepe zandlaag : 5,0 m – NAP
- Opkomen stijghoogte indien DSM Delft bemaling stopt [2)] : 1,5 m

[2)] Aanname Inpijn-Blokpoel.

Aangenomen is dat de waterspanning over de damwand tot laag 6 van tabel 3 is aangepast op de waterstand van de Lotswatering dan wel het polderpeil. Daaronder is een lineair verloop naar de tussenzandlaag gemodelleerd.

6.2.6 Uitgangspunten minimale lengte damwand

6.2.6.1 Algemeen

Door het Hoogheemraadschap is aangegeven dat de damwand zettingsvrij dient te zijn aangebracht (door middel van optimalisatie op kleef of fundatie in het Pleistocene zandpakket), dan wel een dergelijke constructie dient te worden toegepast dat deze in de toekomst aanpasbaar is (bijvoorbeeld middels het oplassen van damwandplanken wanneer deze beneden een grenswaarde dreigen te zakken).
De opdrachtgever heeft aangegeven uit te willen gaan van damwandplanken met een puntniveau in de tussenzandlaag. Hiertoe zal de bovenzijde van de damwand, naast de robuustheidstoeslag van 0,1 m, extra verhoogd worden aangelegd gelijk aan de te verwachten zetting van de diepe klei- en veenlagen.

6.2.6.2 Beschouwing zakking damwand

Indien in de toekomst een grondwaterstandsverlaging van 0,5 m ten opzichte van de gemiddeld lage grondwaterstand binnen de diepe klei- en veenlagen optreedt is een zetting van dit pakket van circa 6 mm te verwachten. Een dergelijke grondwaterstandsdaling is echter niet te verwachten doordat DSM Delft de bemaling aan het afbouwen is en de grondwaterstand dus juist op zal komen. Zonder het aanbrengen van bovenbelastingen zijn dus geen directe zettingen van deze lagen te verwachten.
Wel kunnen nog autonome zettingen optreden. Deze zal in de orde grootte van centimeters liggen voor de diepe klei- en veenlagen. Derhalve wordt geadviseerd de damwandplanken, naast de robuustheidstoeslag van 0,1 m, uit te gaan van een additionele zakking van 0,1 m.
De bovenkant van de damwandplanken is in voorliggend rapport aangenomen op circa 0,3 m + NAP (gewenst niveau van 0,1 m + NAP vermeerderd met een robuustheidstoeslag van 0,1 m en een zakking van 0,1 m).

6.2.6.3 Aan te houden puntniveau van de damwandplanken

De lengte van de damwandplanken is mede afhankelijk van het draagvermogen van de planken (som van het puntdraagvermogen en positieve kleef) verminderd met de negatieve kleef van de planken. De verhouding van het aantal korte en lange planken en het vereiste teenniveau van de lange planken is afhankelijk van het draagvermogen van de planken (som van puntdraagvermogen en positieve kleef) verminderd met de negatieve kleef van de planken. Daarbij is negatieve kleef de belasting die wordt ondervonden vanuit bodemlagen die meer zakken dan de damwand. Aan de lagen die minder zakken dan de damwand wordt juist draagvermogen ontleend. Het geotechnisch draagvermogen van de damwandplanken dient hoger te zijn dan de negatieve kleef op de damwandplanken.
Uit berekeningen van de negatieve kleef op de damwandplanken en het geotechnisch draagvermogen van de damwandplanken volgt dat de planken tot een niveau van 15,5 m – NAP dienen te worden doorgezet.

6.3 Resultaten berekening

Voor de beschouwde doorsneden zijn de berekeningsresultaten in onderstaande tabellen gepresenteerd. Opgemerkt wordt dat de corrosietoeslag, welke in rekening dient te worden gebracht voor een damwandconstructie met een levensduur van 100 jaar, nog niet in de gepresenteerde resultaten is verdisconteerd. De genoemde stijfheden betreffen dus de waarden die na 100 jaar, na het optreden van de corrosie, behaald moeten worden. In hoofdstuk 6.4.2 wordt hier nader op ingegaan.

Tabel 12. Resultaten D-Sheet-Piling berekening, Doorsnede 1 (zie bijlage H)

Stijfheid [kNm²/m]	Staalkwaliteit [-]	Puntniveau [m t.o.v. NAP]	$F_{A;max;hor;2}$ [kN/m^1]	$M_{s;d}$ [kNm/m^1]	$D_{s;d}$ [kN/m^1]	U_{max} [mm]
38.000	S270	-15,5	n.v.t.	Ca. 45	Ca. 20	Ca. 10

Tabel 13. Resultaten D-Sheet-Piling berekening, Doorsnede 2 - steunpunt (zie bijlage I)

Stijfheid [kNm²/m]	Staalkwaliteit [-]	Puntniveau [m t.o.v. NAP]	$F_{A;max;hor;2}$ [kN/m^1]	$M_{s;d}$ [kNm/m^1]	$D_{s;d}$ [kN/m^1]	U_{max} [mm]
38.000	S270	-15,5	Ca. 55	Ca. 125	Ca. 55	Ca. 15

Tabel 14. Resultaten D-Sheet-Piling berekening, Doorsnede 2 – dempen lotswatering (zie bijlage J)

Stijfheid [kNm²/m]	Staalkwaliteit [-]	Puntniveau [m t.o.v. NAP]	$F_{A;max;hor;2}$ [kN/m^1]	$M_{s;d}$ [kNm/m^1]	$D_{s;d}$ [kN/m^1]	U_{max} [mm]
38.000	S270	-15,5	n.v.t.	Ca. 115	Ca. 40	Ca. 30

Tabel 15. Resultaten D-Sheet-Piling berekening, Doorsnede 3 (zie bijlage K)

Stijfheid [kNm²/m]	Staalkwaliteit [-]	Puntniveau [m t.o.v. NAP]	$F_{A;max;hor;2}$ [kN/m^1]	$M_{s;d}$ [kNm/m^1]	$D_{s;d}$ [kN/m^1]	U_{max} [mm]
38.000	S270	-15,5	n.v.t.	Ca. 45	Ca. 20	Ca. 10

De deformatie U_{max} betreft de doorbuiging van de grondkering als gevolg van de grond- en waterdrukken die aangrijpen op de kering. De vervorming van de kering als gevolg van een eventuele voorspanning van de ankers of stempels, de elastische verlenging van de ankers of de verkorting van stempels en de doorbuiging van de gording tussen de steunpunten zit niet in de deformatie u_{max} verdisconteerd.
Voor wat betreft de resultaten wordt opgemerkt dat de berekening een modellering betreft die de werkelijkheid relatief sterk schematiseert. Hoewel de schematisering zo goed mogelijk is doorgevoerd kan de situatie in de praktijk afwijken van hetgeen op basis van het model is berekend.

6.4 Toetsing krachtwerking en stabiliteit keerconstructie

6.4.1 Inleiding

De krachtswerking in de keerconstructie dient aan de materiaalgebonden normen te worden getoetst.

6.4.2 Kering

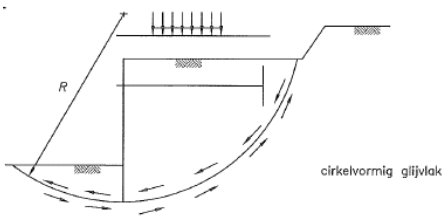
Voor het berekende moment en de berekende dwarskracht in de kering moet worden voldaan aan $M_{s;d} < M_{r;d}$ en $D_{s;d} < D_{r;d}$.
De in de berekening gehanteerde stijfheid van 38.000 kNm²/m behoort bij een damwandprofiel AZ12 of gelijkmatig. Uitgaande van een staalkwaliteit S270 kan voor dit profiel worden uitgegaan van een voldoende opneembaar moment van $M_{r;d} = 324 / 1{,}016 = 319$ kNm/m[1].
Opgemerkt wordt dat rekening dient te worden gehouden met het optreden van corrosie en de daarmee samenhangende reductie van de sterkteparamters van de damwand. Conform Handreiking Constructief Ontwerpen (dijkversterkingen, ENW) dient bij veenhoudende klei en zoet water en een levensduur van de damwand van 100 jaar 5,0 mm corrosie in rekening te worden gebracht. Opgemerkt wordt dat dit een dubbelzijdige corrosietoeslag betreft. Deze corrosietoeslag is nog niet meegenomen in de rekenresultaten van dit rapport. De uiteindelijke profielkeuze dient door de aannemer te gebeuren, doch zal aanzienlijk zwaarder zijn dan de in dit rapport berekende profielen.
Uitgaande van een AZ-profiel kan voor de AZ12, rekening houdend met de corrosietoeslag, bijvoorbeeld gedacht worden aan toepassing van een AZ28. Geadviseerd wordt om de te installeren profielen te laten berekenen door een aannemer of een constructeur. Uiteraard kan gekozen worden voor een ander profieltype, mits na het in mindering brengen van de corrosietoeslag na een levensduur van 100 jaar wordt voldaan aan de sterkteparameters zoals gepresenteerd in tabellen 12 t/m 15.

6.4.3 Ankerkracht, gording en stempels

Het dimensioneren van gording, stempeling en verankering wordt niet door ons bureau verzorgd. Door of namens de leverancier dient door middel van berekening te worden aangetoond dat sterkte en grondmechanische draagkracht voldoet.
Voor de toetsing van de sterkte van de gording en de grondmechanische draagkracht van de ankers geldt: $F_{s;A;d} = 1{,}1 * F_{A;max}$.
Voor het ontwerp van ankerstaven en stempels geldt: $F_{s;A;st;d} = 1{,}25 * F_{A;max}$.

6.4.4 Stabiliteit

Uit de D-Sheet-Piling-berekening volgt dat er onder de gegeven uitgangspunten voldoende stabiliteit is tegen het bezwijken van de keerconstructie via een cirkelvormig glijvlak (berekening volgens methode Bishop).
Bovendien is er voldoende veiligheid tegen het bezwijken van de grondmoot tussen grondkering en anker volgens een diep gelegen glijvlak (berekening volgens Kranz-theorie).



Bron: CUR 166 druk deel 2

6.5 Toetsing deformatie kering

De horizontale deformatie van de kering bestaat uit de doorbuiging van de kering, de doorbuiging van de gording en de verlenging van het anker of de verkorting van de stempel.
De berekende doorbuiging van de damwand bedraagt ca. 10 à 30 mm (zie tabel 12 t/m 15). Geadviseerd wordt om de onderlinge afstand tussen de ankers, de stijfheid van de gording en de voorspanning zodanig op elkaar af te stemmen dat de additionele vervorming beperkt blijft.
Door betrokken partijen dient te worden nagegaan of deze vervorming met het oog op de omgeving kan worden geaccepteerd. Daarbij dient te worden bedacht dat voor maaiveldzakkingen direct achter de wand als vuistregel geldt dat deze in de orde van grootte ca. 0,5 à 2,0 x de berekende damwanduitbuiging kunnen bedragen (CUR 166 deel 2 par. 2.2.3).
Tot slot wordt opgemerkt dat aan maaiveld en in de ondergrond ook vervormingen kunnen ontstaan door andere factoren dan doorbuiging. Hierbij valt te denken aan bijvoorbeeld vervormingen die verband houden met het inbrengen van de wand.

6.6 Algemene richtlijnen grondkering

Onder bijlage L zijn richtlijnen gegeven die betrekking hebben op de grondkering. Onder meer wordt ingegaan op het belang van de controle van uitgangspunten en aannamen, op de relatie tussen de kering en de omgeving, op aspecten die van toepassing zijn op de bouwput, het werkterrein en de inrichting en de uitvoering en tot slot op kwaliteitsborging en toezicht. Geadviseerd wordt hiervan kennis te nemen.

Ter aanvulling hierop wijzen we op het volgende.

- Het inbrengen van de kering kan gepaard gaan met een zekere invloed op de omgeving. De werkzaamheden dienen te worden uitgevoerd door een bedrijf met voldoende aantoonbare ervaring in vergelijkbare omstandigheden. De door de aannemer te hanteren uitvoeringsmethodiek moet worden afgestemd op een combinatie van bodemopbouw en omgeving. Voorkomen moet worden dat schade optreedt aan belendingen en nabijgelegen bebouwing/infrastructuur en de waterkering; zie tevens paragraaf 6.5.
- Het is van belang dat alle damwandplanken met elkaar worden verbonden middels een gording.
- De gording zorgt tevens voor een zekere mate van herverdeling van de krachten op en vanuit de wand. De gordingen dient dermate stijf te worden gedimensioneerd dat slechts sprake is van een uiterst minimale doorbuiging.
- Van belang is dat sprake is van een goede maatvoering waarbij de kering verticaal en in een zuivere lijn komt te staan.
- De kering dient zodanig te sluiten dat het te keren bodemmateriaal niet kan wegspoelen door de sloten. Wegspoeling van bodemmateriaal van de kerende zijde kan aanleiding geven tot een additionele zetting.
- Voorkomen moet worden dat met de bemaling de grondwaterstand binnen de bouwput en ontgravingssleuf rücksichtslos wordt verlaagd tot een dieper niveau dan strikt noodzakelijk.
- Opgemerkt wordt dat rekening dient te worden gehouden met het optreden van corrosie en de daarmee samenhangende reductie van de sterkteparamters van de damwand. Conform Handreiking Constructief Ontwerpen (dijkversterkingen, ENW) dient bij veenhoudende klei en zoet water en een levensduur van de damwand van 100 jaar 5,0 mm corrosie in rekening te worden gebracht. Opgemerkt wordt dat dit een dubbelzijdige corrosietoeslag betreft. Deze corrosietoeslag is nog niet meegenomen in de rekenresultaten van dit rapport. De uiteindelijke profielkeuze dient door de aannemer te gebeuren, doch zal aanzienlijk zwaarder zijn dan de in voorliggend rapport berekende profielen. Uitgaande van een AZ-profiel kan voor de AZ12, rekening houdend met de corrosietoeslag, bijvoorbeeld gedacht worden aan toepassing van een AZ28. Geadviseerd wordt om de te installeren profielen te laten berekenen door een aannemer of een constructeur. Uiteraard kan gekozen worden voor een ander profieltype, mits

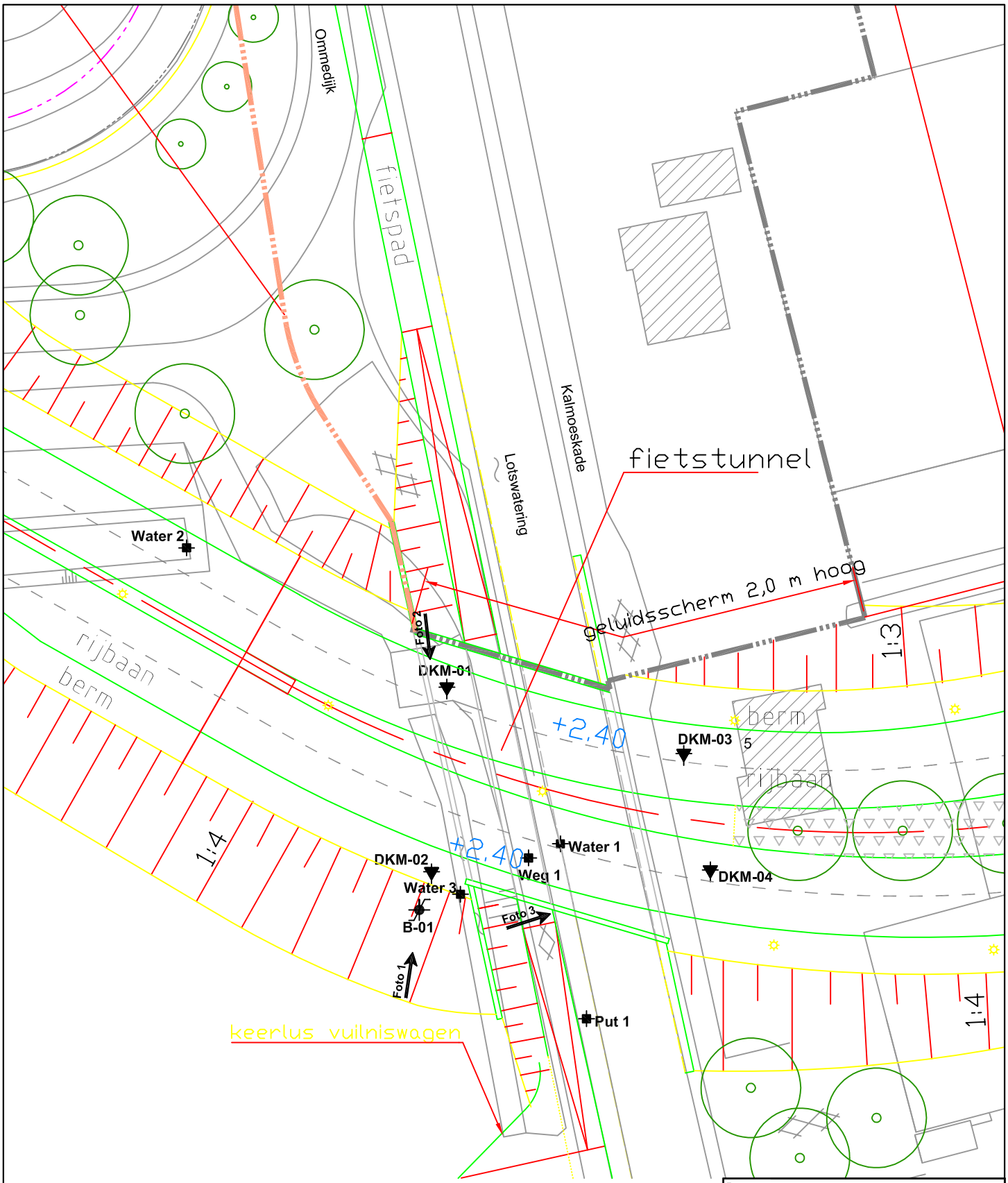
na het in mindering brengen van de corrosietoeslag na een levensduur van 100 jaar wordt voldaan aan de sterkteparameters zoals gepresenteerd in tabellen 12 t/m 15.

- De invloed van de totale kering (incl. gording, etc.) op de funderingspalen van het landhoofd is niet beschouwd. Hierbij wordt opgemerkt dat een uitbuiging van de damwandconstructie kan resulteren in een horizontale belasting op de funderingspalen. De palen dienen in dat geval voldoende te zijn gewapend om deze horizontale belasting op te kunnen nemen. Het verticaal geotechnisch draagvermogen van de funderingspalen wordt niet beïnvloed door het uitbuigen van de damwand.
- Doordat de damwandplanken worden afgezet in de tussenzandlaag is het van belang dat de damwandconstructie in de toekomst kan worden opgehoogd, bijvoorbeeld middels het oplassen van stroken damwandplank, in het geval (een deel van) de damwand meer zakt dan nu als overhoogte wordt toegepast.

Bijlage A

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com



Bestaande bebouwing

0 5 10 15 20 25m

N

Bron:	E-mail digitale tekening
Bureau + vestigingsplaats:	Vermeulen Windsant Architecten
Tekening- / bladnummer:	130902, 2019-SO
Datum laatste bewerking:	–

INPIJN-BLOKPOEL
Ingenieursbureau

Opdrachtomschrijving / locatie:
Aanleg viaduct over de Lotswatering nabij de Kalmoeskade 8 te Den Hoorn

Omschrijving tekening:
Situatietekening

Opdrachtnummer: 06P001063	Bijlage: SIT-01	
Bewerkt: AMA	Datum: 30-07-2014	
X, Y: RD / dGPS	Schaal: 1 : 500	Formaat: A4

Deze situatietekening dient om inzicht te geven in de locatie van de meet- en onderzoekspunten.
De tekening dient niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.

M:\Opdrachten\06\0010\Veldwerk\Tekeningen\06P001063-SIT-01-AMA



Locatie	Peilbuis	X-coördinaat (m)	Y-coördinaat (m)	Maaiveld tov NAP (m)	Afstand tot locatie (m)
projectlocatie		81800	445800	ca. 0,1	
B37E0271	37EP0271	82919	446291	- 0,48	1222
B37E0377	37EP0377	81388	445379	- 1,31	589
B37E0686	37EL0050	80800	446260	- 1,82	1101
B37E0687	37EL0051	81200	445100	- 2,42	922
B37E0689	37EL0053	81680	444230	- 2,71	1575
B37E0751		82918	443290	- 0,75	2748
B37E3406		82884	446325	- 0,49	1204
B37E3639		82695	448090	0,75	2459
B37E3652		82425	447903	0,20	2194

INPIJN-BLOKPOEL
Ingenieursbureau

Opdrachtomschrijving / locatie:
Aanleg viaduct over de Lotswatering nabij de Kalmoeskade 8 te Den Hoorn

Omschrijving tekening:
TNO-Peilbuislocaties

Opdrachtnummer:	Bijlage:
06P001063	**SIT-02**
Bewerkt: **JBS**	Datum: **20-08-2014**
Coördinaten projectlocatie: **81800 / 445800**	Aantal peilbuizen: **9**

M:\Opdrachten\06\0010\04-Advies\03-TNO\06P001063-TNO-SIT-02-JBS

Opdracht : 06P001063
Project : Aanleg viaduct over de Lotswatering nabij de Kalmoeskade 8 te Den Hoorn



1. Boorlocatie B-01



2. Sondeerlocaties DKM-01/DKM-02



3. Richting sondeerlocaties DKM-03/DKM-04

INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

Telefoon/Fax:
T 0182-610013
F 0182-626016

Bijlage B

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

Opdracht : 06P001063
Project : Aanleg viaduct over de Lotswatering nabij de Kalmoeskade 8 te Den Hoorn

WATERPASSTAAT

Meetmethode : Uitgezet en gewaterpast middels dGPS
Datum meting : 23 juli 2014
Hoogte (Z) t.o.v. : NAP

Meetpunten	*x-coördinaat [m]*	*y-coördinaat [m]*	*z-coördinaat (hoogte) [m t.o.v. NAP]*
DKM-01	81.800	445.812	-0,02
DKM-02	81.798	445.794	-1,26
DKM-03	81.822	445.805	0,10
DKM-04	81.825	445.794	0,04
B-01	81.797	445.790	-1,41
Bovenkant PB1-B-01			-0,46
Bovenkant PB2-B-01			-0,41
Bovenkant PB3-B-01			-0,36
Grondwaterstand B-01 (29-07-2014)			-1,91
Grondwaterstand PB1-B-01			
(29-07-2014)			-4,97
(05-08-2014)			-4,80
(12-08-2014)			-4,63
(20-08-2014)			-4,52
Grondwaterstand PB2-B-01			
(29-07-2014)			-3,50
(05-08-2014)			-3,62
(12-08-2014)			-3,53
(20-08-2014)			-3,49
Grondwaterstand PB3-B-01			
(29-07-2014)			-1,84
(05-08-2014)			- 2,07
(12-08-2014)			-1,78
(20-08-2014)			-2,12
Weg 1	81.807	445.795	0,30
Put 1	81.813	445.780	0,38
Water 1 (Lotswatering, 23-07-2014)	81.810	445.797	-0,48
Water 2 (sloot, 29-07-2014)	81.775	445.825	-2,74
Water 3 (sloot, 29-07-2014)	81.801	445.792	-1,87

Let op:
Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoekspunten ten opzichte van een referentiepunt. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.

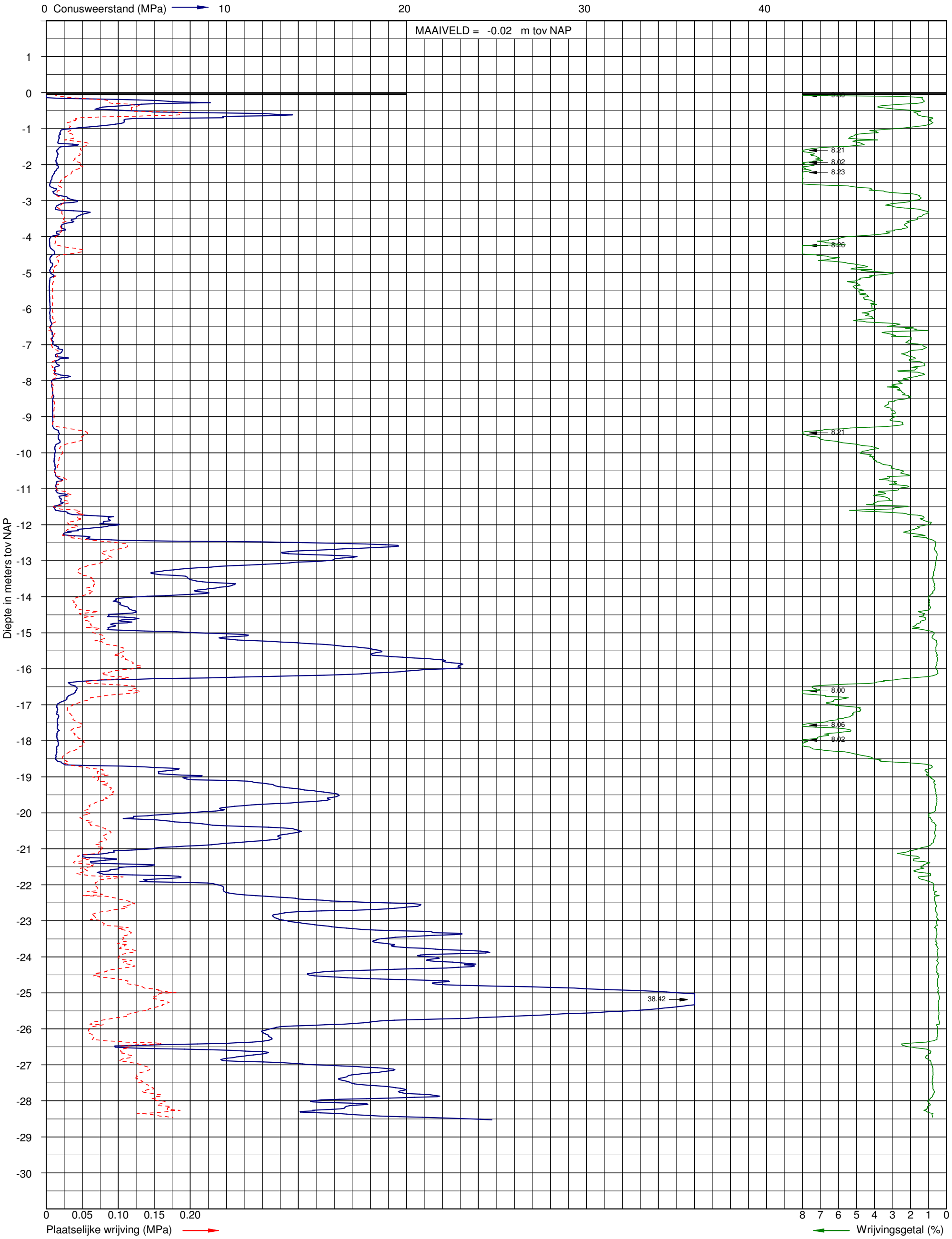
INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN
T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

Bijlage C

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

Opdracht: 06P001063
Project: Aanleg viaduct over de Lotswatering nabij de Kalmoeskade 8 te Den Hoorn



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 10 cm^2

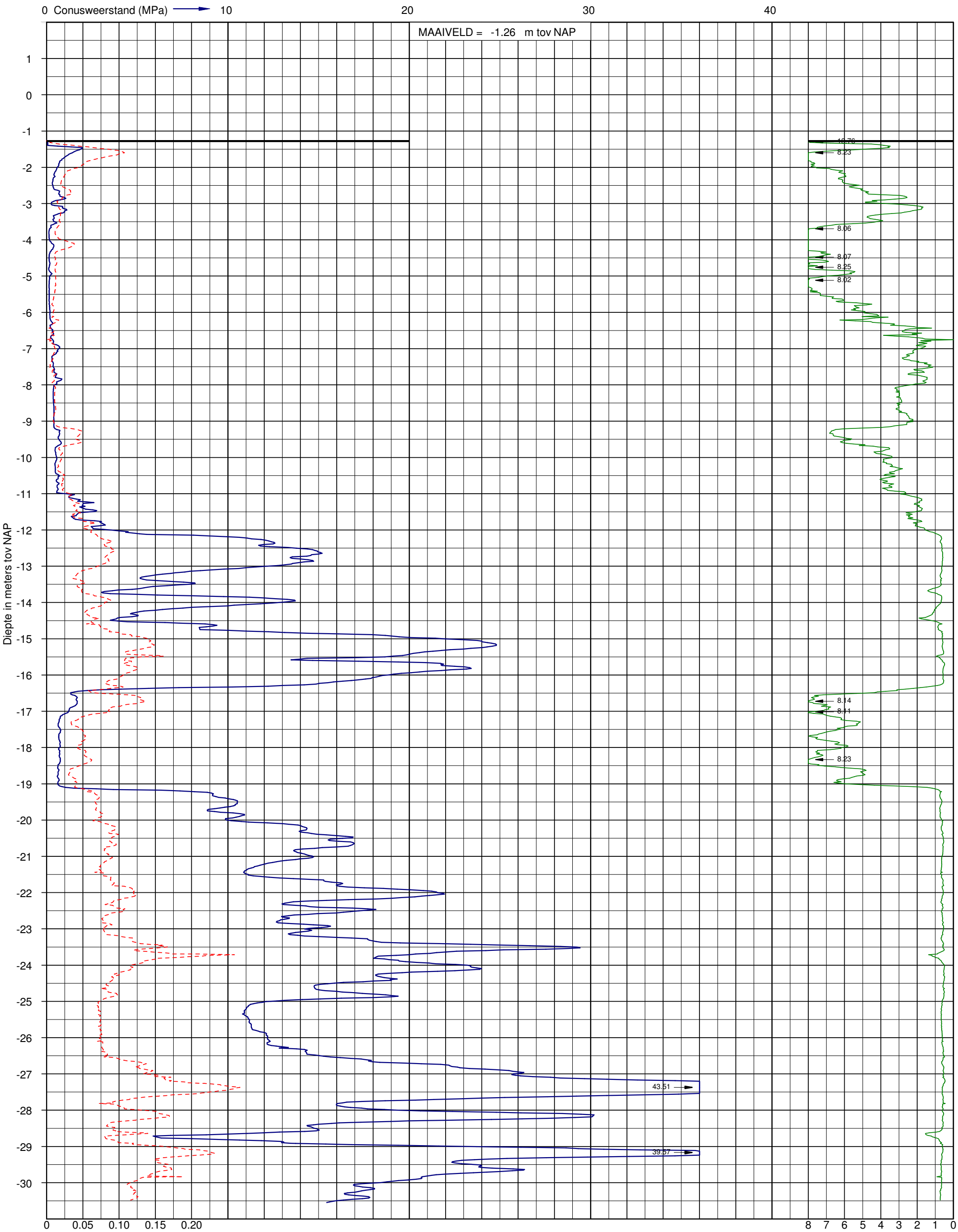
Uitvoerder: Inpijn Blokpoel
Datum: 24-7-2014

X: 81800
Y: 445812

Pagina: 1/1

Sondering DKM-1

Opdracht: 06P001063
Project: Aanleg viaduct over de Lotswatering nabij de Kalmoeskade 8 te Den Hoorn



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 10 cm^2

Uitvoerder: Inpijn Blokpoel
Datum: 24-7-2014

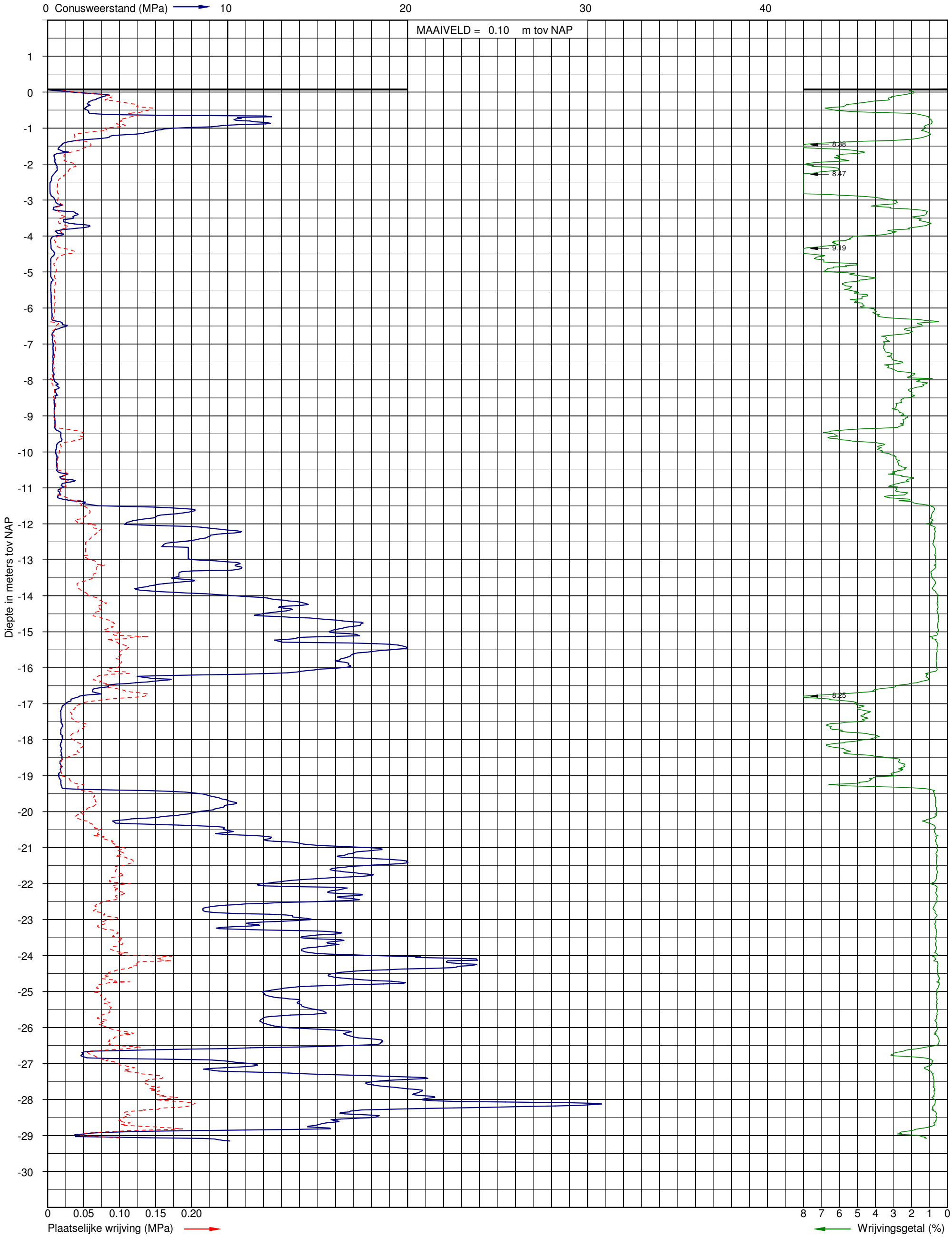
X: 81798
Y: 445794

Pagina: 1/1

Sondering DKM-2

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 06P001063
Project: Aanleg viaduct over de Lotswatering nabij de Kalmoeskade 8 te Den Hoorn



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 10 cm^2

Uitvoerder: Inpijn Blokpoel
Datum: 24-7-2014

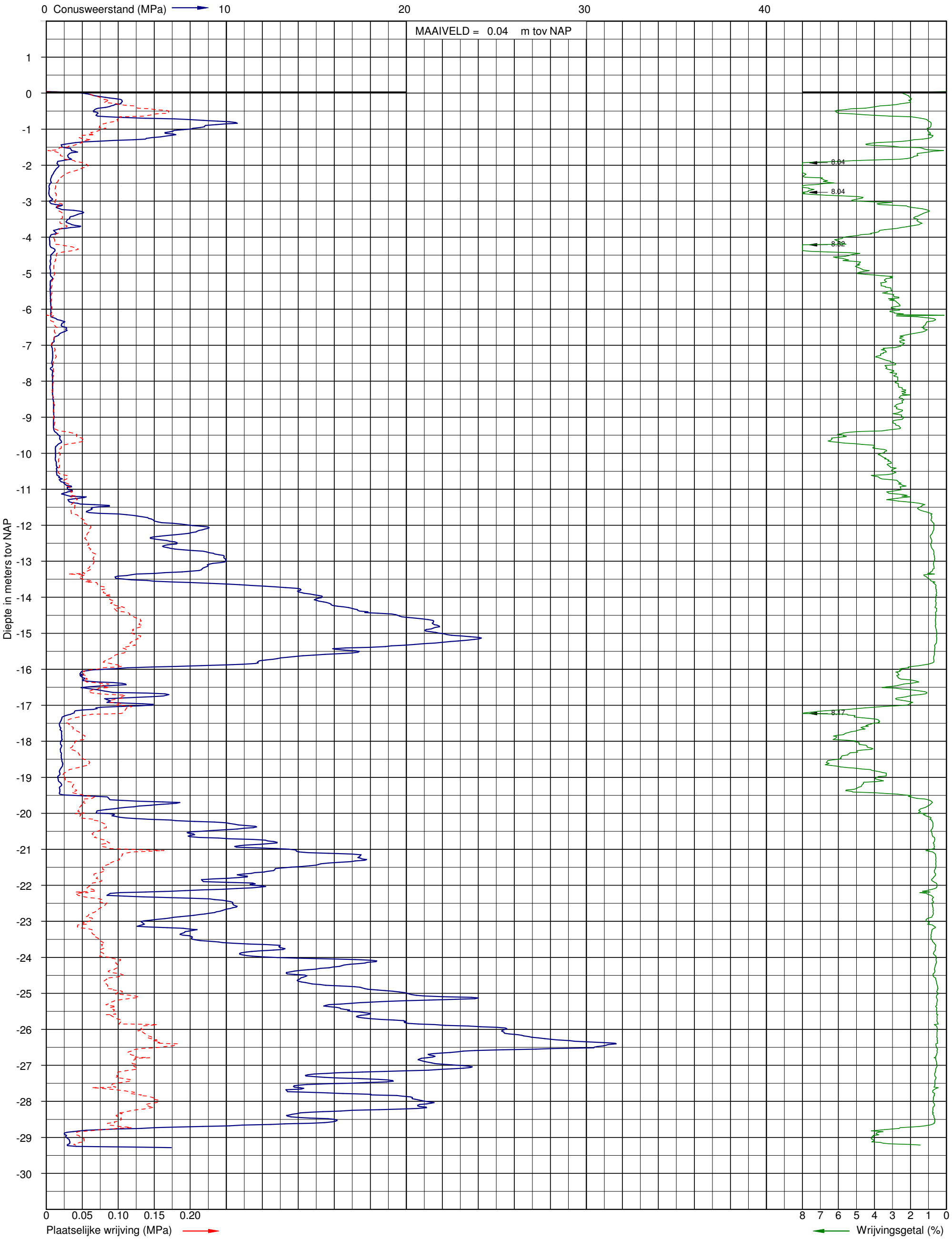
X: 81822
Y: 445805

Pagina: 1/1

Sondering DKM-3

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 06P001063
Project: Aanleg viaduct over de Lotswatering nabij de Kalmoeskade 8 te Den Hoorn



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 10 cm^2

Uitvoerder: Inpijn Blokpoel
Datum: 24-7-2014

X: 81825
Y: 445794

Pagina: 1/1

Sondering DKM-4

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Bijlage D

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

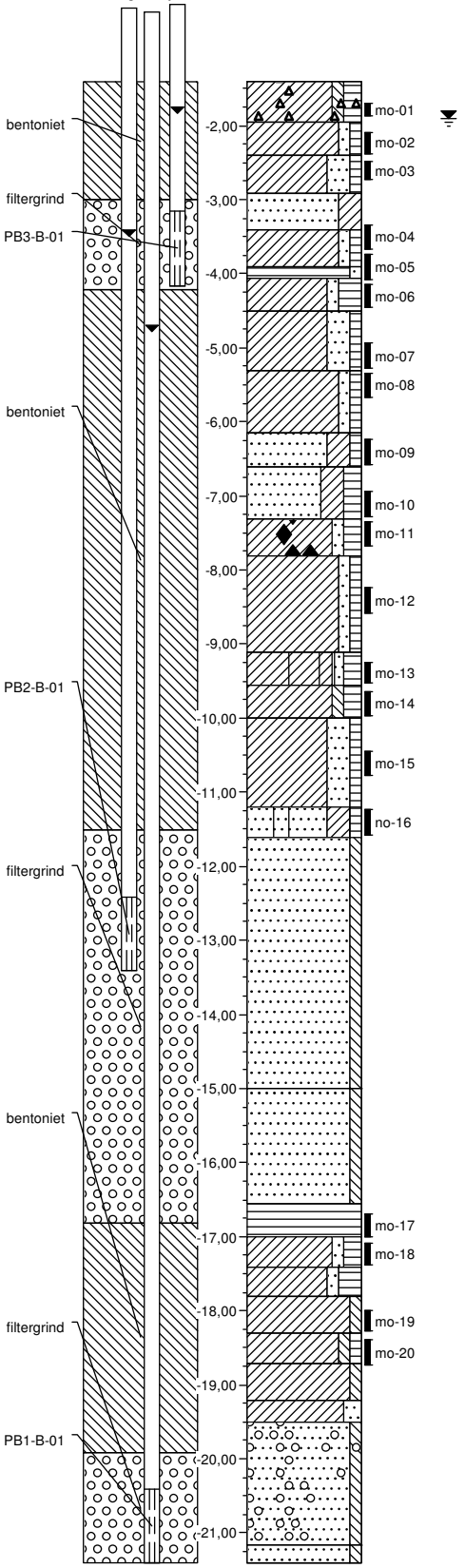
T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

Opdracht: 06P001063
Project: Aanleg viaduct over de Lotswatering nabij de Kalmoeskade 8 te Den Hoorn

Boring: **B-01**
Uitvoering op: 29-07-2014
Uitvoering door: JWA
Boring nabij: DKM-02

Boring volgens NEN 5119
Maaiveldhoogte: -1,41 m t.o.v. N.A.P.
Grondwaterstand: 50 cm - maaiveld

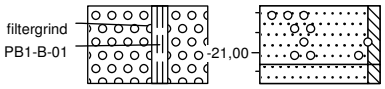
Classificatie volgens NEN 5104
x-coordinaat: 81797 m (in RD)
y-coordinaat: 445790 m (in RD)



0,00	braak
0,55	Klei, zwak siltig, matig humeus, sporen roest, sporen puin, neutraalbruin
1,00	Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig roesthoudend, grijsbruin
1,50	Klei, sterk zandig, zwak humeus, neutraalgrijs
2,00	Zand, zeer fijn, kleïig, laagjes klei, laagjes zand, neutraalgrijs
2,50	Klei, zwak zandig, zwak humeus, laagjes zand, neutraalgrijs
2,65	Veen, zwak zandig, matig plantenhoudend, neutraalbruin
3,10	Klei, zwak zandig, sterk humeus, zwak plantenhoudend, grijsbruin
3,90	Klei, sterk zandig, zwak humeus, zwak plantenhoudend, laagjes zand, neutraalgrijs
4,75	Klei, zwak zandig, zwak humeus, sporen planten, zwak schelphoudend, neutraalgrijs
5,20	Zand, zeer fijn, kleïig, zwak humeus, sporen planten, sporen schelpen, bruingrijs
5,90	Zand, zeer fijn, kleïig, matig humeus, laagjes klei, laagjes zand, sporen schelpen, neutraalgrijs
6,40	Klei, zwak zandig, matig humeus, zwak houthoudend
7,70	Klei, zwak zandig, zwak humeus, laagjes zand, zwak schelphoudend, neutraalgrijs
8,15	Klei, zwak zandig, matig humeus, brokken veen, zwak schelphoudend
8,60	Klei, zwak siltig, matig humeus, zwak plantenhoudend, bruingrijs
9,80	Klei, sterk zandig, zwak humeus, laagjes zand, neutraalgrijs
10,20	Zand, zeer fijn, kleïig, zwak humeus, laagjes klei, laagjes veen, laagjes zand, neutraalgrijs
13,60	Zand, matig grof, zwak siltig, sporen planten, neutraalgrijs
15,15	Zand, zeer grof, zwak siltig, sporen planten, neutraalgrijs
15,60	Veen, mineraalarm, zwak plantenhoudend, donkerbruin, (vast)
16,00	Klei, zwak zandig, matig humeus, grijsbruin
16,40	Klei, zwak zandig, sterk humeus, donkergrijs
16,90	Klei, zwak siltig, neutraalgrijs
17,30	Klei, zwak siltig, zwak humeus, sporen planten, donkergrijs
17,80	Klei, zwak siltig, neutraalgrijs
18,10	Klei, matig zandig, laagjes zand, neutraalgrijs
19,75	Zand, matig grof, zwak siltig, sporen grind, sporen schelpen, neutraalgrijs
20,00	Zand, zeer grof, zwak siltig, neutraalgrijs

Opdracht: 06P001063
Project: Aanleg viaduct over de Lotswatering nabij de Kalmoeskade 8 te Den Hoorn

Boring:	**B-01 - 1**	**Boring volgens NEN 5119**		**Classificatie volgens NEN 5104**		
Uitvoering op:	29-07-2014	Maaiveldhoogte:	-1,41 m t.o.v. N.A.P.	x-coordinaat:	81797	m (in RD)
Uitvoering door:	JWA	Grondwaterstand:	50 cm - maaiveld	y-coordinaat:	445790	m (in RD)
Boring nabij:	DKM-02					



19,00 Zand, matig grof, zwak siltig, sporen grind, sporen schelpen, neutraalgrijs

19,75

20,00 Zand, zeer grof, zwak siltig, neutraalgrijs

Bijlage E

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

VERKLARING CODERING BORINGEN
(conform NEN 5104)

GRIND
- grind, siltig
- grind, zwak zandig
- grind, matig zandig
- grind, sterk zandig
- grind, uiterst zandig

ZAND
- zand, kleiig
- zand, zwak siltig
- zand, matig siltig
- zand, sterk siltig
- zand, uiterst siltig

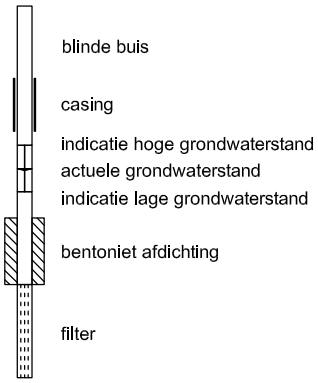
VEEN
- veen, mineraalarm
- veen, zwak kleiig
- veen, sterk kleiig
- veen, zwak zandig
- veen, sterk zandig

LEEM
- leem, zwak zandig
- leem, sterk zandig

SLIB
- slib

KLEI
- klei, zwak siltig
- klei, matig siltig
- klei, sterk siltig
- klei, uiterst siltig
- klei, zwak zandig
- klei, matig zandig
- klei, sterk zandig

TOEVOEGINGEN
- zwak humeus
- matig humeus
- sterk humeus
- zwak grindig
- matig grindig
- sterk grindig

PEILBUIS


GRONDMONSTERS
- geroerd monster
- ongeroerd monster

OVERIG
- bijzonder bestanddeel
- indicatie hoge grondwaterstand
- actuele grondwaterstand
- indicatie lage grondwaterstand

LEGENDA TEKENINGEN

SONDERINGEN
- D — Sondering met meting conusweerstand
- DKM — Diepsondering met plaatselijke kleef
- DKP — Sondering met waterspanning
- DKM — Seismische sondering
- DKM — Sondering met bolconus
- hM — Handsondering
- SD — Slagsondering
- Niet uitgevoerde sonderingen

BORINGEN en PEILBUIZEN
- B — Boring
- B — Boring met peilbuis
- Niet uitgevoerde boring
- B — Boring eerdere fase

MONITORING
- SCM-01 — Scheurmeter
- Deformatiebout
- Trillingsmeter
- PDP- — Plaatdrukproef
- ZB- — Zakbaak
- WSM- — Waterspanningsmeter
- HLM- — Hellingmeter

ANDERE SYMBOLEN
- foto 1 — Positie en richting foto
- Meetpunt
- 0-punt lokaal assenstelsel

KLEUR CODERING ONDERZOEKSFASE
- D- — Sondering Fase 02
- D- — Sondering Fase 03
- D- — Sondering Fase 04

Bijlage F

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

Certificaat geotechnisch laboratoriumonderzoek

Opdrachtgever	:	Gemeente Midden-Delfland
Projectleider	:	T. van Dijk
Datum ontvangst	:	1 augustus 2014
Aantal bladen	:	1
Aantal bijlagen	:	1

Uitgevoerde werkzaamheden:			Certificaat bijlage:
20x	Volumegewicht incl. watergehalte	NEN-5110 en NEN-5112	VGW-01

De in deze rapportage vermelde resultaten zijn alleen van toepassing op de onderzochte monsters, tenzij anders is vermeld. Certificaat met bijlagen vormen een onlosmakelijk deel van de gehele rapportage betreffende het in hoofde genoemde project.

Hoofd laboratorium	:	M.G. Jansen
Status	:	Definitief
Codering	:	LO
Datum rapport	:	8 August 2014

Paraaf :

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

06P001063

Aanleg viaduct over de Lotswatering nabij de Kalmoeskade 8 te Den Hoorn

Boring	Monster	van	tot	Klassificatie	Y_{nat}	Y_{droog}	W
		[m-mv]	[m-mv]	[NEN-5104]	[kN/m^3]	[kN/m^3]	[m%]
B-01	mo-01	0,25	0,49	Klei, zwak siltig, matig humeus	18,8	14,8	27,3
B-01	mo-02	0,65	1,01	Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig roesthoudend	17,4	12,2	42,4
B-01	mo-03	1,05	1,36	Klei, sterk zandig, zwak humeus	17,2	11,8	45,2
B-01	mo-04	1,90	2,30	Zand, zeer fijn, kleiig, klei en zand gelaagd	16,0	10,3	55,2
B-01	mo-05	2,50	2,60	Veen, zwak zandig	11,5	3,8	202,9
B-01	mo-06	2,70	3,08	Klei, zwak zandig, sterk humeus	14,8	8,1	82,2
B-01	mo-07	3,50	3,90	Klei, sterk zandig, zwak humeus	17,0	11,4	48,6
B-01	mo-08	3,90	4,30	Klei, zwak zandig, zwak humeus, zwak schelphoudend	15,2	8,8	72,1
B-01	mo-09	4,80	5,20	Zand, zeer fijn, kleiig, zwak humeus	18,4	13,7	34,1
B-01	mo-10	5,50	5,90	Zand, zeer fijn, kleiig, matig humeus, klei en zand gelaagd	16,9	11,6	45,2
B-01	mo-11	5,90	6,30	Klei, zwak zandig, matig humeus, zwak houtresthoudend	14,9	8,6	73,3
B-01	mo-12	6,80	7,20	Klei, zwak zandig, zwak humeus, zand gelaagd, zwak schelphoudend	15,5	9,2	68,4
B-01	mo-13	7,80	8,14	Klei, zwak zandig, matig humeus, zwak schelphoudend, met veenbrokjes	12,1	4,3	178,5
B-01	mo-14	8,20	8,60	Klei, zwak siltig, matig humeus	14,5	8,0	82,7
B-01	mo-15	9,00	9,40	Klei, sterk zandig, zwak humeus, zand gelaagd	15,8	9,9	59,8
B-01	mo-16	9,80	10,20	Zand, zeer fijn, kleiig, zwak humeus, met veenlaagjes, zand- en kleilaagjes	18,1	13,8	31,4
B-01	mo-17	15,25	15,63	Veen, mineraalarm, met plantresten (vast)	11,0	3,5	215,6
B-01	mo-18	15,65	16,01	Klei, zwak zandig, matig humeus	17,4	12,5	39,8
B-01	mo-19	16,55	16,90	Klei, zwak zandig, sterk humeus	18,6	14,1	31,9
B-01	mo-20	16,95	17,35	Klei, zwak siltig, zwak humeus	17,4	12,3	41,4

Bijlage G

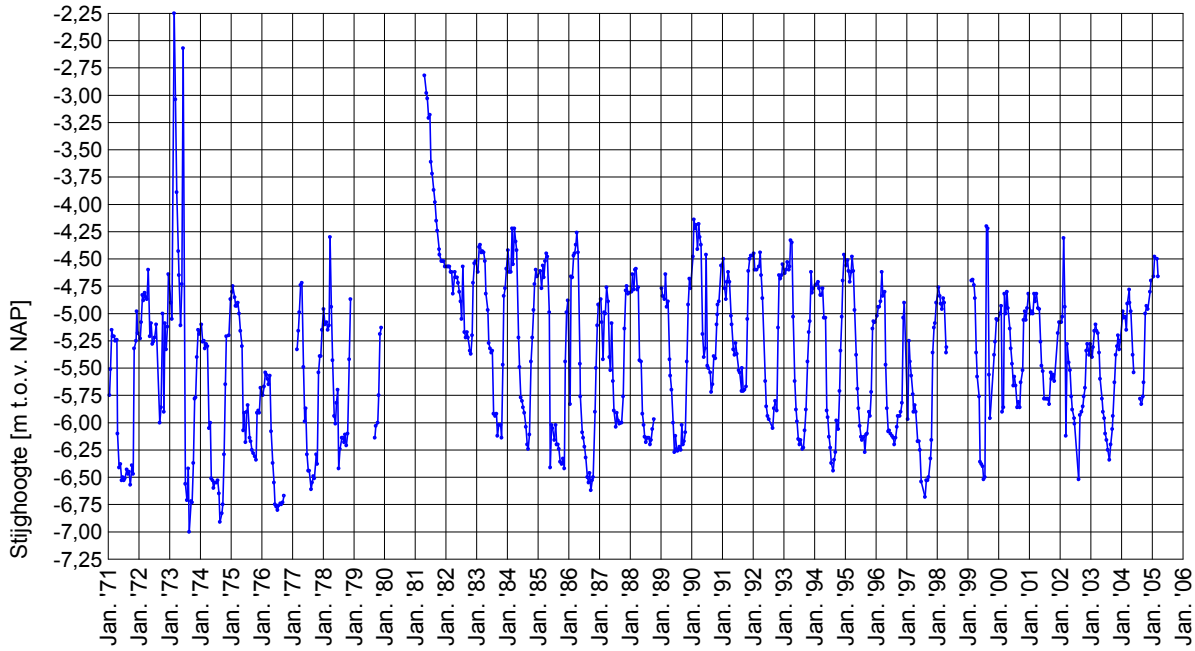
INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

Peilbuis 37EP0271

X: 82919, Y: 446291; PUTB37E0271.CSV

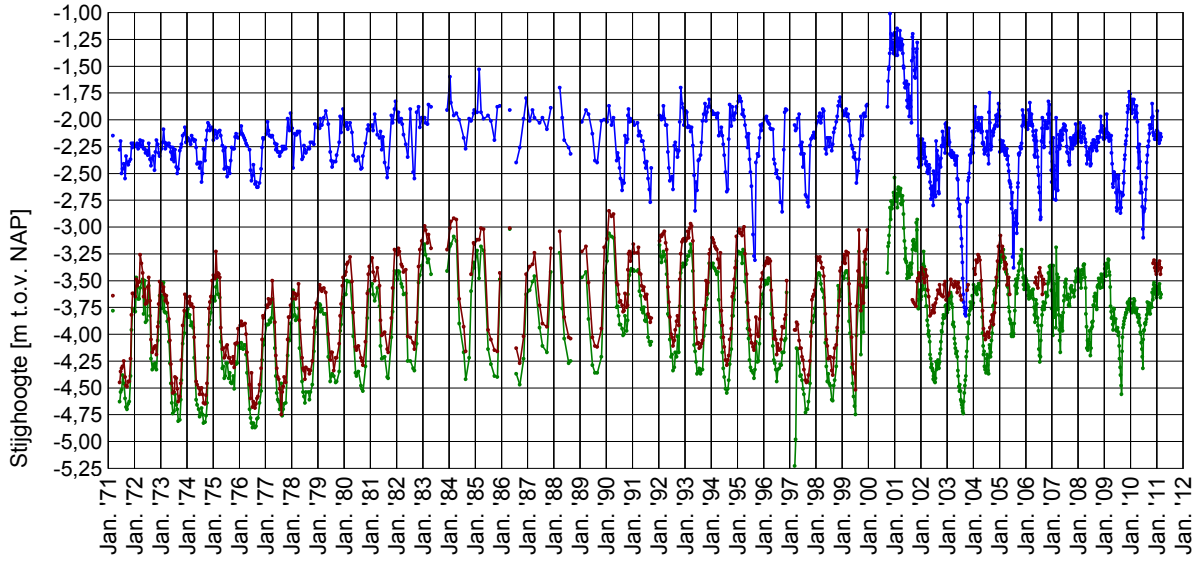
Filter	Maaiveld [m t.o.v. NAP]	Filterdiepte [m t.o.v. NAP]	Stijghoogte [m t.o.v. NAP] max	min	gem
1	-0,48	-18,16 tot -19,16	-2,25	-7,00	-5,39



Peilbuis 37EP0377

X: 81388, Y: 445379; PUTB37E0377.CSV

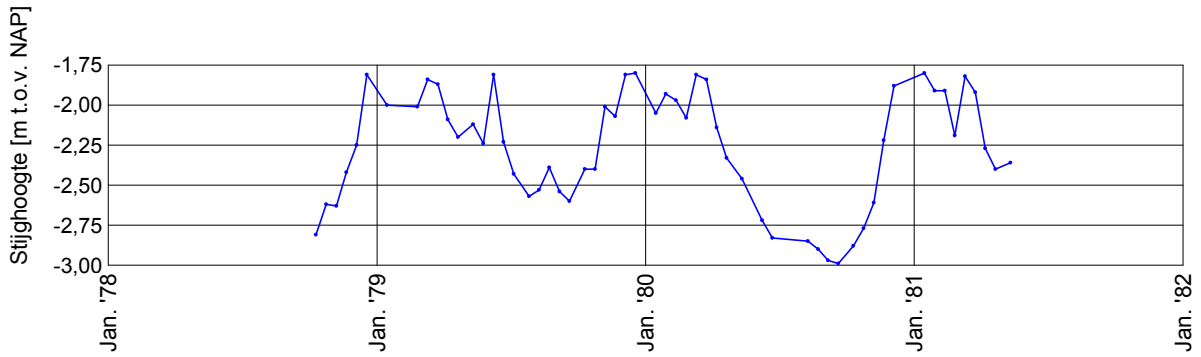
Filter	Maaiveld [m t.o.v. NAP]	Filterdiepte [m t.o.v. NAP]	Stijghoogte [m t.o.v. NAP] max	min	gem
1	-1,31	-3,08 tot -4,08	-1,01	-3,83	-2,20
2	-1,31	-26,65 tot -27,65	-2,54	-5,23	-3,83
3	-1,31	-86,25 tot -87,25	-2,85	-4,75	-3,73



Aanleg viaduct over de Lotswatering nabij de Kalmoeskade 8 te Den Hoorn		TNO-gegevens peilbuizen	uitv.: JBS acc.:	**TNO-01**
INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau	140115	datum: 20-8-2014		opdracht: **06P001063**

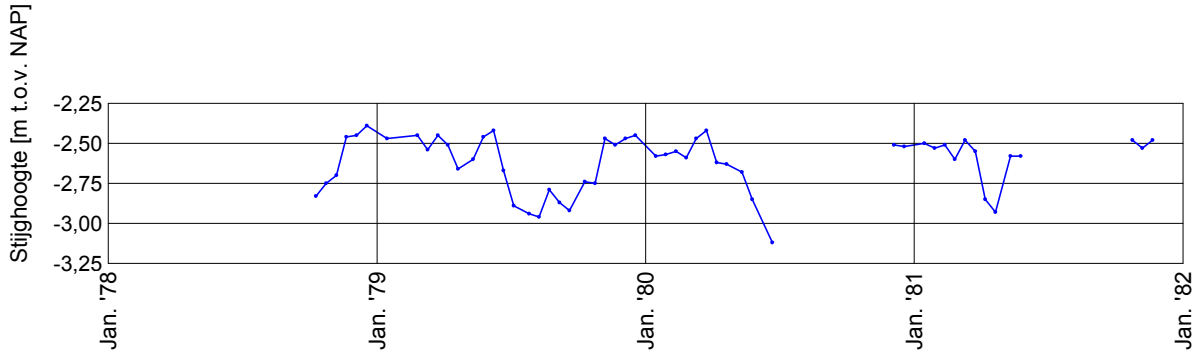
Peilbuis 37EL0050 X: 80800, Y: 446260; PUTB37E0686.CSV

Filter	Maaiveld [m t.o.v. NAP]	Filterdiepte [m t.o.v. NAP]	Stijghoogte [m t.o.v. NAP] max	min	gem
1	-1,82	-3,40 tot -3,90	-1,80	-2,99	-2,27



Peilbuis 37EL0051 X: 81200, Y: 445100; PUTB37E0687.CSV

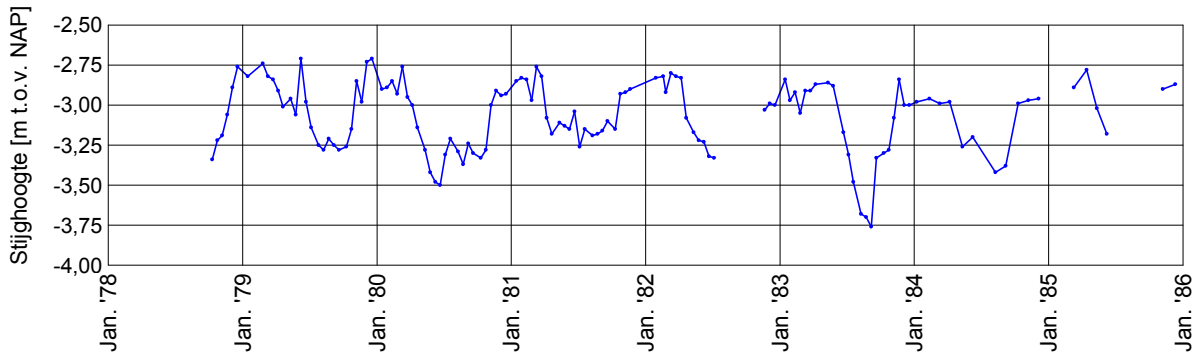
Filter	Maaiveld [m t.o.v. NAP]	Filterdiepte [m t.o.v. NAP]	Stijghoogte [m t.o.v. NAP] max	min	gem
1	-2,42	-4,00 tot -4,50	-2,39	-3,12	-2,62



Aanleg viaduct over de Lotswatering nabij de Kalmoeskade 8 te Den Hoorn		TNO-gegevens peilbuizen	uitv.: JBS acc.:	**TNO-02**
INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau	140115	datum: 20-8-2014		opdracht: **06P001063**

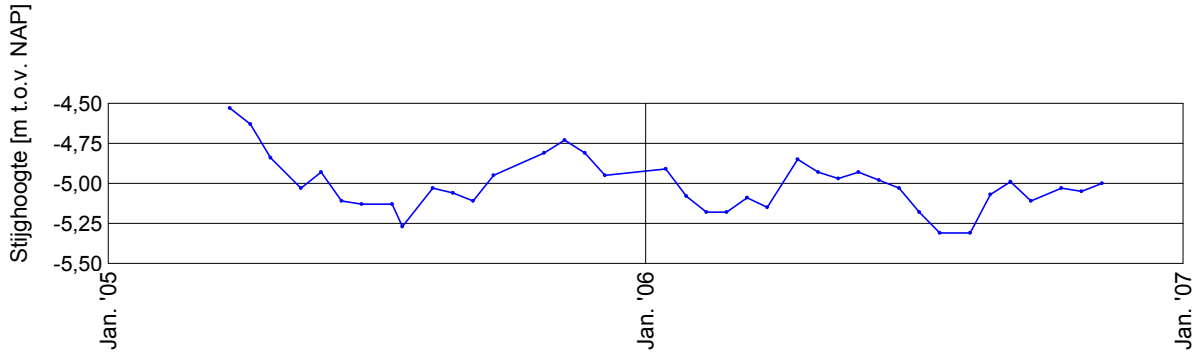
Peilbuis 37EL0053 X: 81680, Y: 444230; PUTB37E0689.CSV

Filter	Maaiveld [m t.o.v. NAP]	Filterdiepte [m t.o.v. NAP]	Stijghoogte [m t.o.v. NAP] max	min	gem
1	-2,71	-4,28 tot -4,78	-2,71	-3,76	-3,07



Peilbuis X: 82918, Y: 446290; PUTB37E0751.CSV

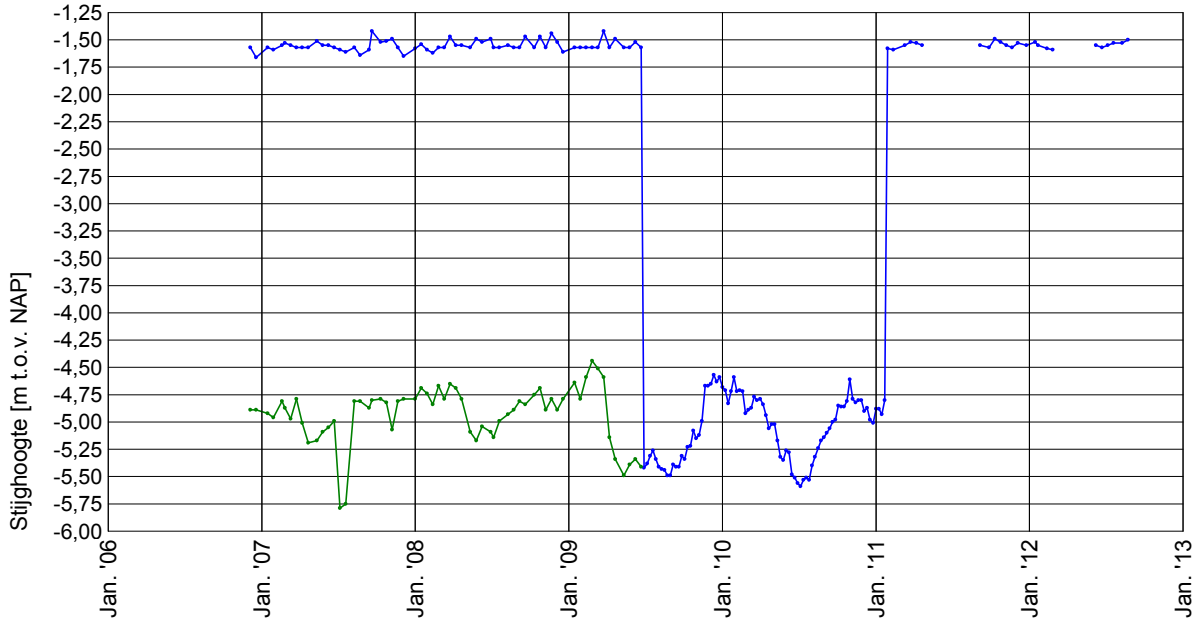
Filter	Maaiveld [m t.o.v. NAP]	Filterdiepte [m t.o.v. NAP]	Stijghoogte [m t.o.v. NAP] max	min	gem
1	-0,75	-18,85 tot -19,85	-4,53	-5,31	-5,01



Aanleg viaduct over de Lotswatering nabij de Kalmoeskade 8 te Den Hoorn		TNO-gegevens peilbuizen	uitv.: JBS acc.:	**TNO-03**
INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau	140115	datum: 20-8-2014		opdracht: **06P001063**

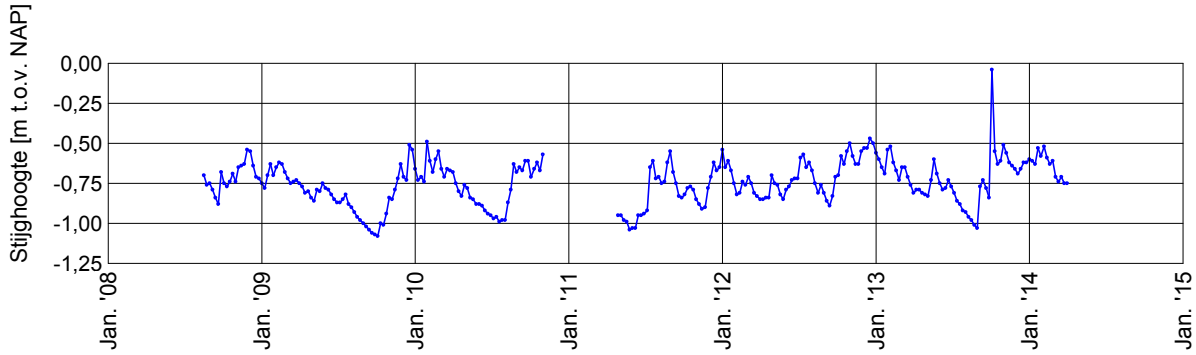
Peilbuis X: 82884, Y: 446325; PUTB37E3406.CSV

Filter	Maaiveld [m t.o.v. NAP]	Filterdiepte [m t.o.v. NAP]	Stijghoogte [m t.o.v. NAP] max	min	gem
1	-0,49	-2,49 tot -3,49	-1,42	-5,59	-3,28
2	-0,49	-18,49 tot -20,49	-4,44	-5,79	-4,93



Peilbuis X: 82695, Y: 448090; PUTB37E3639.CSV

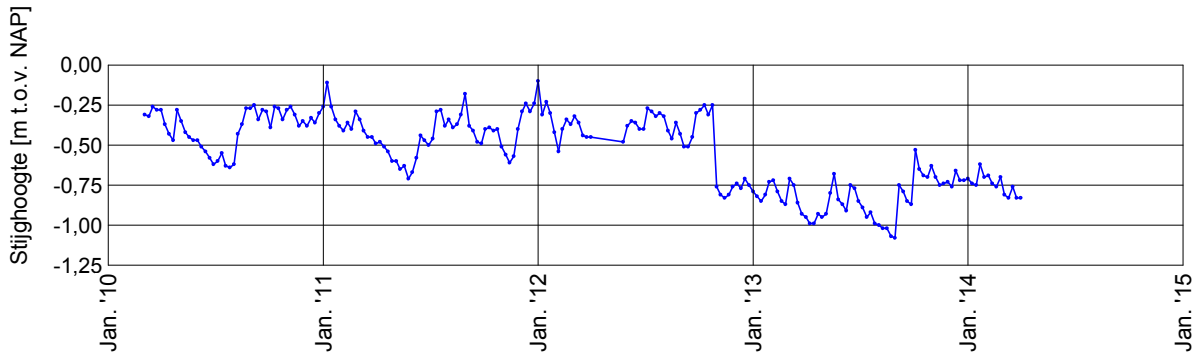
Filter	Maaiveld [m t.o.v. NAP]	Filterdiepte [m t.o.v. NAP]	Stijghoogte [m t.o.v. NAP] max	min	gem
1	0,75	-0,47 tot -1,47	-0,04	-1,08	-0,75



Aanleg viaduct over de Lotswatering nabij de Kalmoeskade 8 te Den Hoorn		TNO-gegevens peilbuizen	uitv.: JBS acc.:	**TNO-04**
INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau	140115	datum: 20-8-2014		opdracht: **06P001063**

Peilbuis X: 82425, Y: 447903; PUTB37E3652.CSV

Filter	Maaiveld [m t.o.v. NAP]	Filterdiepte [m t.o.v. NAP]	Stijghoogte [m t.o.v. NAP] max	min	gem
1	0,20	-1,37 tot -2,37	-0,10	-1,08	-0,54



Aanleg viaduct over de Lotswatering nabij de Kalmoeskade 8 te Den Hoorn		TNO-gegevens peilbuizen	uitv.: JBS acc.:	**TNO-05**
INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau	140115	datum: 20-8-2014		opdracht: **06P001063**

Bijlage H

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

Report for D-Sheet Piling 9.3

Design of Sheet Pilings
Developed by Deltares

Company:	Inpijn-Blokpoel
Date of report:	2/24/2015
Time of report:	7:08:01 AM
Date of calculation:	2/20/2015
Time of calculation:	5:48:32 PM
Filename:	M:\..\06P001063 Den Hoorn Doorsnede 1, alleen gording

Verification according to CUR 166

1 Summary

1.1 Overview per Stage and Test

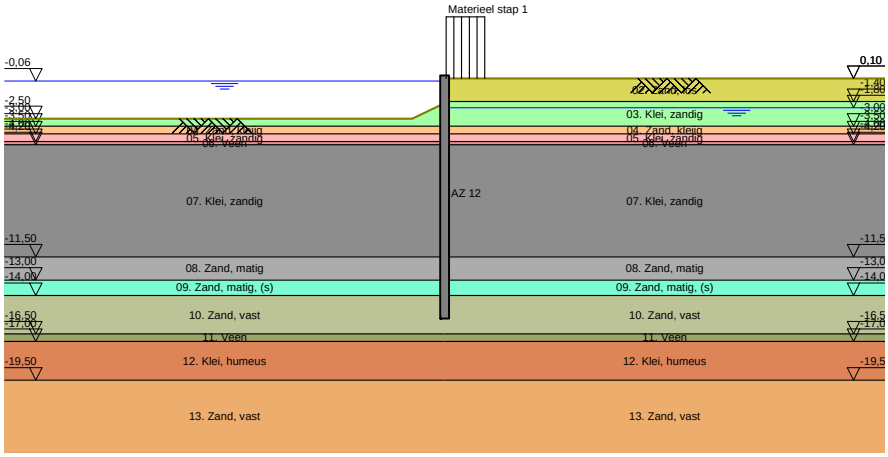
Stage no.	Verification type	Displace-ment [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Vertical balance
1	CUR-Step 6.3		**42,7**	-13,9	**0,0**	13,4	---
1	CUR-Step 6.4		38,4	-14,7	**0,0**	13,4	---
1	CUR-Step 6.5	**-6,7**	13,8	7,9	**0,0**	9,6	---
1	CUR-Step 6.5 * 1,20		16,5	9,5			
2	CUR-Step 6.3		29,6	**16,8**	**0,0**	13,2	---
2	CUR-Step 6.4		30,0	15,4	**0,0**	13,3	---
2	CUR-Step 6.5	-2,5	3,3	5,7	**0,0**	9,5	---
2	CUR-Step 6.5 * 1,20		4,0	6,9			
3	CUR-Step 6.3		31,9	14,5	**0,0**	**13,6**	---
3	CUR-Step 6.4		30,4	13,2	**0,0**	**13,6**	---
3	CUR-Step 6.5	-3,9	4,8	7,9	**0,0**	9,7	---
3	CUR-Step 6.5 * 1,20		5,8	9,5			
4	CUR-Step 6.3		36,7	-12,4	**0,0**	13,4	---
4	CUR-Step 6.4		33,2	-12,9	**0,0**	13,5	---
4	CUR-Step 6.5	-4,7	8,8	7,8	**0,0**	9,5	---
4	CUR-Step 6.5 * 1,20		10,5	9,4			
Max		**-6,7**	**42,7**	**16,8**	**0,0**	**13,6**	---

1.2 Overall Stability per Stage

Stage name	Stability factor [-]
Aanbrengen da...	8,71
Ontgraven sleuf ...	8,67
Aanvullen sleuf t...	8,49
Toekomstige sit...	8,91

2 Outline Stage 1: Aanbrengen damwand

Outline - Stage 1: Aanbrengen damwand

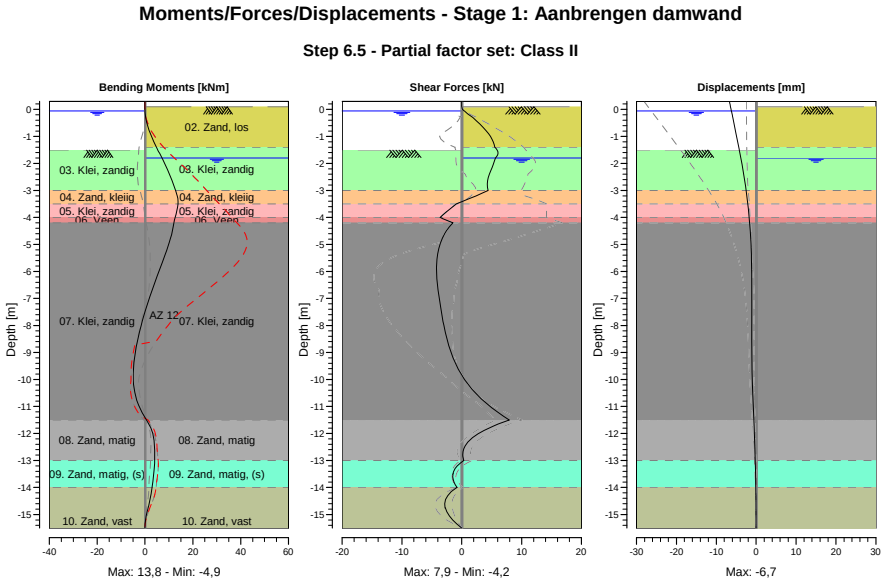


3 Step 6.5 Stage 1: Aanbrengen damwand

3.1 Calculation Results

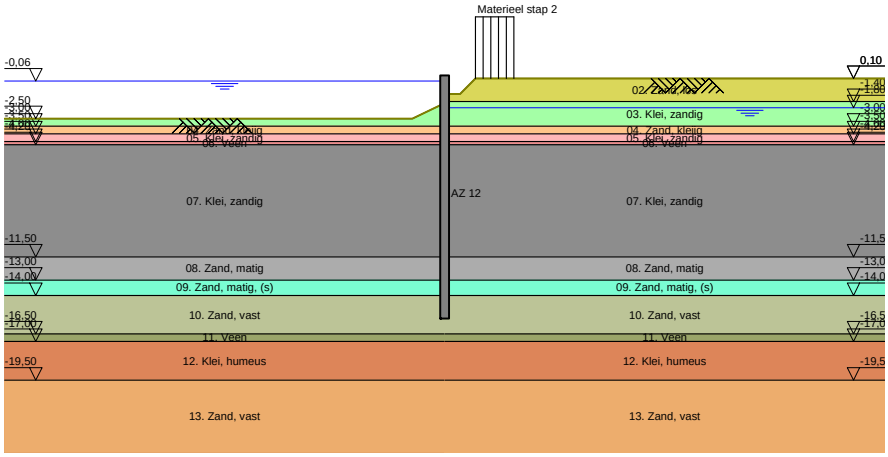
Number of iterations: 4

3.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



4 Outline Stage 2: Ontgraven sleuf 1,0 m - mv

Outline - Stage 2: Ontgraven sleuf 1,0 m - mv

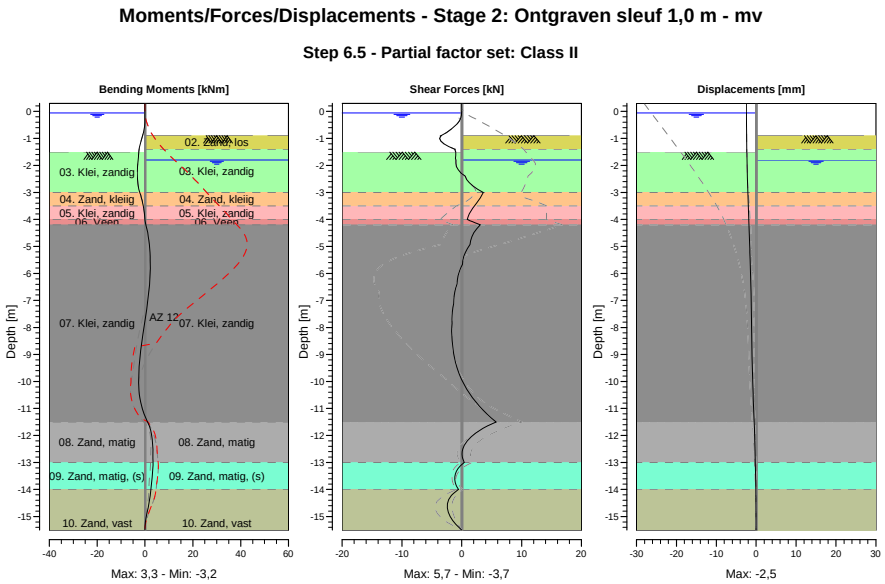


5 Step 6.5 Stage 2: Ontgraven sleuf 1,0 m - mv

5.1 Calculation Results

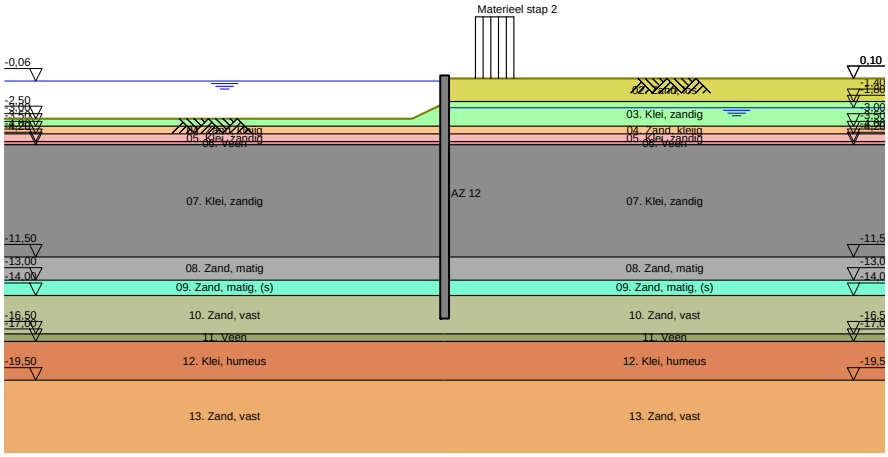
Number of iterations: 3

5.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



6 Outline Stage 3: Aanvullen sleuf tot mv

Outline - Stage 3: Aanvullen sleuf tot mv

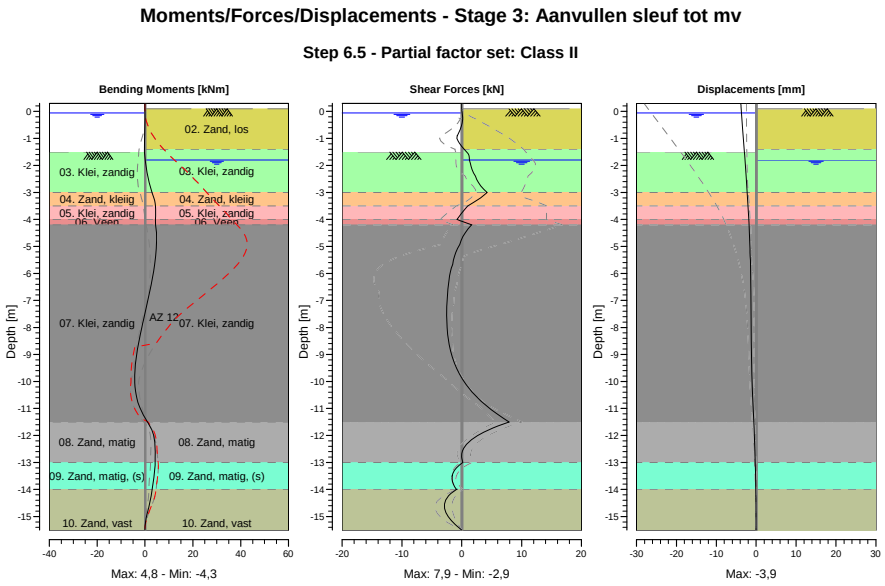


7 Step 6.5 Stage 3: Aanvullen sleuf tot mv

7.1 Calculation Results

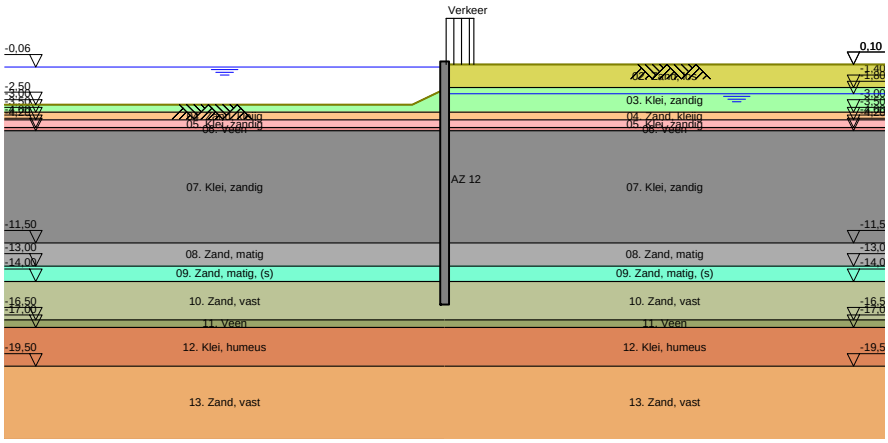
Number of iterations: 4

7.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



8 Outline Stage 4: Toekomstige situatie

Outline - Stage 4: Toekomstige situatie

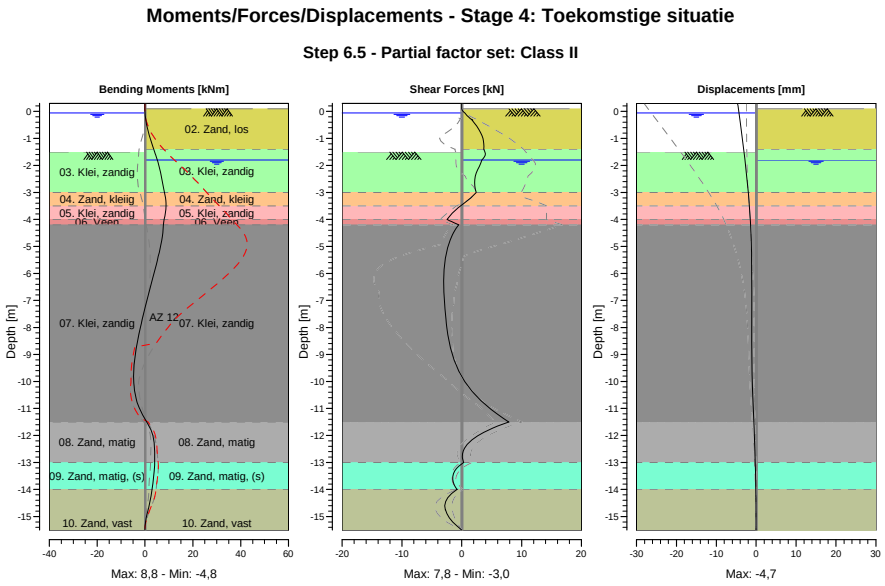


9 Step 6.5 Stage 4: Toekomstige situatie

9.1 Calculation Results

Number of iterations: 4

9.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



End of Report

Bijlage I

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

Report for D-Sheet Piling 9.3

Design of Sheet Pilings
Developed by Deltares

Company:	Inpijn-Blokpoel
Date of report:	2/24/2015
Time of report:	7:26:23 AM
Date of calculation:	2/24/2015
Time of calculation:	7:10:59 AM
Filename:	M:\..\06P001063 Den Hoorn Doorsnede 2, steunpunt

Verification according to CUR 166

1 Summary

1.1 Overview per Stage and Test

Stage no.	Verification type	Displace-ment [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Vertical balance
1	CUR-Step 6.1		26,9	9,3	0,0	13,0	---
1	CUR-Step 6.2		23,6	-9,0	0,0	13,0	---
1	CUR-Step 6.3		43,1	-14,0	0,0	13,4	---
1	CUR-Step 6.4		38,8	-14,9	0,0	13,4	---
1	CUR-Step 6.5	-6,7	13,8	7,9	0,0	9,6	---
1	CUR-Step 6.5 * 1,20		16,5	9,5			
2	CUR-Step 6.1		13,3	11,5	0,0	12,8	---
2	CUR-Step 6.2		15,0	10,9	0,0	12,8	---
2	CUR-Step 6.3		29,9	16,8	0,0	13,2	---
2	CUR-Step 6.4		30,3	15,3	0,0	13,3	---
2	CUR-Step 6.5	-2,4	-3,4	5,7	0,0	9,5	---
2	CUR-Step 6.5 * 1,20		-4,1	6,9			
3	CUR-Step 6.1		13,3	11,5	10,6	12,8	---
3	CUR-Step 6.2		15,0	10,9	10,6	12,8	---
3	CUR-Step 6.3		29,9	16,8	10,8	13,2	---
3	CUR-Step 6.4		30,3	15,3	**10,9**	13,3	---
3	CUR-Step 6.5	-2,4	-3,4	5,7	7,9	9,5	---
3	CUR-Step 6.5 * 1,20		-4,1	6,9			
4	CUR-Step 6.1		**121,5**	**54,4**	8,6	10,6	---
4	CUR-Step 6.2		107,9	50,3	8,7	10,8	---
4	CUR-Step 6.3		115,6	52,7	9,0	11,1	---
4	CUR-Step 6.4		100,1	47,9	9,1	11,3	---
4	CUR-Step 6.5	7,2	66,2	35,7	6,6	8,3	---
4	CUR-Step 6.5 * 1,20		79,5	42,8			
5	CUR-Step 6.1		83,2	36,9	10,2	12,1	---
5	CUR-Step 6.2		83,6	39,3	10,3	12,2	---
5	CUR-Step 6.3		75,5	32,0	10,5	12,5	---
5	CUR-Step 6.4		74,8	34,2	10,6	12,6	---
5	CUR-Step 6.5	4,0	45,3	25,6	7,7	9,2	---
5	CUR-Step 6.5 * 1,20		54,4	30,7			
6	CUR-Step 6.1		-35,4	-23,0	0,0	12,1	---
6	CUR-Step 6.2		-38,5	-29,4	0,0	12,4	---
6	CUR-Step 6.3		27,5	-21,4	0,0	12,6	---
6	CUR-Step 6.4		33,3	-24,7	0,0	12,8	---
6	CUR-Step 6.5	**12,1**	-18,1	-8,6	0,0	9,2	---
6	CUR-Step 6.5 * 1,20		-21,7	-10,3			
7	CUR-Step 6.1		-36,5	-25,6	0,0	12,9	---
7	CUR-Step 6.2		-39,0	-30,3	0,0	13,1	---
7	CUR-Step 6.3		35,1	-23,7	0,0	13,3	---
7	CUR-Step 6.4		37,1	-25,8	0,0	13,5	---
7	CUR-Step 6.5	8,6	-16,9	10,8	0,0	9,7	---
7	CUR-Step 6.5 * 1,20		-20,3	13,0			
8	CUR-Step 6.1		41,4	-28,8	0,0	13,5	---
8	CUR-Step 6.2		42,0	-31,8	0,0	13,6	---
8	CUR-Step 6.3		46,9	-27,3	0,0	13,9	---
8	CUR-Step 6.4		43,8	-27,7	0,0	**14,0**	---
8	CUR-Step 6.5	3,4	-16,4	-13,6	0,0	10,2	---
8	CUR-Step 6.5 * 1,20		-19,7	-16,3			

Max		**12,1**	**121,5**	**54,4**	**10,9**	**14,0**	---

1.2 Supports

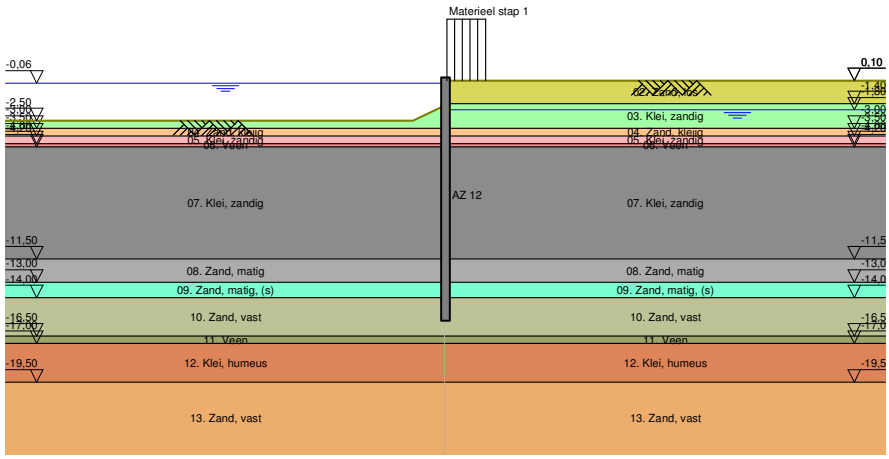
Stage	Verification type	Support Tijdelijk steunpunt	
		Force [kN]	Moment [kNm/m']
1	Step 6.1	-	-
2	Step 6.1	-	-
3	Step 6.1	-	-
4	Step 6.1	-54,44	-
5	Step 6.1	-36,91	-
6	Step 6.1	-	-
7	Step 6.1	-	-
8	Step 6.1	-	-
1	Step 6.2	-	-
2	Step 6.2	-	-
3	Step 6.2	-	-
4	Step 6.2	-50,30	-
5	Step 6.2	-39,31	-
6	Step 6.2	-	-
7	Step 6.2	-	-
8	Step 6.2	-	-
1	Step 6.3	-	-
2	Step 6.3	-	-
3	Step 6.3	-	-
4	Step 6.3	-52,66	-
5	Step 6.3	-31,96	-
6	Step 6.3	-	-
7	Step 6.3	-	-
8	Step 6.3	-	-
1	Step 6.4	-	-
2	Step 6.4	-	-
3	Step 6.4	-	-
4	Step 6.4	-47,85	-
5	Step 6.4	-34,18	-
6	Step 6.4	-	-
7	Step 6.4	-	-
8	Step 6.4	-	-
1	Step 6.5	-	-
2	Step 6.5	-	-
3	Step 6.5	-	-
4	Step 6.5	-35,65	-
5	Step 6.5	-25,57	-
6	Step 6.5	-	-
7	Step 6.5	-	-
8	Step 6.5	-	-

1.3 Overall Stability per Stage

Stage name	Stability factor [-]
Aanbrengen da...	8,71
Ontgraven sleuf...	8,67
Aanbrengen tijd...	8,67
Ontgraven put t...	7,55
Aanvullen put to...	8,73
Verwijderen tijd...	8,73
Aanvullen sleuf ...	7,86
Toekomstige sit...	5,54

2 Outline Stage 1: Aanbrengen damwand

Outline - Stage 1: Aanbrengen damwand

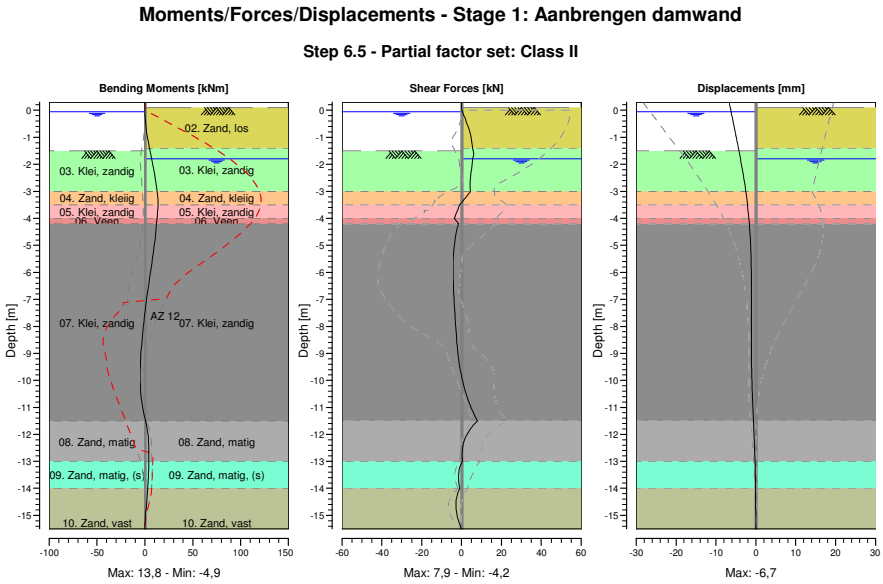


3 Step 6.5 Stage 1: Aanbrengen damwand

3.1 Calculation Results

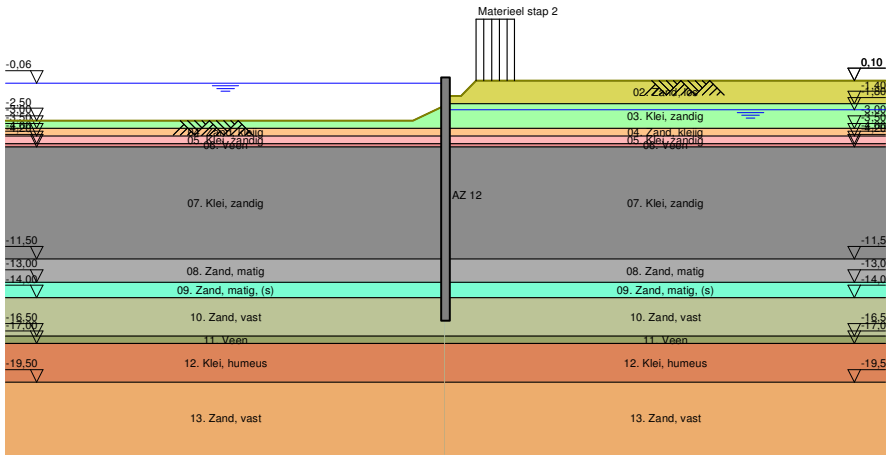
Number of iterations: 4

3.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



4 Outline Stage 2: Ontgraven sleuf 1,0 m - mv

Outline - Stage 2: Ontgraven sleuf 1,0 m - mv

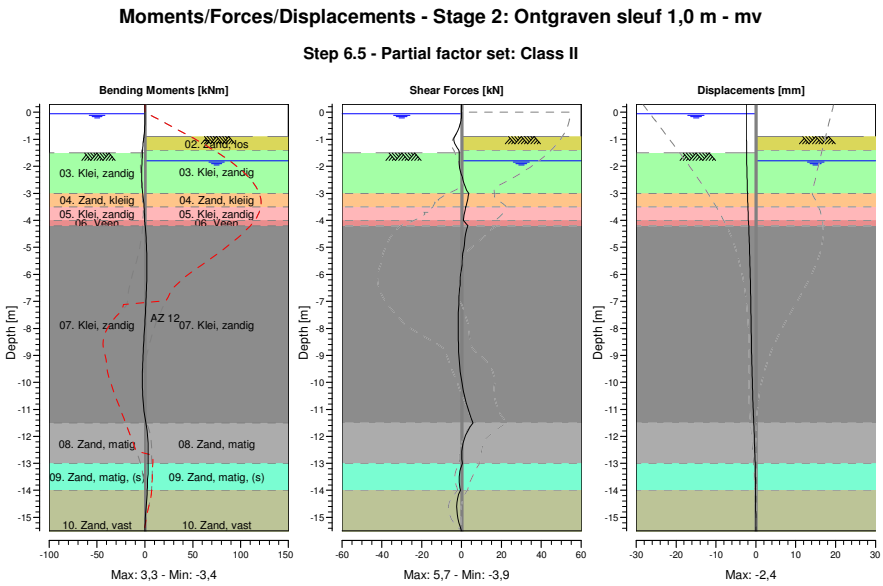


5 Step 6.5 Stage 2: Ontgraven sleuf 1,0 m - mv

5.1 Calculation Results

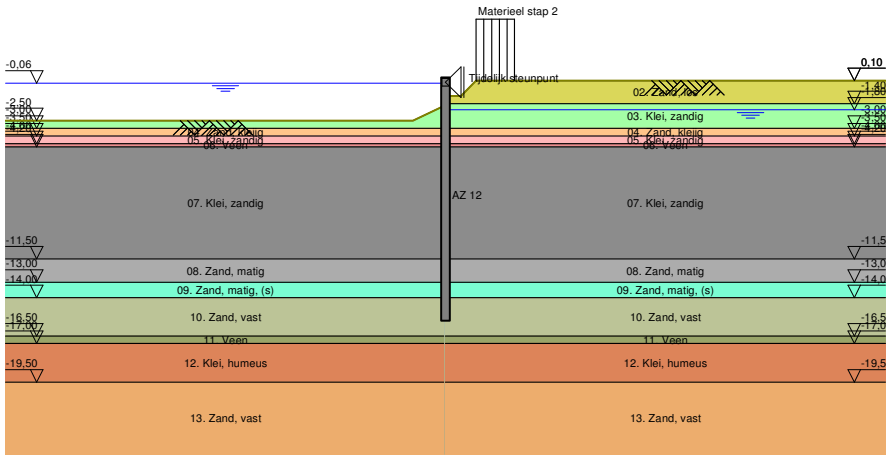
Number of iterations: 3

5.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



6 Outline Stage 3: Aanbrengen tijdelijk steunpunt

Outline - Stage 3: Aanbrengen tijdelijk steunpunt

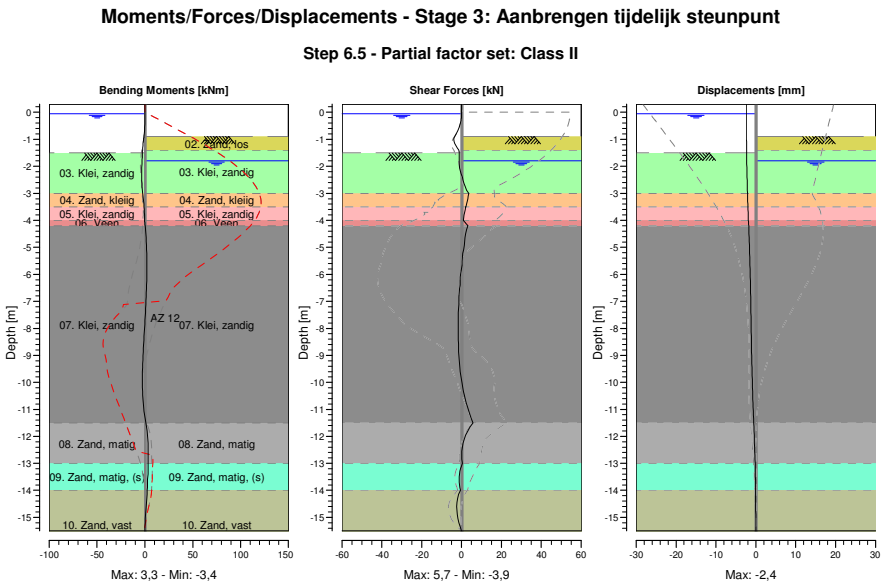


7 Step 6.5 Stage 3: Aanbrengen tijdelijk steunpunt

7.1 Calculation Results

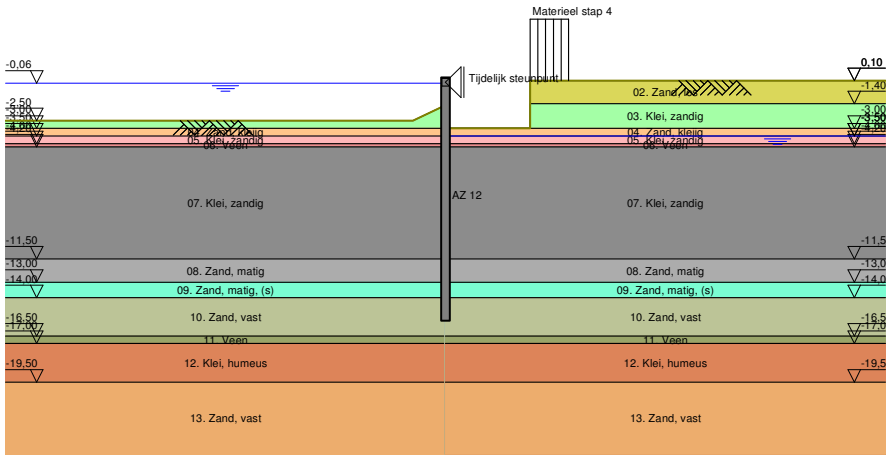
Number of iterations: 2

7.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



8 Outline Stage 4: Ontgraven put tot 3,0 m - NAP

Outline - Stage 4: Ontgraven put tot 3,0 m - NAP

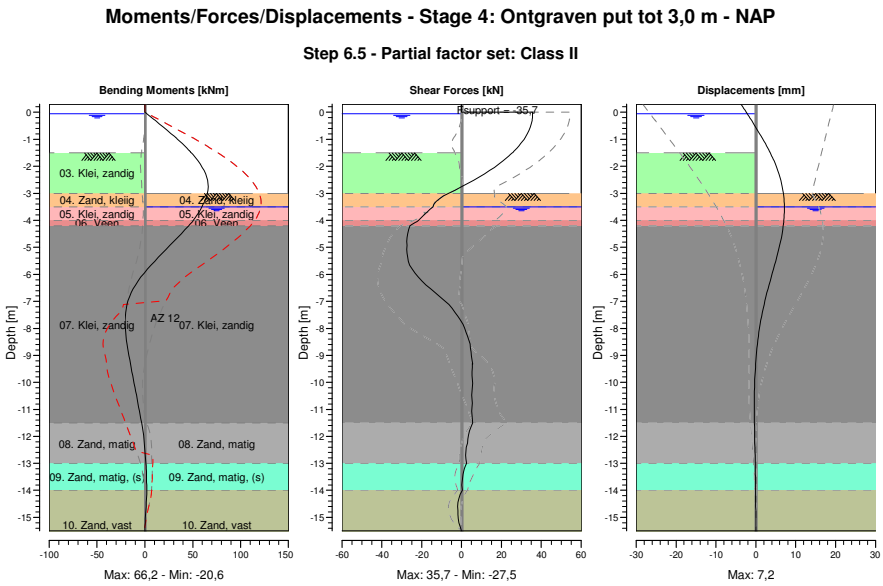


9 Step 6.5 Stage 4: Ontgraven put tot 3,0 m - NAP

9.1 Calculation Results

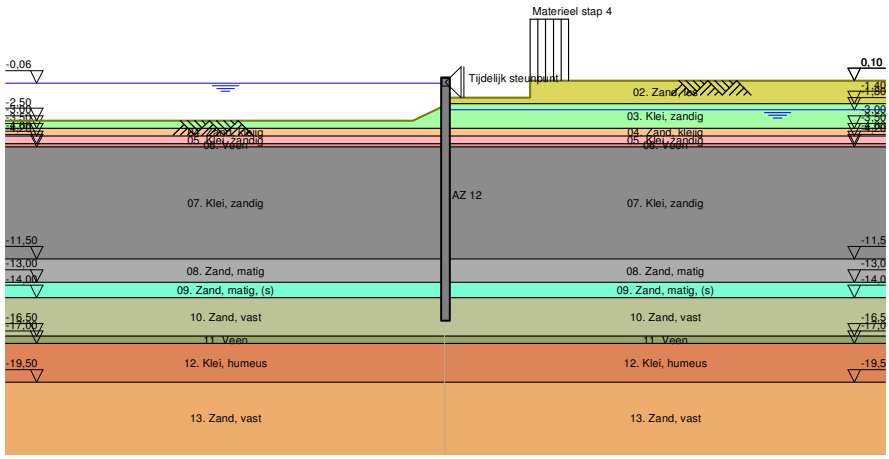
Number of iterations: 4

9.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



10 Outline Stage 5: Aanvullen put tot 1,0 m - mv

Outline - Stage 5: Aanvullen put tot 1,0 m - mv

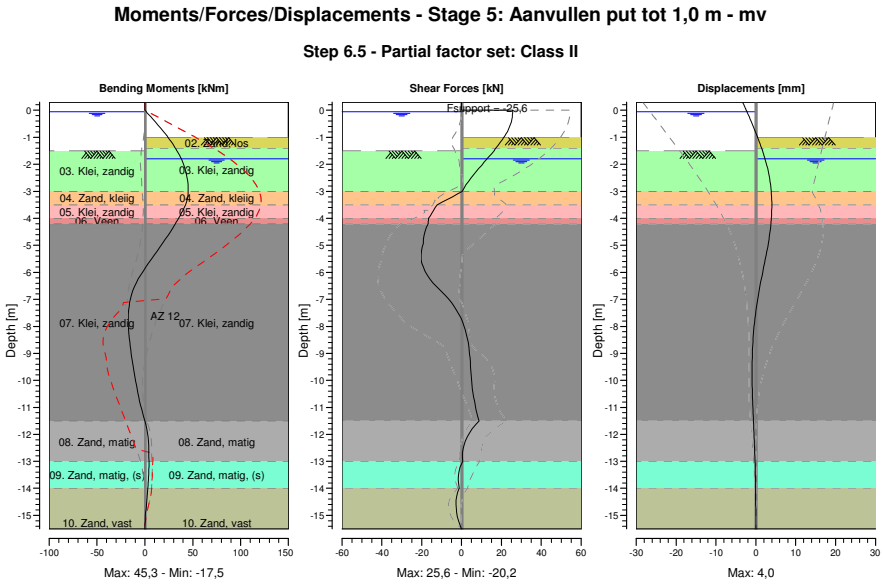


11 Step 6.5 Stage 5: Aanvullen put tot 1,0 m - mv

11.1 Calculation Results

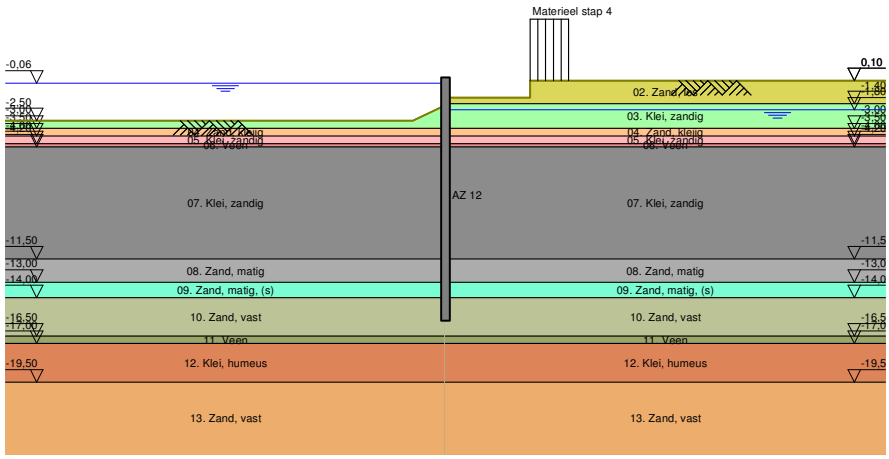
Number of iterations: 3

11.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



12 Outline Stage 6: Verwijderen tijdelijke ankers

Outline - Stage 6: Verwijderen tijdelijke ankers

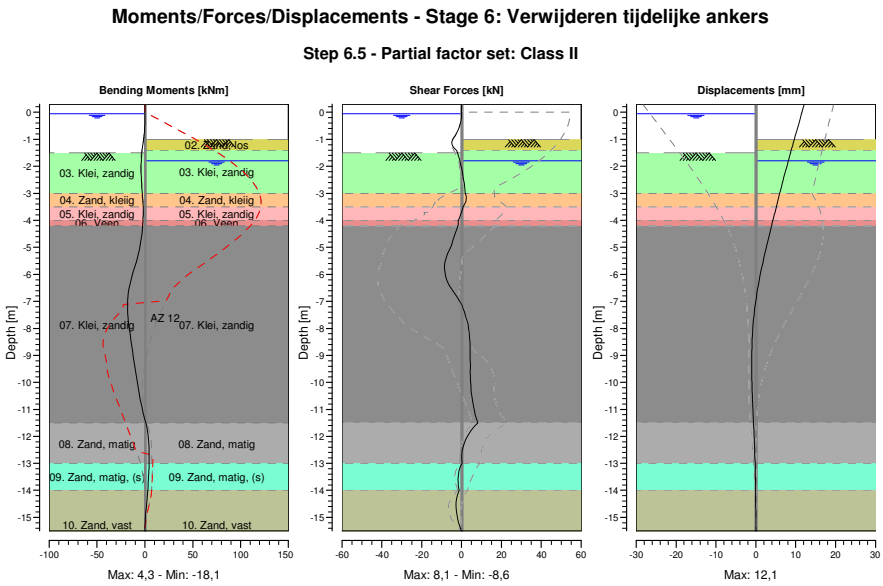


13 Step 6.5 Stage 6: Verwijderen tijdelijke ankers

13.1 Calculation Results

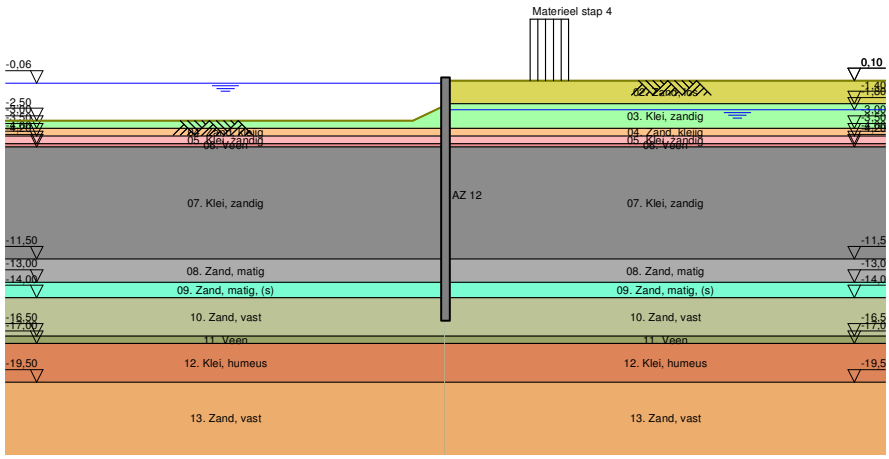
Number of iterations: 4

13.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



14 Outline Stage 7: Aanvullen sleuf tot mv

Outline - Stage 7: Aanvullen sleuf tot mv

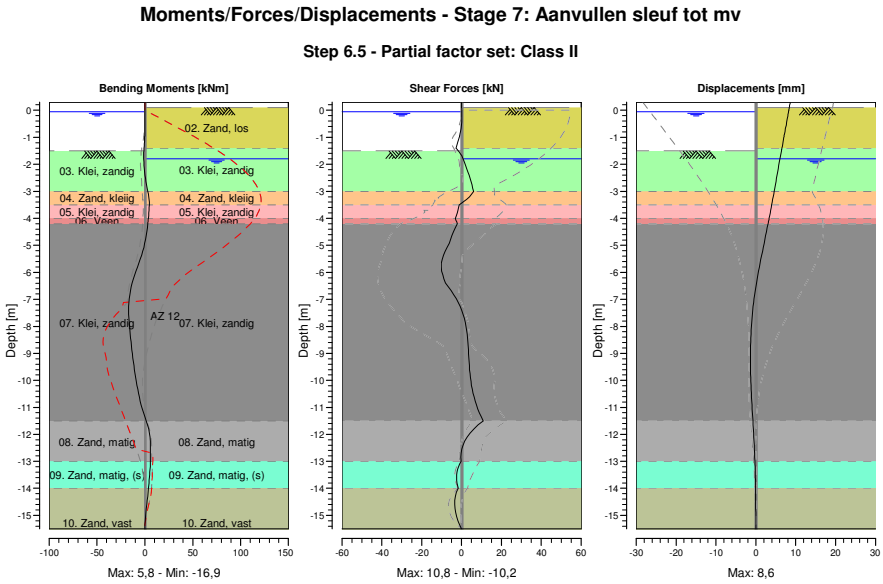


15 Step 6.5 Stage 7: Aanvullen sleuf tot mv

15.1 Calculation Results

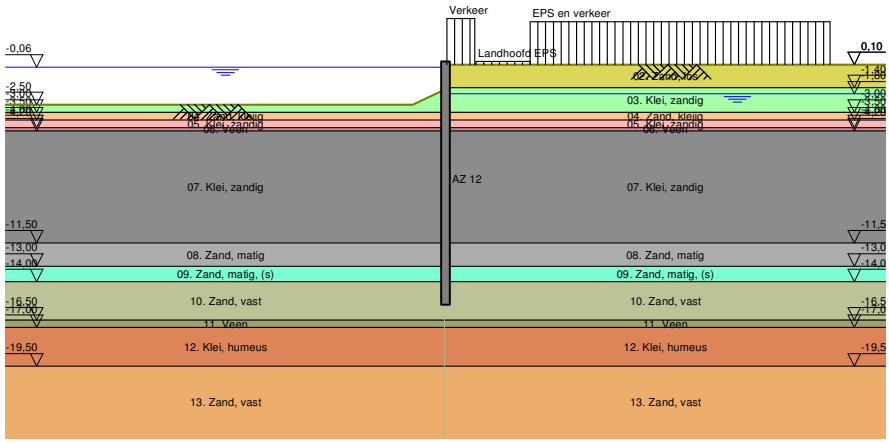
Number of iterations: 4

15.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



16 Outline Stage 8: Toekomstige situatie

Outline - Stage 8: Toekomstige situatie

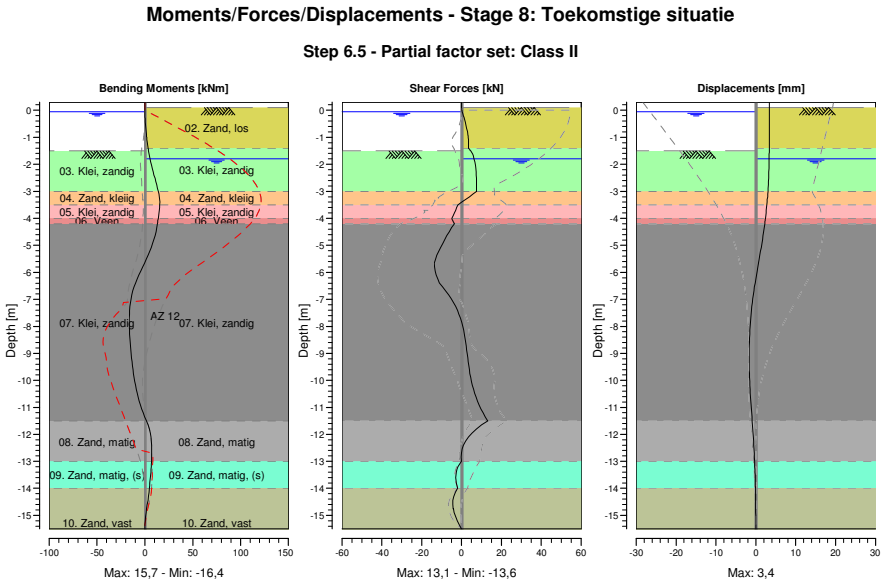


17 Step 6.5 Stage 8: Toekomstige situatie

17.1 Calculation Results

Number of iterations: 4

17.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



End of Report

Bijlage J

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

Report for D-Sheet Piling 9.3

Design of Sheet Pilings
Developed by Deltares

Company:	Inpijn-Blokpoel
Date of report:	2/24/2015
Time of report:	8:36:14 AM
Date of calculation:	2/20/2015
Time of calculation:	7:18:37 PM
Filename:	M:\..\06P001063 Den Hoorn Doorsnede 2, zonder steunpunt - lege lotswatering zonder nadien tot -1,0

Verification according to CUR 166

1 Summary

1.1 Overview per Stage and Test

Stage no.	Verification type	Displace-ment [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Vertical balance
1	CUR-Step 6.1		26,5	9,3	**0,0**	13,0	---
1	CUR-Step 6.2		23,2	-8,8	**0,0**	13,0	---
1	CUR-Step 6.3		42,6	-13,9	**0,0**	13,4	---
1	CUR-Step 6.4		38,3	-14,7	**0,0**	13,4	---
1	CUR-Step 6.5	-6,7	13,8	7,9	**0,0**	9,6	---
1	CUR-Step 6.5 * 1,20		16,5	9,5			
2	CUR-Step 6.1		13,1	11,5	**0,0**	12,8	---
2	CUR-Step 6.2		14,6	10,8	**0,0**	12,8	---
2	CUR-Step 6.3		29,5	16,7	**0,0**	13,2	---
2	CUR-Step 6.4		29,9	15,3	**0,0**	13,3	---
2	CUR-Step 6.5	-2,5	3,3	5,7	**0,0**	9,5	---
2	CUR-Step 6.5 * 1,20		4,0	6,9			
3	CUR-Step 6.1		105,1	38,3	**0,0**	18,9	---
3	CUR-Step 6.2		95,5	38,3	**0,0**	19,1	---
3	CUR-Step 6.3		112,4	39,5	**0,0**	20,3	---
3	CUR-Step 6.4		102,7	39,5	**0,0**	20,5	---
3	CUR-Step 6.5	-26,1	26,9	15,5	**0,0**	14,4	---
3	CUR-Step 6.5 * 1,20		32,3	18,6			
4	CUR-Step 6.1		17,4	8,5	**0,0**	16,2	---
4	CUR-Step 6.2		24,9	-10,8	**0,0**	16,4	---
4	CUR-Step 6.3		31,1	10,3	**0,0**	18,0	---
4	CUR-Step 6.4		38,7	-15,4	**0,0**	18,0	---
4	CUR-Step 6.5	-2,7	-8,7	10,2	**0,0**	11,5	---
4	CUR-Step 6.5 * 1,20		-10,5	12,2			
5	CUR-Step 6.1		93,7	33,2	**0,0**	19,5	---
5	CUR-Step 6.2		87,6	33,2	**0,0**	19,6	---
5	CUR-Step 6.3		99,5	34,4	**0,0**	20,9	---
5	CUR-Step 6.4		92,8	34,3	**0,0**	**21,1**	---
5	CUR-Step 6.5	-28,9	29,5	15,9	**0,0**	14,6	---
5	CUR-Step 6.5 * 1,20		35,4	19,1			
6	CUR-Step 6.1		108,0	36,8	**0,0**	14,7	---
6	CUR-Step 6.2		94,2	35,9	**0,0**	14,8	---
6	CUR-Step 6.3		**115,2**	**39,9**	**0,0**	15,3	---
6	CUR-Step 6.4		100,2	37,6	**0,0**	15,5	---
6	CUR-Step 6.5	**-30,2**	39,9	14,6	**0,0**	10,3	---
6	CUR-Step 6.5 * 1,20		47,9	17,5			
7	CUR-Step 6.1		104,1	35,5	**0,0**	15,3	---
7	CUR-Step 6.2		92,4	34,8	**0,0**	15,4	---
7	CUR-Step 6.3		111,5	38,4	**0,0**	15,9	---
7	CUR-Step 6.4		98,4	36,5	**0,0**	16,1	---
7	CUR-Step 6.5	-29,8	37,5	14,3	**0,0**	10,9	---
7	CUR-Step 6.5 * 1,20		45,0	17,2			

Max		**-30,2**	**115,2**	**39,9**	**0,0**	**21,1**	---

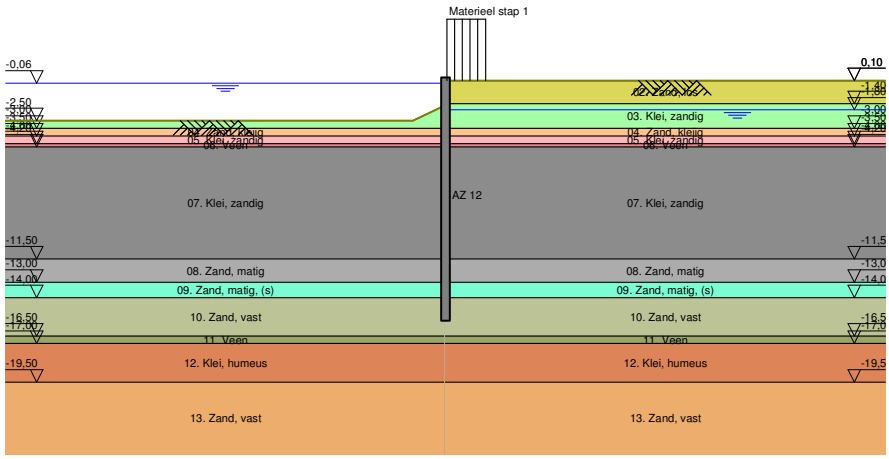
1.2 Overall Stability per Stage

Stage name	Stability factor [-]
Aanbrengen da...	8,71
Ontgraven sleuf...	8,67
Dempen Lotswa...	3,38
Ontgraven put t...	3,54
Aanvullen put to...	3,26
Dammen verwij...	8,71

Stage name	Stability factor [-]
Toekomstige sit...	5,54

2 Outline Stage 1: Aanbrengen damwand

Outline - Stage 1: Aanbrengen damwand

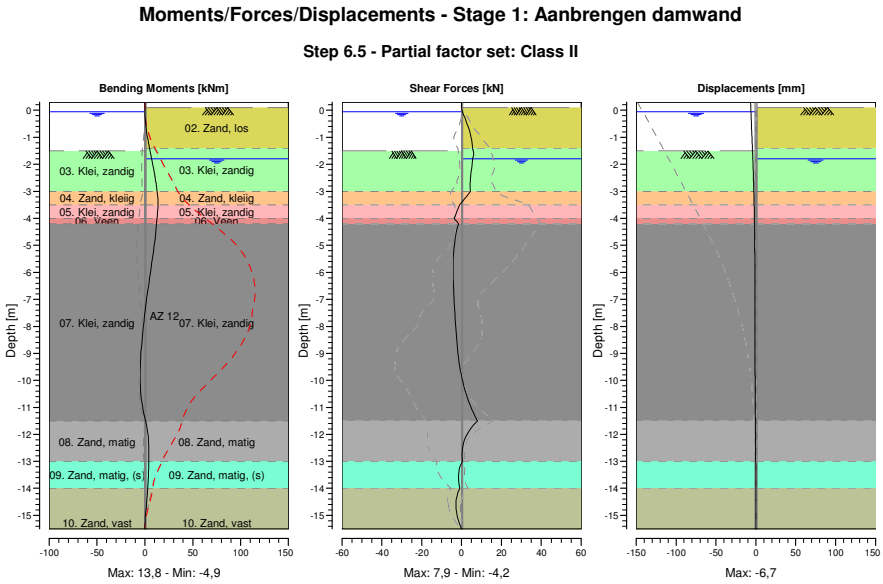


3 Step 6.5 Stage 1: Aanbrengen damwand

3.1 Calculation Results

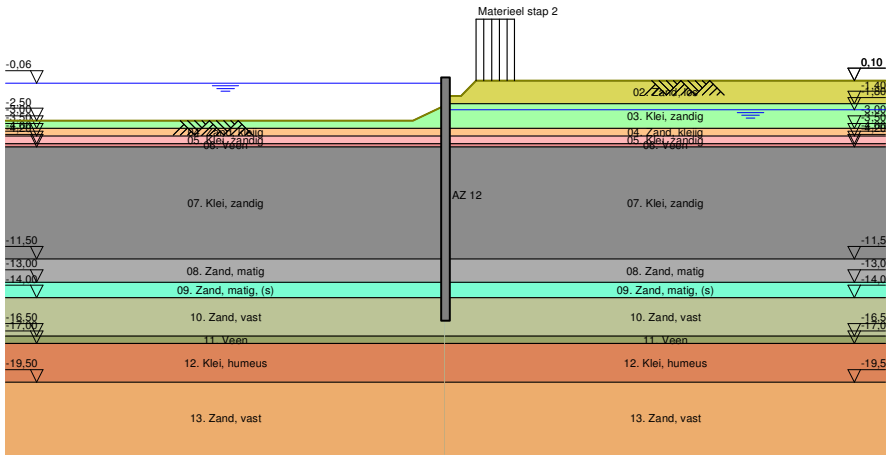
Number of iterations: 4

3.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



4 Outline Stage 2: Ontgraven sleuf 1,0 m - mv

Outline - Stage 2: Ontgraven sleuf 1,0 m - mv

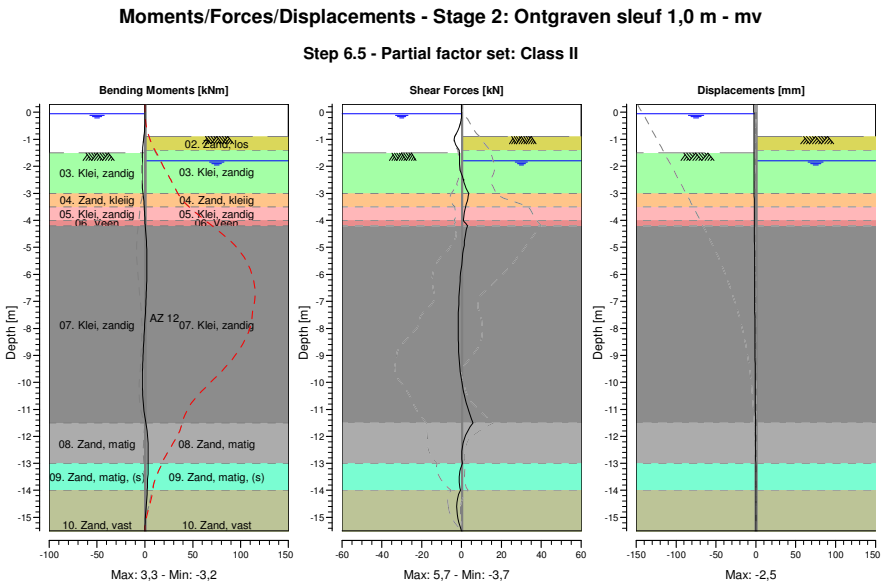


5 Step 6.5 Stage 2: Ontgraven sleuf 1,0 m - mv

5.1 Calculation Results

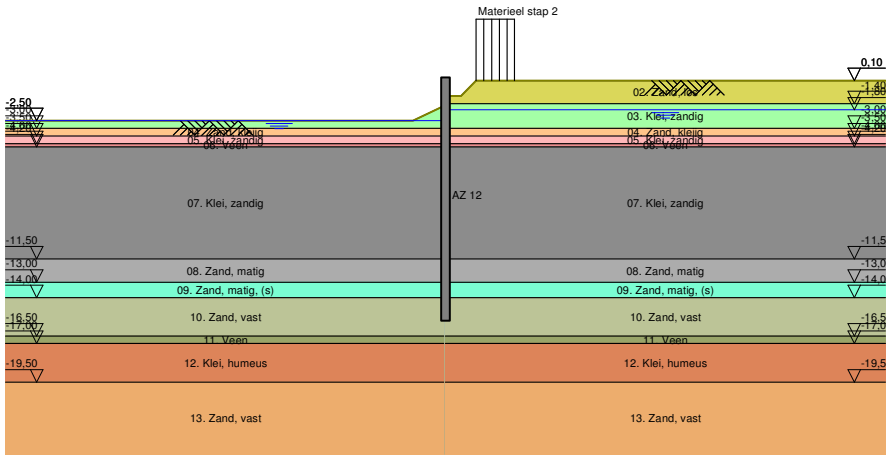
Number of iterations: 3

5.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



6 Outline Stage 3: Dempen Lotswatering

Outline - Stage 3: Dempen Lotswatering

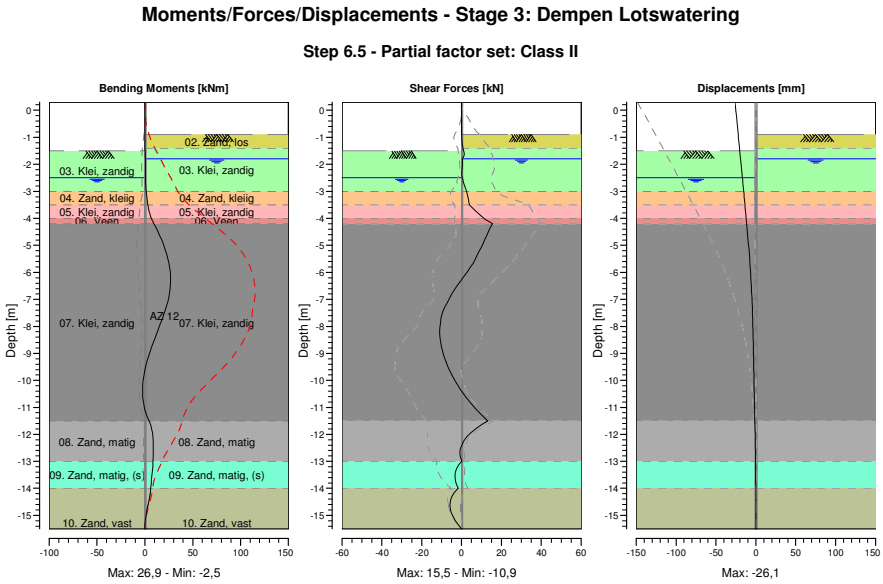


7 Step 6.5 Stage 3: Dempen Lotswatering

7.1 Calculation Results

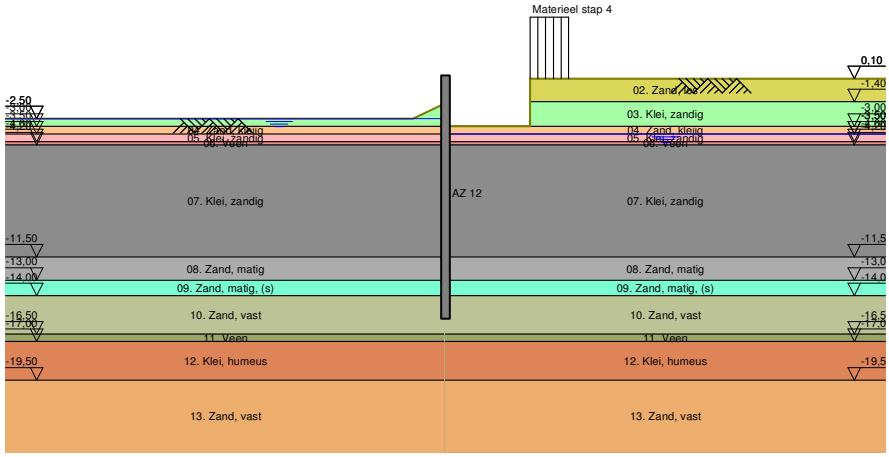
Number of iterations: 5

7.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



8 Outline Stage 4: Ontgraven put tot 3,0 m - NAP

Outline - Stage 4: Ontgraven put tot 3,0 m - NAP

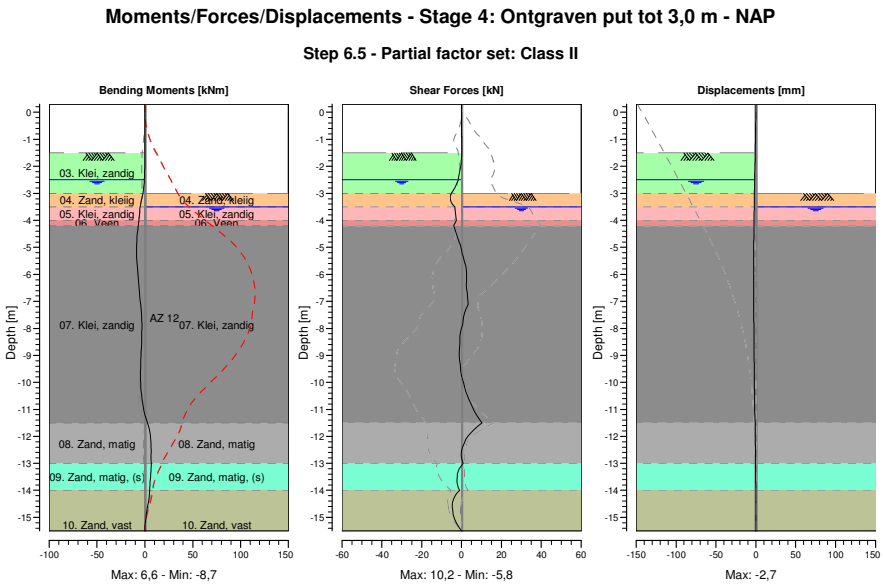


9 Step 6.5 Stage 4: Ontgraven put tot 3,0 m - NAP

9.1 Calculation Results

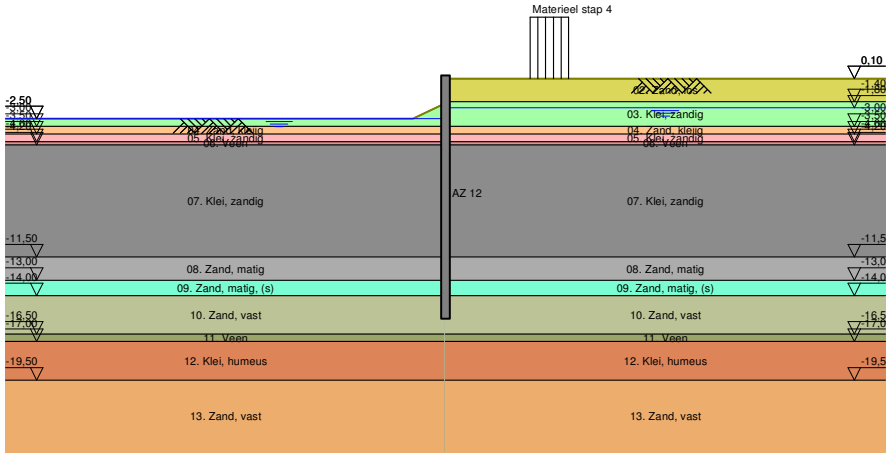
Number of iterations: 4

9.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



10 Outline Stage 5: Aanvullen put tot oorspronkelijk mv

Outline - Stage 5: Aanvullen put tot oorspronkelijk mv

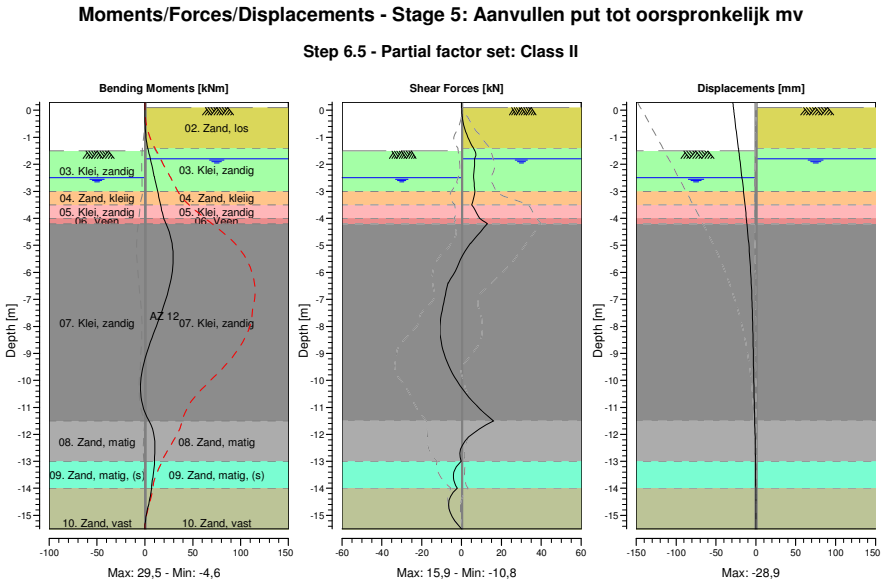


11 Step 6.5 Stage 5: Aanvullen put tot oorspronkelijk mv

11.1 Calculation Results

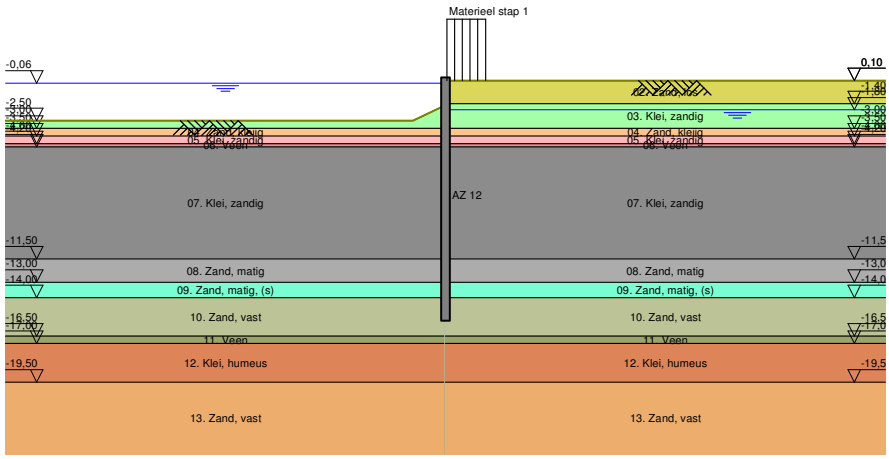
Number of iterations: 5

11.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



12 Outline Stage 6: Dammen verwijderen lotswatering

Outline - Stage 6: Dammen verwijderen lotswatering



13 Step 6.5 Stage 6: Dammen verwijderen lotswatering

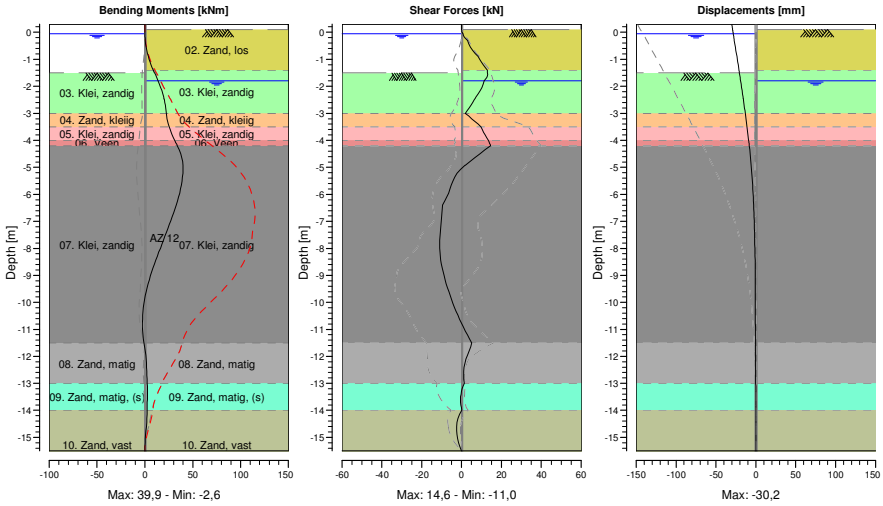
13.1 Calculation Results

Number of iterations: 3

13.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

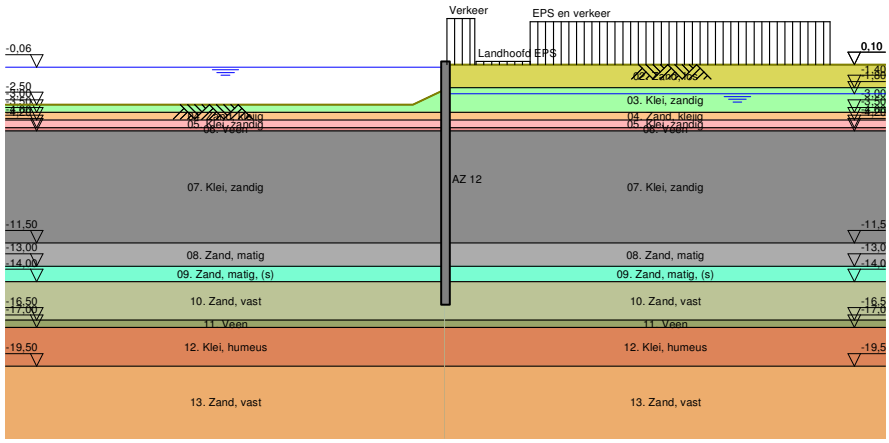
Moments/Forces/Displacements - Stage 6: Dammen verwijderen lotswatering

Step 6.5 - Partial factor set: Class II



14 Outline Stage 7: Toekomstige situatie

Outline - Stage 7: Toekomstige situatie

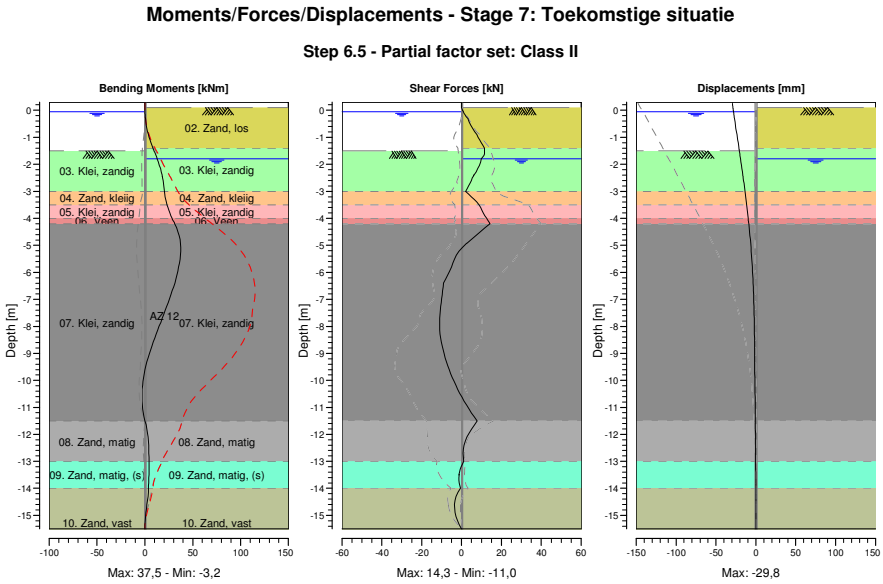


15 Step 6.5 Stage 7: Toekomstige situatie

15.1 Calculation Results

Number of iterations: 3

15.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



End of Report

Bijlage K

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

Report for D-Sheet Piling 9.3

Design of Sheet Pilings
Developed by Deltares

Company:	Inpijn-Blokpoel
Date of report:	2/24/2015
Time of report:	8:55:52 AM
Date of calculation:	2/24/2015
Time of calculation:	8:40:02 AM
Filename:	M:\..\06P001063 Den Hoorn Doorsnede 3, fietspad

Verification according to CUR 166

1 Summary

1.1 Overview per Stage and Test

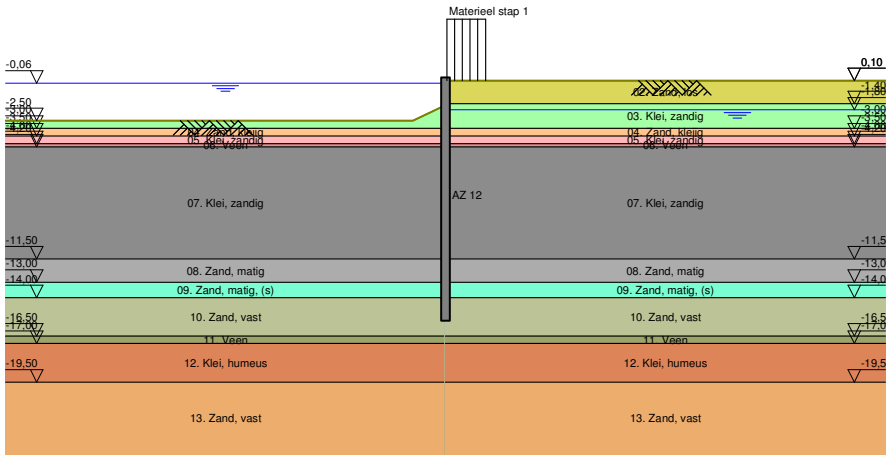
Stage no.	Verification type	Displace-ment [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Vertical balance
1	CUR-Step 6.1		25,4	9,4	**0,0**	13,0	---
1	CUR-Step 6.2		22,2	8,8	**0,0**	13,0	---
1	CUR-Step 6.3		41,4	-13,5	**0,0**	13,4	---
1	CUR-Step 6.4		37,7	-14,4	**0,0**	13,4	---
1	CUR-Step 6.5	**-6,7**	13,8	7,9	**0,0**	9,6	---
1	CUR-Step 6.5 * 1,20		16,5	9,5			
2	CUR-Step 6.1		11,9	10,8	**0,0**	12,8	---
2	CUR-Step 6.2		13,6	10,3	**0,0**	12,8	---
2	CUR-Step 6.3		28,1	**16,1**	**0,0**	13,2	---
2	CUR-Step 6.4		29,3	15,0	**0,0**	13,3	---
2	CUR-Step 6.5	-2,5	3,3	5,7	**0,0**	9,5	---
2	CUR-Step 6.5 * 1,20		4,0	6,9			
3	CUR-Step 6.1		25,9	9,4	**0,0**	13,0	---
3	CUR-Step 6.2		22,6	8,9	**0,0**	13,0	---
3	CUR-Step 6.3		**42,0**	-13,7	**0,0**	13,4	---
3	CUR-Step 6.4		37,9	-14,5	**0,0**	**13,5**	---
3	CUR-Step 6.5	**-6,7**	13,8	7,9	**0,0**	9,6	---
3	CUR-Step 6.5 * 1,20		16,6	9,5			
4	CUR-Step 6.1		25,6	8,9	**0,0**	12,2	---
4	CUR-Step 6.2		21,5	9,1	**0,0**	12,2	---
4	CUR-Step 6.3		39,8	14,1	**0,0**	12,7	---
4	CUR-Step 6.4		36,8	-14,0	**0,0**	12,7	---
4	CUR-Step 6.5	-6,6	15,2	9,3	**0,0**	9,0	---
4	CUR-Step 6.5 * 1,20		18,2	11,2			
5	CUR-Step 6.1		16,9	7,2	**0,0**	12,2	---
5	CUR-Step 6.2		16,1	7,4	**0,0**	12,3	---
5	CUR-Step 6.3		28,3	11,9	**0,0**	12,8	---
5	CUR-Step 6.4		30,3	12,8	**0,0**	12,9	---
5	CUR-Step 6.5	-5,0	12,9	10,6	**0,0**	9,0	---
5	CUR-Step 6.5 * 1,20		15,5	12,8			
Max		**-6,7**	**42,0**	**16,1**	**0,0**	**13,5**	---

1.2 Overall Stability per Stage

Stage name	Stability factor [-]
Aanbrengen da...	8,71
Ontgraven sleuf...	8,67
Aanvullen sleuf ...	8,71
Ontgraven t.b.v....	16,89
Toekomstige sit...	17,55

2 Outline Stage 1: Aanbrengen damwand

Outline - Stage 1: Aanbrengen damwand

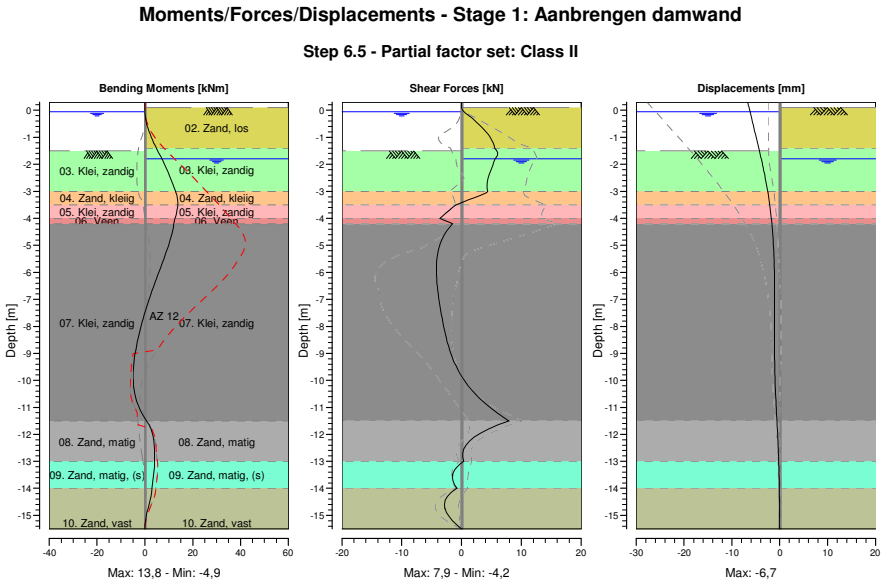


3 Step 6.5 Stage 1: Aanbrengen damwand

3.1 Calculation Results

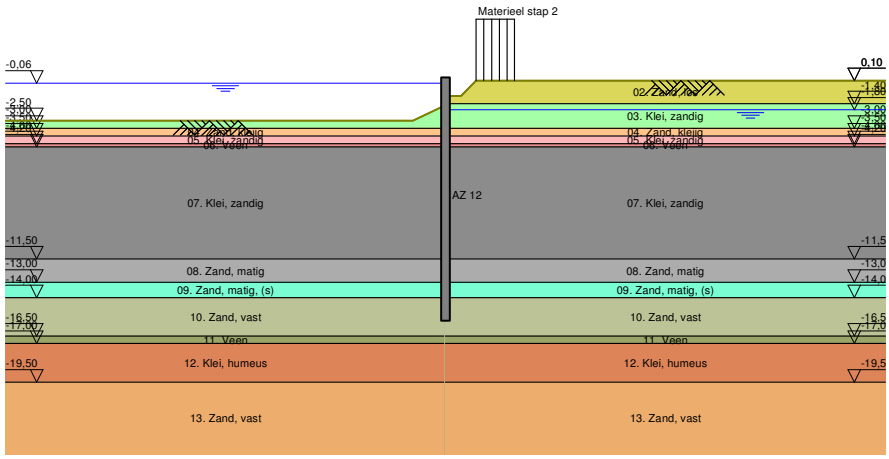
Number of iterations: 4

3.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



4 Outline Stage 2: Ontgraven sleuf 1,0 m

Outline - Stage 2: Ontgraven sleuf 1,0 m

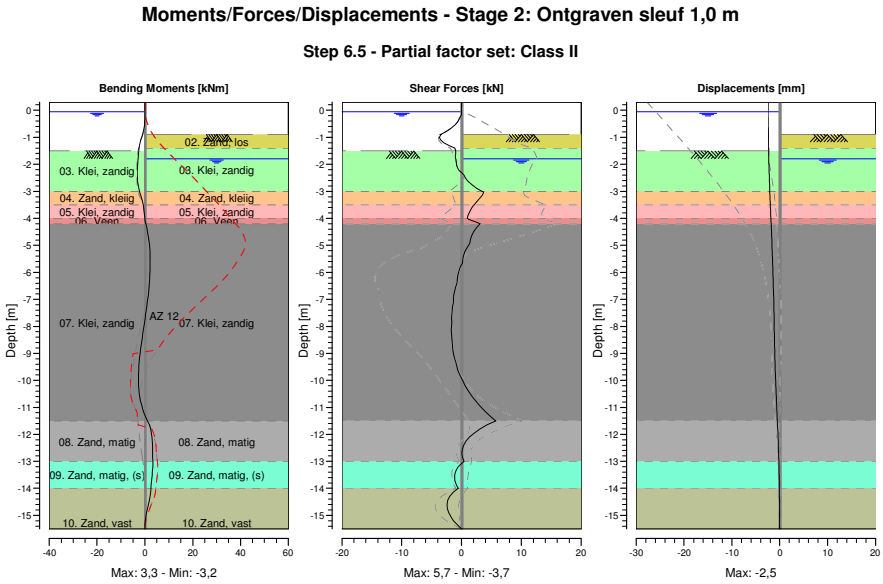


5 Step 6.5 Stage 2: Ontgraven sleuf 1,0 m

5.1 Calculation Results

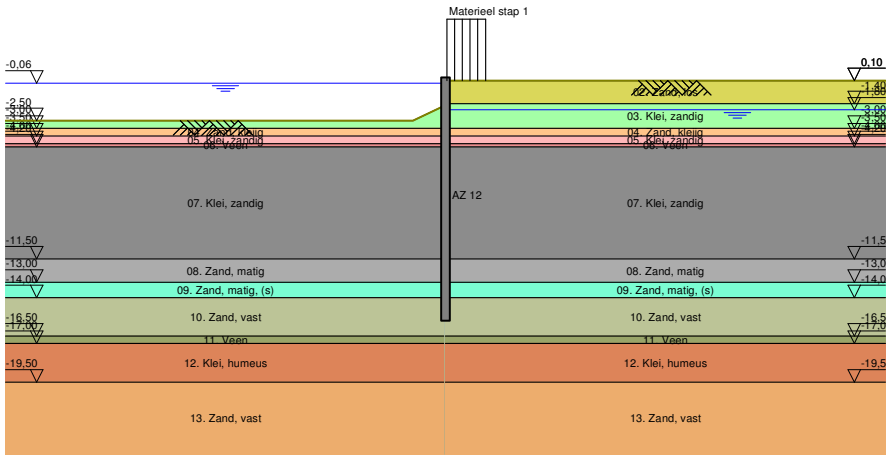
Number of iterations: 3

5.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



6 Outline Stage 3: Aanvullen sleuf tot maaiveld

Outline - Stage 3: Aanvullen sleuf tot maaiveld

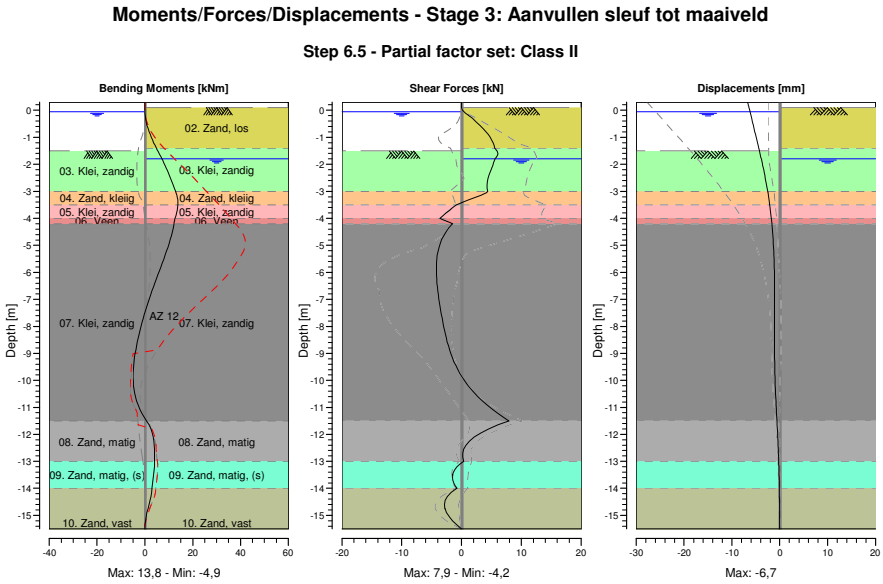


7 Step 6.5 Stage 3: Aanvullen sleuf tot maaiveld

7.1 Calculation Results

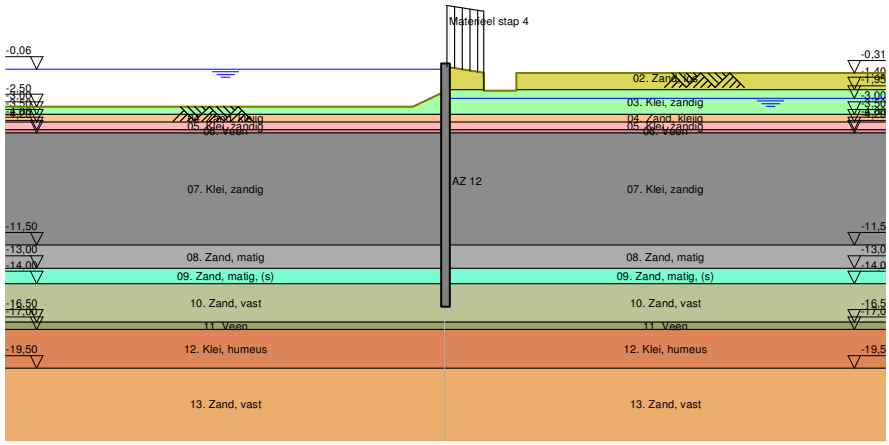
Number of iterations: 5

7.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



8 Outline Stage 4: Ontgraven t.b.v. fietsgoot

Outline - Stage 4: Ontgraven t.b.v. fietsgoot

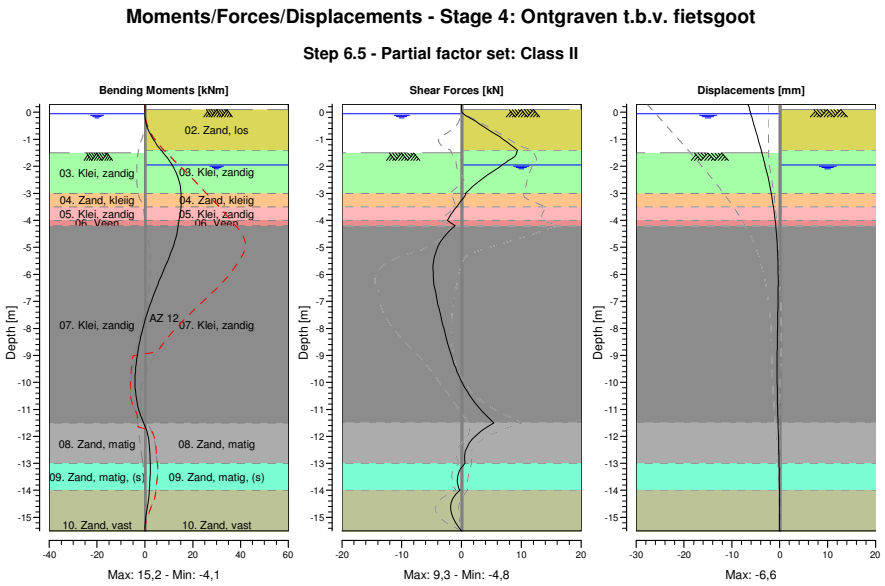


9 Step 6.5 Stage 4: Ontgraven t.b.v. fietsgoot

9.1 Calculation Results

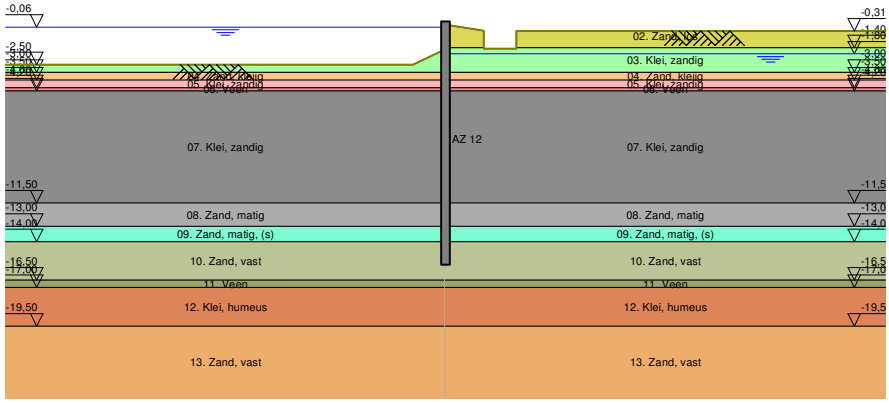
Number of iterations: 2

9.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



10 Outline Stage 5: Toekomstige situatie

Outline - Stage 5: Toekomstige situatie

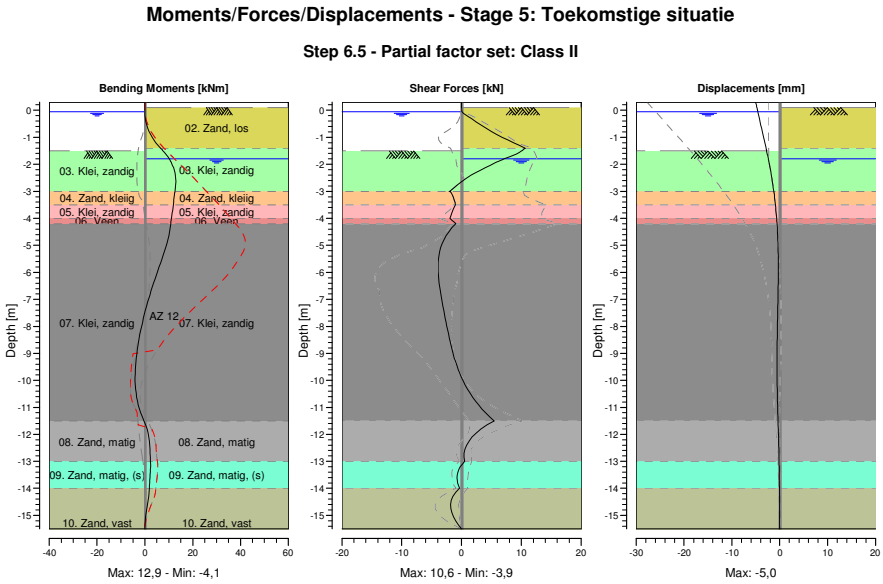


11 Step 6.5 Stage 5: Toekomstige situatie

11.1 Calculation Results

Number of iterations: 4

11.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



End of Report

Bijlage L

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

ALGEMENE RICHTLIJNEN GRONDKERING

A) Controle uitgangspunten en aannamen

- Voorafgaand aan het aanbrengen van de kering dienen ten minste de navolgende zaken te worden geverifieerd:
  - uitgangspunten berekening en de uiteindelijke condities (bovenbelastingen, maaiveldverloop kerende zijde, aanleg-/ontgravingsniveaus, stijfheid kering, grondwaterstand, fasering, wijze van verankeren/stempelen etc.);
  - voorgestelde werkwijze in relatie tot de geplande uitvoeringswijze;
  - invloed op de omgeving verband houdende met het aanbrengen, het deformeren en het (indien toelaatbaar) verwijderen van de keerconstructie (kering inclusief eventuele verankering).
- Bij afwijkingen dient te worden nagegaan wat de consequenties hiervan kunnen zijn.
- Geadviseerd wordt de controle tijdig uit te voeren zodat eventuele negatieve consequenties niet te laat worden onderkend, en op de afwijkingen nog kan worden geanticipeerd.
- Nagegaan dient te worden of het constructief ontwerp van gordingen, stempels, verankeringen en de kering (indien deze in de grond is gevormd) voldoet aan de materiaal gebonden normen. Deze werkzaamheden maken in principe geen deel uit van het geotechnisch advies.
- Nagegaan dient te worden of er voldoende ruimte beschikbaar is voor het aanbrengen van de kering en of de locatie voldoende toegankelijk is.
- Voor zover gebruik wordt gemaakt van de openbare ruimte of grond van derden dient hiervoor toestemming te zijn verleend.
- Hoewel ten behoeve van de in de rapportage verrichte berekeningen de bodemschematisatie op basis van de beschikbare resultaten zo goed mogelijk is doorgevoerd mag, onder meer door de soms zeer variabele ondergrond, niet worden uitgesloten dat de situatie in de praktijk significant kan afwijken van hetgeen op basis van het model wordt berekend.
- In de berekening worden aannames gedaan voor wat betreft de maatgevende grondwaterstand. Voor meer inzicht in de grondwaterstandfluctuaties wordt geadviseerd om tot de start van de uitvoering een aanwezige of aan te brengen peilbuis te monitoren en de resultaten na verloop van tijd te vergelijken met de (geactualiseerde) gegevens van TNO-peilbuizen over dezelfde periode.

B) Omgeving

- Bij toepassing van een keerconstructie (kering al dan niet in combinatie met verankering) geldt, evenals voor andere bouwwerkzaamheden, dat er in principe een aanvaardbaar minimaal risico dient te zijn ten aanzien van negatieve consequenties voor de omgeving.
- Bij negatieve effecten kan worden gedacht aan geluids- en trillingshinder alsmede aan risico voor schade aan nabijgelegen bebouwing en infrastructuur samenhangend met het *aanbrengen*, het *vervormen* en (indien van toepassing) het *verwijderen* van de kering en eventueel de verankering.
- Voor wat betreft omliggende bebouwing en infrastructuur is de uiteindelijke invloed sterk afhankelijk van de aard, de funderingswijze en de conditie.
- Voor zover in het advies niet aan de orde gesteld, dient de invloed op de omgeving te worden nagegaan.
- Bij negatieve effecten kan het nodig zijn om de uitvoeringswijze aan te passen of maatregelen te nemen ter beperking van de invloed.
- Met name als effecten te laat worden onderkend kan dit van invloed zijn op de kosten, de aanvang, de planning en in sommige gevallen zelfs de haalbaarheid van een project.
- Voor de beoordeling van de toelaatbaarheid van trillingen voor wat betreft de kans op schade, is informatie noodzakelijk omtrent de constructieve opbouw, de bouwkundige staat en de funderingswijze van de bebouwing in de omgeving. Op basis hiervan kunnen aan de hand van SBR richtlijn Deel A “Schade aan gebouwen” trillingssnelheden worden bepaald (grenswaarden) waarvan in de praktijk is gebleken dat als deze niet worden overschreden de kans zeer klein is dat schade optreedt (<1%).
- Naast Deel A Schade aan gebouwen bevat de SBR-richtlijn een Deel B hinder voor personen en Deel C storing aan apparatuur.
- Tijdens de uitvoering kunnen de trillingen (desgewenst door ons bureau) worden gemonitoord. Voorafgaand aan de uitvoering kan eventueel een trillingsprognose worden uitgevoerd.

- Regelgeving ten aanzien van geluid is opgenomen in onder meer de Wet Geluidhinder, gemeentelijke bepalingen in de APV, Circulaire Bouwlawaai VROM, Wet Milieubeheer (stiltegebieden), Nationaal Milieubeleidsplan 4 (doelstellingen voor geluidsbelasting binnen de ecologische hoofdstructuur).

C) Werkterrein en bouwput

- Het werkterrein dient zodanig droog en stabiel te zijn dat verantwoord kan worden gewerkt.
- De ligging van kabels en leidingen dient in beeld te zijn gebracht.
- De ondergrond dient vrij te zijn van obstakels en verstoringen die van invloed kunnen zijn op het aanbrengen van de kering.
- Eventuele taluds dienen voldoende flauw te worden ontgraven. In perioden met veel neerslag dienen taluds frequent te worden gecontroleerd en zo nodig te worden hersteld.
- Nagegaan moet worden in hoeverre graafwerk zonder risico voor nabijgelegen bebouwing en infrastructuur kan worden uitgevoerd.
- Voor verdere aanwijzingen met betrekking tot de graafwerkzaamheden wordt verwezen naar publicatieblad P25 van de Arbeidsinspectie.

D) Uitvoering

- Het in te zetten materieel moet zijn afgestemd op de toegankelijkheid, de beschikbare werkruimte, de bodemopbouw en de omgeving.
- Middelen zoals losboren, fluïderen en spuiten om keringselementen met minder weerstand en trillingen op diepte te brengen, mogen alleen worden ingezet als de invloed hiervan op de omgeving is geverifieerd.
- Keringselementen mogen alleen worden verwijderd als de invloed hiervan op de omgeving is nagegaan.
- Het aanbrengen van ankers moet zodanig gebeuren dat geen ontspanning optreedt in bodemlagen waaraan bestaande funderingen hun draagkracht ontlenen. In voorkomende gevallen verdient om deze reden een systeem waarbij de ankers met een verbuisd boorsysteem worden aangebracht de voorkeur.
- Bij belendingen op palen dient de positie van de ankers hierop te zijn afgestemd.
- Akers en stempels moeten in principe zijn voorgespannen voordat met de ontgraving wordt aangevangen.
- Eventuele vrije ruimte tussen gording en kering dient te worden uitgevuld.

E) Kwaliteitsborging / toezicht

- De installatie en de werking van de keerconstructie moet op essentiële zaken worden bewaakt.
- Afspraken dienen te worden gemaakt over hoe te handelen bij een alarmering of bij afwijkingen.
- Afspraken dienen te worden gemaakt over toezicht op de juiste uitvoering en de werking van de keerconstructie.
- Voorgaande zaken dienen te zijn afgestemd op de omvang en de risico's van het werk.
- Geadviseerd wordt om de werkzaamheden te laten uitvoeren door een aannemer met voldoende aantoonbare ervaring in vergelijkbare grondslag.

F) Monitoring

<u>Monitoringsplan</u>

- Geadviseerd wordt om volgens een vooropgezet plan de keerconstructie en de omgeving op relevante aspecten te monitoren. Monitoring biedt onder meer de mogelijkheid om:
  - het functioneren van de kering te kunnen beoordelen (vervorming, grond- en waterdichtheid)
  - de omgevingsbeïnvloeding te toetsen aan de inschatting vooraf,
  - na te kunnen gaan of een eventuele beïnvloeding daadwerkelijk *tijdens* de uitvoering is opgetreden,
  - na te kunnen gaan of een eventuele beïnvloeding daadwerkelijk *als gevolg van* de werkzaamheden is opgetreden of dat mogelijk andere oorzaken hieraan debet zijn,
  - bij een negatieve beïnvloeding zo mogelijk nog beheersmaatregelen te kunnen treffen.

- Bij monitoring is het van belang dat vooraf de nulsituatie wordt vastgelegd.
- Binnen een monitoringsplan dient bovendien aandacht te worden besteed aan de wijze, de frequentie en de nauwkeurigheid van meten en de verslaglegging en interpretatie van de meetresultaten gaande het werk.
- De monitoring moet worden doorgezet tot een eventuele invloed niet meer te meten is.
- Het bevoegd gezag kan eisen stellen aan de monitoring.
- Desgewenst kan door ons bureau een monitoringsplan met daaraan gekoppeld een actieplan worden opgesteld.

Keerconstructie, bebouwing en infrastructuur

- Geadviseerd wordt om zo nodig fotografische vooropnamen te maken van objecten waarbij zichtbare schades worden vastgelegd.
- Door meetpunten aan te brengen op de keerconstructie en op objecten in de omgeving (hoogteboutjes, asfaltspijkers, inclinometers e.d.), kunnen eventuele deformaties worden gemonitoord.
- De positie van de meetpunten dient voorafgaand aan het werk door minimaal twee nulmetingen te worden vastgelegd.
- Bij voorkeur dienen vooraf meerdere metingen te worden verricht om inzicht te krijgen in het effect van weers- en seizoensinvloeden en de meetwijze op het resultaat van de meting.
- Belangrijk is dat wordt uitgegaan van een referentiepunt dat zelf niet aan deformatie onderhevig is.

Grondwaterstand / stijghoogte

- De grondwaterstand kan worden gemonitoord door middel van peilbuizen.
- De koppen van de peilbuizen dienen te zijn ingemeten ten opzichte van NAP.

G) Vastlegging uitvoeringsgegevens

- Datum en nummer relevante documenten zoals: grondkeringsadvies, bemalingsadvies grondonderzoeks-rapporten, vooropnamerapporten, monitoringsplan, werktekeningen en dergelijke.
- Ingezet materieel.
- Ontgravingsniveaus en maaiveldverloop kerende zijde ten opzichte van NAP.
- Bijzonderheden tijdens uitvoering.

H) Tot slot

Voor meer richtlijnen wordt verwezen naar:

1. NEN 6740:2006
2. Eurocode 2,3,en 7
3. NEN-EN 12063, Damwanden; NEN-EN 1537 Grondankers; NEN-EN-ISO 22477 Deel 5, beproeving ankers
4. CUR 166 Damwandconstructies 5^{e} druk
5. CUR 2004-1 “beoordelingssysteem voor de begaanbaarheid van bouwterreinen”
6. CUR-richtlijn 223 “meten en monitoren bij bouwputten”
7. Publicatieblad P25

Februari 2012

ADVISERING GEOTECHNIEK

Paalfundering
Fundering op staal

Bouwputontwerp
Bemaling
Grondkerende constructie
Taludstabiliteit

Bouwrijp maken terrein
Grondbalans
Drainage
Afkoppelen en infiltreren
Geo-hydrologische studie

Toezicht heiwerk

Funderingsrenovatie
Schade expertise

Pijpleidingen
Gestuurde boringen

Trillingsanalyse
Geluidsanalyse

VELDWERK

Sonderen
Boren
Pompproeven
Peilbuizen

Landmeetkundig werk
Nauwkeurigheidswaterpassing
DGPS-metingen
Inmeten palenplan

Trillingsmeting
Geluidsmeting
Akoestische paalcontrole
Geo-monitoring

Heibegeleiding
Toezicht bouwputten

LABORATORIUM

Classificatie proeven
Mechanische eigenschappen
Chemische analyse

MILIEU-ONDERZOEK

Verkennend-, nader- en saneringsonderzoek
Advisering
Projectbegeleiding
Akoestisch onderzoek
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)

INPIJN-BLOKPOEL
ingenieursbureau

Ingenieursbureau Inpijn-Blokpoel West B.V.
Mercuriusweg 18
2741 TA Waddinxveen
telefoon (0182) 61 00 13
telefax (0182) 62 60 16
e-mail west@inpijn-blokpoel.com

Tevens vestigingen:
Son, Hoofddorp en Groningen

www.inpijn-blokpoel.com

Op de opdrachten voor het uitvoeren en rapporteren van technische werkzaamheden, zijn van toepassing de "A.L.U.W.-2010". Deze zijn gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissementsrechtbank te 's-Hertogenbosch. Voor adviesopdrachten geldt de "D.N.R.-2005". Inschrijving Handelsregister K.v.K.nummer 17076128.