


# POVM Eemdijkproeven

Factual report monitoring aanleg full-scale  
proeven  
Product R

POV

MACRO  
STABILITEIT



Auteur: ir. M. van der Krogt

Datum: juni 2018

Versie: definitief v3

Titel	Project	Kenmerk	Pagina's
Factual report monitoring aanleg full-scale proeven Product R	11200956-012	11200956-000-GEO-0003	34




#### Samenvatting

Om het werkelijke gedrag van een met damwandconstructie versterkte waterkering onder extreme condities tot na bezwijken betrouwbaar in kaart te brengen is binnen de POV|Macrostabiliteit voor deze principetechniek een full-scale damwandproef voorzien. Onderdeel van deze proef is, bij dezelfde ondergrond- en belastingcondities, een full-scale proef op een niet constructief versterkte dijk (de 'groene dijk') uit te voeren.

Dit rapport gaat in op de aanlegfase, met de constructie van de dijk met ophoogslagen. Tijdens de ophoging en constructie wordt gemonitord met onder andere hellingmeetbuizen, waterspanningsmeters, zettingsmeetplaatjes en zettingsmeetslangen. Het doel van dit factual rapport is het beschrijven van de metingen in relatie met de activiteiten op de proeflocatie.

#### *Wijzigingen in definitieve versie 3 ten opzichte van definitieve versie 2:*

- Niet vernoemen van de afwerking en afwerkhoogte ten behoeve van opbouw in sectie 4.1. Dit wordt beschreven in het factual report van de opbouw van de groene en blauwe proefdijk (product T) met het kenmerk 11200956-012-GEO-0004 van april 2018.*
- Aanvullen van de hellingmeetbuis metingen met de eindmeting van de blauwe dijk, en aanvulling tekst in sectie 5.5.7.*
- Kleine tekstuele wijzigingen.*

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
1	feb. 2018	ir. M.G. van der Krogt		ir. J. Bredeveld		ir. L. Voogt	
2	mrt. 2018	ir. M.G. van der Krogt		ir. J. Bredeveld		ir. L. Voogt	
3	jun. 2018	ir. M.G. van der Krogt		ir. J. Bredeveld		ir. L. Voogt	

**Status**  
definitief

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Productoverzicht</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Inleiding</b>	<b>2</b>
2.1	Achtergrond	2
2.2	Afbakening en doel	2
2.3	Proeflocatie en definities	2
<b>3</b>	<b>Opzet monitoringsplan</b>	<b>5</b>
3.1	Introductie	5
3.2	Meetplan	5
3.3	Locatie (as-built) monitoring instrumenten	7
3.4	Beschrijving meetgegevens instrumenten	8
3.4.1	Profielmeting	8
3.4.2	Zakbaak metingen	8
3.4.3	Zettingsmeetplaatjes	10
3.4.4	Zettingsmeetslangen	10
3.4.5	Hellingmeetbuizen	11
3.4.6	Waterspanningsmeters	11
3.4.7	Zakbaak peilbuis metingen	12
3.4.8	Waterstand Eem	12
<b>4</b>	<b>Beschrijving activiteiten</b>	<b>13</b>
4.1	Ophoofasering	13
4.2	Van dag tot dag	13
4.3	Bijzonderheden	13
<b>5</b>	<b>Beschrijving metingen</b>	<b>14</b>
5.1	Profielmetingen	14
5.2	Zakbaakmetingen	15
5.3	Zettingsmeetplaatjes (inclusief dikte ophoging)	16
5.4	Zettingsmeetslangen	17
5.5	Hellingmeetbuizen	20
5.5.1	Richting meetbuizen	20
5.5.2	Metingen groene dijk A richting	21
5.5.3	Metingen groene dijk B richting	22
5.5.4	Eindmetingen groene dijk A en B richting	23
5.5.5	Metingen blauwe dijk A richting	24
5.5.6	Metingen blauwe dijk B richting	25
5.5.7	Observaties	25
5.6	Waterspanningsmeters	26
5.6.1	Waterspanning	26
5.6.2	Zakking sensoren	30
5.7	Peilbuismeting in zakbaken	31
5.8	Sterkte ontwikkeling	31
5.8.1	Toegenomen spreiding voor klei en veen	33

## **Bijlage(n)**

<b>A Sterkte ontwikkeling per sondering</b>	<b>A-1</b>
<b>B Logboek aanleg FSP</b>	<b>B-1</b>
B.1 Van dag tot dag	B-1
B.2 Bijzonderheden	B-6
<b>C Analyses deformaties in de teen</b>	<b>C-1</b>
C.1 Aanleiding	C-1
C.2 Beschrijving van de signalen	C-1
C.3 Beschouwing mogelijke oorzaken	C-2
C.3.1 Macro-instabiliteit van de terp	C-2
C.3.2 Squeezing	C-4
C.3.3 Opdrukken van de toplaag	C-5
C.4 Conclusies	C-5
C.4.1 Vermoedelijk oorzaak	C-5
C.4.2 Gevolgen voor de proefopzet.	C-5
C.5 Uitgevoerde handboringen	C-6
<b>D As built situatie na aanleg FSP</b>	<b>D-1</b>



## 1 Productoverzicht

Als verantwoording voor de invulling van het proefprogramma rondom de POV|M Eemdijkproef zijn de volgende hoofdproducten<sup>1</sup> in Tabel 1.1 voorzien:

Code	Hoofdproducten
A	Algemene werkzaamheden
B	Externe stuurinformatie
C	Interne stuurinformatie
D	Inkoop installatie monitoring, veld- en laboratoriumonderzoek
E	Vergunningen
F	Geotechnisch basisrapport proeflocatie
G	Voorlopig ontwerp aanleg/opbouw FSP
H	Voorlopig ontwerp proef POT
I	Definitief ontwerp proef/herstel FSP/POT
J	Monitoringsplannen FSP en POT (aanleg, opbouw en proef)
K	Inkoop grondwerk t.b.v. aanleg en opbouw FSP
L	Inkoop grondwerk t.b.v. (tussentijds) herstel proef FSP/POT
M	Inkoop en installatie damwanden en hulpconstructies FSP/POT
N	Inkoop overig materieel t.b.v. uitvoering proef FSP/POT
O	Draaiboeken voor aanleg, opbouw, proef en herstel FSP/POT
P	Factual report en analyse reststerkte & restprofiel proef FSP
Q	Factual report en analyse opbouw en proef POT
<b>R</b>	<b>Factual report aanleg FSP (groene en blauwe dijk)</b>
S	Analyse aanleg FSP (groene en blauwe dijk)
T	Factual report opbouw FSP (groene en blauwe dijk)
U	Factual report proef FSP (groene en blauwe dijk)
V	Analyse proef FSP/POT (groen en blauwe dijk, push-over)
W	Dataverwerking en dataopslag

Tabel 1.1 Overzicht van producten bij proefprogramma POV|M Eemdijkproef

Voorliggende deelproduct betreft het factual report van de aanleg van de ophoging (**hoofdproduct R**) waarop twee full-scale bezwijkproeven worden opgebouwd. Dit product omvat:

- Een factual report van de aanleg (**deelproduct R1**).
- Een logboek van de aanleg (**deelproduct R2**).
- As built tekeningen van de ophoging (**deelproduct R3**).

<sup>1</sup> zie aanbieding met Deltares kenmerk 11200956-001-GEO-0003-ydh van 10 mei 2017;

## 2 Inleiding

### 2.1 Achtergrond

Om het werkelijke gedrag van een met damwandconstructie versterkte waterkering (de 'blauwe dijk') onder extreme condities tot na bezwijken betrouwbaar in kaart te brengen is binnen de POV|Macrostabiliteit voor deze principetechiek een full-scale damwandproef voorzien. Door bij dezelfde ondergrond- en belastingcondities ook een full-scale proef op een niet constructief versterkte dijk (de 'groene dijk') uit te voeren, wordt een referentie voor het geconstateerde gedrag verkregen.

### 2.2 Afbakening en doel

De full-scale proeven worden uitgevoerd op nieuw op te bouwen dijklichamen op de proeflocatie. Bij de uitvoering van het proefprogramma zijn de volgende fasen voorzien:

- Definitiefase (vaststellen proeflocatie en te beproeven constructie).
- Ontwerpfase (vaststellen van opbouwwijze proefdijk en dimensies onderdelen).
- Realisatiefase, die bestaat uit:
  - Aanlegfase (aanleggen van grondlichamen inclusief interne voorzieningen).
  - Opbouwfase (opbouwen van proefdijken met monitoring en externe voorzieningen).
  - Proeffase (uitvoeren van de proeven en vastleggen proefresultaten).
  - Herstelfase (herstellen proeflocatie na bezwijken proefdijk).
- Analysefase (interpreteren van de proefresultaten).

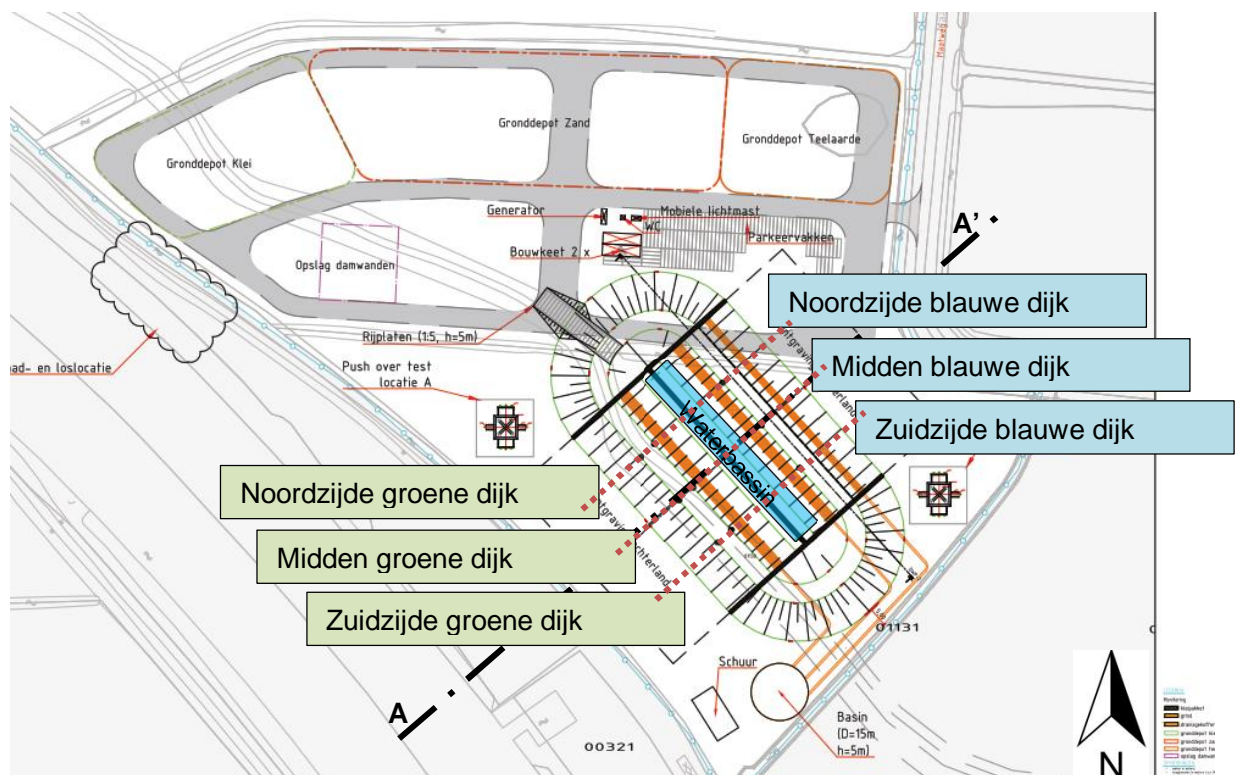
Dit rapport gaat in op de aanlegfase, met de constructie van de dijk met ophoogslagen. Tijdens de ophoging en constructie wordt gemonitord met onder andere hellingmeetbuizen, waterspanningsmeters, zettingsmeetplaatjes en zettingsmeetslangen.

Het doel van dit factual rapport is het beschrijven van de metingen in relatie met de activiteiten op de proeflocatie. Voor meer informatie met betrekking tot de proef wordt verwezen naar de andere rapporten.

### 2.3 Proeflocatie en definities

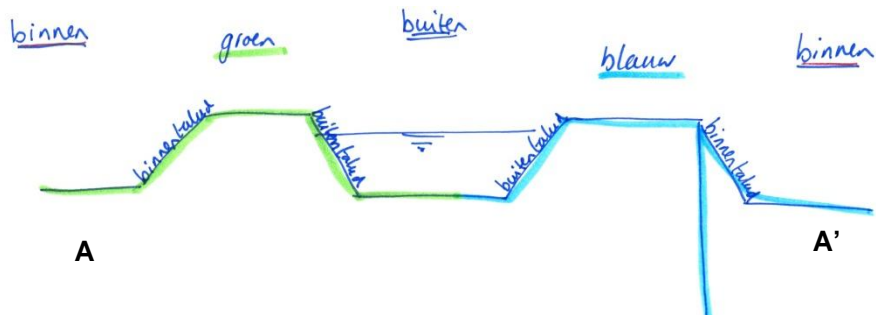
Onderstaande plattegrond geeft de proeflocatie weer. Op de locatie wordt een ringdijk aangelegd. Onderstaand is aangegeven welke definities in dit rapport worden gebruikt.

Groene dijk	Oostelijke deel van de ringdijk, dijk zonder langsconstructie
Blauwe dijk:	Westelijke deel van de ringdijk, dijk met langsconstructie
Noord	Meetraaien aan respectievelijk de noordzijde, in het midden of aan de zuidzijde van de betreffende dijk.
Midden	
Zuid	
Kruin	De locatie van de toekomstige kruin
Teen	De locatie van de toekomstige binnenteen van de dijk: aan de polderzijde (gezien vanuit de toekomstige dijk). In dit geval is dit aan de buitenzijde van de ringdijk.
Buitentalud	Talud aan de hoogwaterzijde van de dijk (gezien vanuit de toekomstige dijk). In dit geval is dit aan de binnenzijde van de ringdijk
Binnentalud	Talud aan de polderzijde van de dijk (gezien vanuit de toekomstige dijk). In dit geval is dit aan de buitenzijde van de ringdijk.
Buitenwater	Waterbassin te midden van de ringdijk



Figuur 2.1 Overzicht proeflocatie

11200956-012-GEO-0003, juni 2018, definitief v3



Figuur 2.2 Definitie groen/blauw, binnen/buiten

## 3 Opzet monitoringsplan

### 3.1 Introductie

Gedurende de aanleg wordt er gemeten met de volgende instrumenten:

- Profiel inmetingen (door aannemer Liebrechts).
- Zakbaak zetting (Deltares).
- Zettingsmeetplaatjes (Deltares).
- Zettingsmeetslangen (Fugro).
- Hellingmeetbuizen (Fugro).
- Waterspanningsmeters (in cohesief pakket, in watervoerend zand) (Fugro).
- Zakbaak peilbusmetingen (Deltares).
- Eempeil (Waterschap Vallei en Veluwe).

### 3.2 Meetplan

Onderstaand wordt de originele opzet van het meetplan conform Figuur 3.1 (dwarsdoorsnede) en Figuur 3.2 (bovenaanzicht) beschreven.

#### Waterspanningsmeters

Waterspanningsmeters op 1,5m-mv en 3,0m-mv. De waterspanningsmeters op 1,5m – MV worden met een zettingsplaat van 0.50 m x 0,50 m op maaiveld afgewerkt. Op de zettingsplaat worden de automatische zettingsplaatjes gedemonteerd. De diepere waterspanningsmeters worden tijdens de opbouw van het dijklichaam gelijktijdig met de ophoogslagen opgelengd.

#### Hellingmeetbuizen

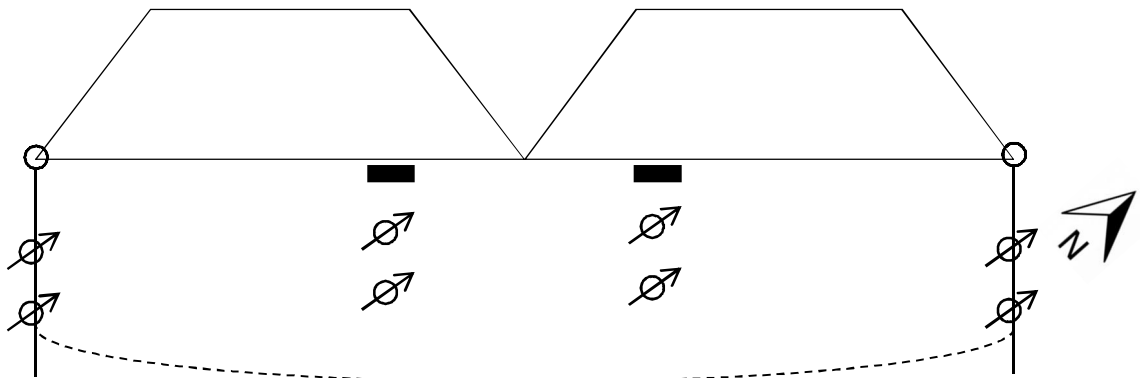
Deze staan in de teen van de dijk tot een diepte van 15,0 m - MV. Dit zijn grote hellingmeetbuizen (7cm). Tijdens de aanleg worden deze handmatig uitgelezen. Aan het begin van de proef zal hier een SAAF in afgemonteerd worden zodat er real time metingen gepresenteerd kunnen worden.

#### Zakbaken

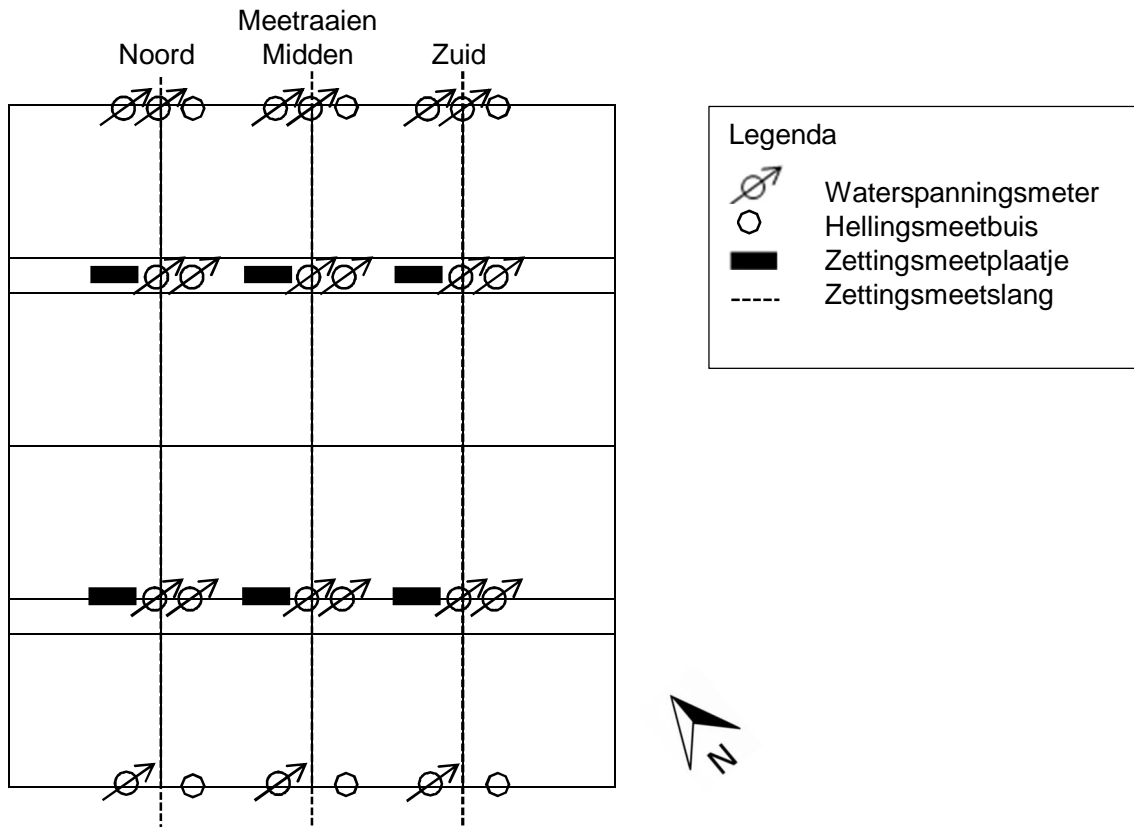
Ter plaatse van de blauwe dijk worden de zakbaken geplaatst in de (toekomstige) buitenkruin. Ter plaatse van de groene dijk worden de zakbaken geplaatst in zowel de (toekomstige) binnen als buitenkruin.

#### Zettingsmeetplaatjes

Ter plaatse van zowel de groene als de blauwe dijk worden automatische zettingsmeetplaatjes onder de toekomstige buitenkruin geplaatst.



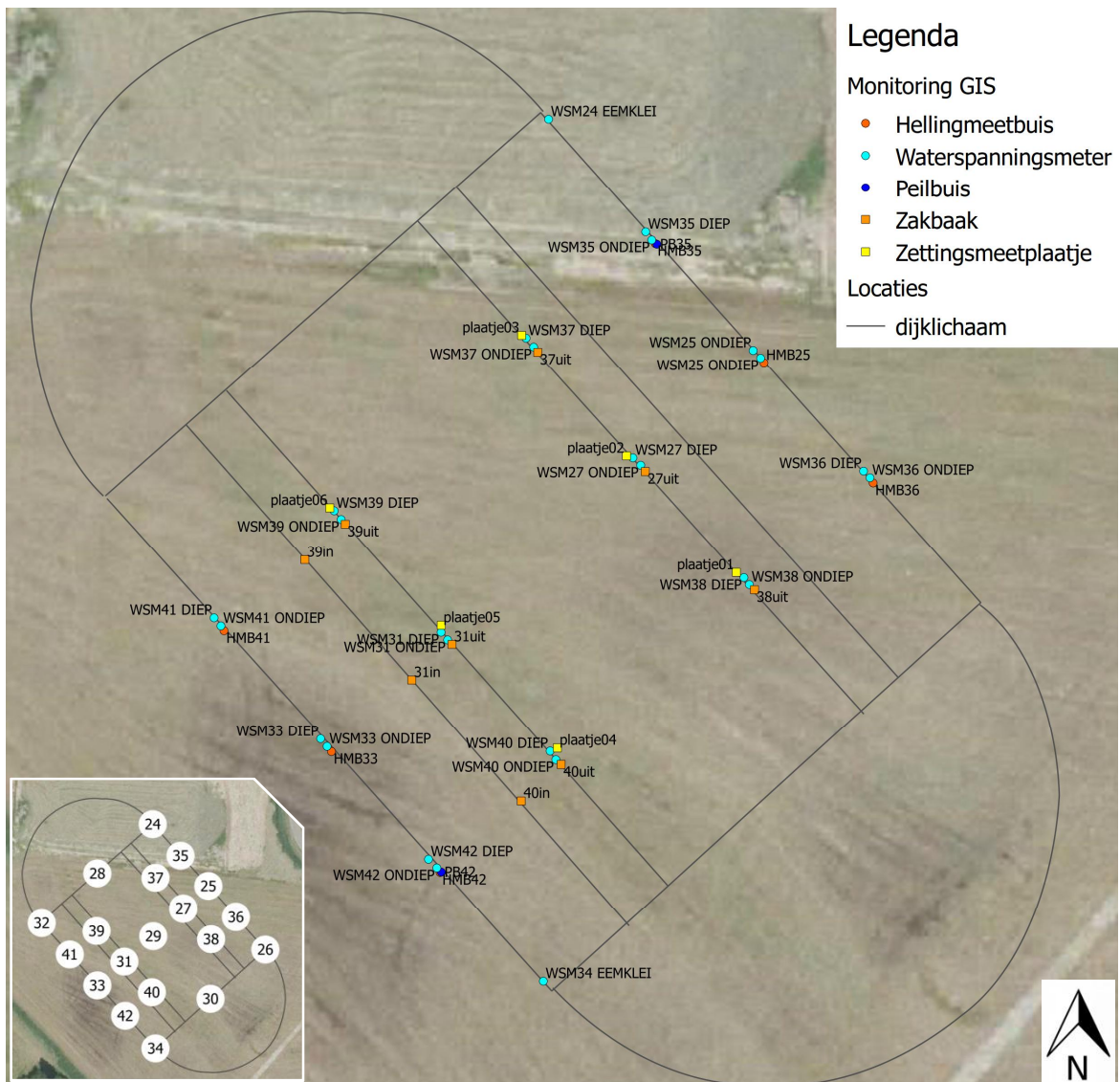
Figuur 3.1 Dwarsdoorsnede van een meetraai, schematisch niet op schaal



Figuur 3.2 : Bovenaanzicht van de meetraaien, schematisch niet op schaal

### 3.3 Locatie (as-built) monitoring instrumenten

In onderstaande Figuur 3.3 zijn de locaties van de meetinstrumenten aangegeven, zoals deze zijn geïnstalleerd. In de inzet zijn de locatienummers aangegeven.



Figuur 3.3 : Locatie as-built monitoring. De omtrek van het dijklichaam is ruwweg aangegeven



In onderstaande Figuur 3. zijn de locaties van de kleistaven aangegeven ter plaatse van de groene dijk aangegeven.



Figuur 3.4 Locatie kleistaven voor groene dijk

### 3.4 Beschrijving meetgegevens instrumenten

#### 3.4.1 Profielmeting

Na iedere ophoogslag wordt een profielmeting met GPS gedaan over de drie raaien noord, midden en zuid. Dit wordt verwerkt in Autocad tekeningen welke beschikbaar komen na het voltooien van iedere ophoogslag.

#### 3.4.2 Zakbaak metingen

In de drie meetraaien wordt bij de groene dijk ter plaatse van de (toekomstige) binnenkruin en buitenkruin de zetting van de zandterp ingemeten met zakbaken. Bij de blauwe dijk wordt alleen ter plaatse van de (toekomstige) buitenkruin gemeten. De locaties zijn te zien in de overzichtsaafbeelding, (locaties 27, 37, 38 en 31in 31uit, 39in, 39uit, 40in, 40uit (in=binnenkruin, uit=buitenkruin)). Er is geen meetfrequentie vooraf gedefinieerd; in onderstaande tabel is weergegeven op welke data is gemeten.



11200956-012-GEO-0003, juni 2018, definitief v3

0-Meting 1-6-2017
Meting 1 19-6-2017
Meting 2 28-6-2017
Meting 3 30-6-2017
Meting 4 04-7-2017
Meting 5 13-7-2017
Meting 6 21-7-2017
Meting 7 25-7-2017
Meting 8 21-8-2017
Meting 9 29-8-2017
Meting 10 5-9-2017
Meting 11 14-9-2017
Meting 12 21-9-2017
Meting 13 27-9-2017
Meting 14 03-10-2017
Meting 15 09-10-2017
Meting 16 19-10-2017
Meting 17 24-10-2017
Meting 18 30-10-2017
Meting 19 06-11-2017
Meting 20 14-11-2017
Meting 21 21-11-2017

### 3.4.3 Zettingsmeetplaatjes

In de drie meetraaien wordt ter plaatse van de (toekomstige) buitenkruin de zetting van de zandterp gemeten met zettingsmeetplaatjes. De locaties zijn te zien in de overzichtsafbeelding, (locaties 27, 37, 38 en 31, 39, 40). De meetfrequentie is eenmaal per uur en deze worden dagelijks doorgestuurd naar de Deltares server.

### 3.4.4 Zettingsmeetslangen

De beschikbare inmeetgegevens van zettings slang zijn niet juist en zijn daarom niet weer-gegeven in het overzicht in Figuur 3.3. De locatie van de zettingsmeetslangen is als volgt:

- Slang 1 van loc 41 tot 37 en dan van loc 37 tot 35.
- Slang 2 van loc 33 tot 31 en dan van loc 27 tot 25.
- Slang 3 van loc 42 tot 40 en dan van loc 38 tot 36.

De slangen in Figuur 3.5 zijn ‘onderbroken’ om ruimte te maken voor de latere installatie van de damwand van locatie 37 naar 27 naar 38.



Figuur 3.5 Ligging zettingsmeetslangen onder ophoging

De meetfrequentie is in onderstaande tabel weergegeven

	<b>Planning</b>	<b>Daadwerkelijk</b>
0-meting:	20 juni 2017	20 juni 2017
Tussentijds	Geen	29 september 2017
Eindmeting	7 november 2017	11 januari 2018

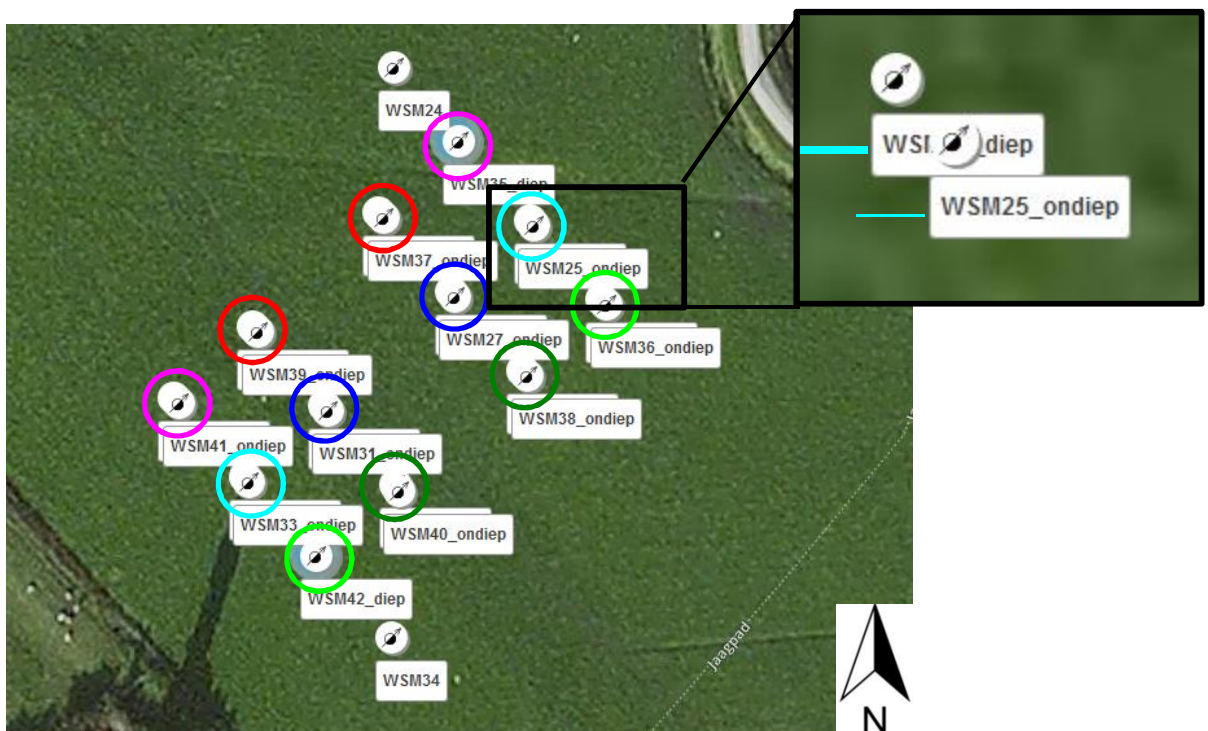
### 3.4.5 Hellingmeetbuizen

In de drie meetraaien wordt ter plaatse van de (toekomstige) binnenteen de helling van de ondergrond gemeten met hellingmeetbuizen. Deze zijn geplaatst in de boorgaten van de boringen van het grondonderzoek. De locaties zijn te zien in de overzichtsafbeelding (locaties 25, 35, 36 en 33, 41, 42). De planning voor de metingen is als volgt:

	Planning	Daadwerkelijk
0-meting:	19 mei 2017	19 mei 2017
1 <sup>e</sup> meting:	12 juli 2017 (na ophoogslag 2)	12 juli 2017 (na ophoogslag 2)
2 <sup>e</sup> meting:	5 september (na ophoogslag 4)	6 sep 2017 (na ophoogslag 3)
3 <sup>e</sup> meting:	-	28 nov 2017 (na ophoogslag 8)
Eindmeting	17 oktober (na ophoogslag 6)	15 januari 2018 (groene dijk) 6 maart 2018 (blauwe dijk)

### 3.4.6 Waterspanningsmeters

De locatie van de waterspanningsmeters is in Figuur 3.6 weergegeven. Op iedere locatie in het stramien zijn twee waterspanningsmeters geplaatst: diep en ondiep. De diepe waterspanningsmeters zijn initieel op circa - 3,0 m + NAP geplaatst, de ondiepe waterspanningsmeters op ca. -1,5 m + NAP.



Figuur 3.6 Locatie waterspanningsmeters proefterrein

De meetfrequentie is als volgt:

- Waterspanningsmeters in de teen: eenmaal per uur.
- Waterspanningsmeters in de kruin Noord en Zuid: eenmaal per uur.
- Waterspanningsmeters in de kruin Midden: eenmaal per 10 minuten.

De buizen van de waterspanningsmeters in de kruin worden opgelengd, naarmate de ophoging hoger wordt. Hierbij wordt de loggerbox tijdelijk afgekoppeld, maar direct weer aangesloten. Als de waterspanningsmeters gezakt zijn door zettingen, wordt de bovenkant van de buis van de waterspanningsmeter opnieuw ingemeten. Inmeting van de zakking is gebeurd op:

- 12 juli 2017.
- 6 september 2017.
- 3 oktober 2017.

Hierbij worden de filterniveaus in de Georiskportal aangepast naar de nieuwe dieptes, wat terug te zien is in de grafiek 'waterstand t.o.v. NAP' als kleine sprong. De druk-grafieken blijven uiteraard gelijk. De hoogte van het maaiveld in de Georiskportal wordt niet aangepast, deze blijven helaas op het originele maaiveld staan, dit kan niet gewijzigd worden door FUGRO.

Opmerkingen:

- 9 juni 2017: loggerbox 39 functioneert niet. Weer operationeel op 12 juni 2017.
- 14 juni 2017: wsm op locatie 27 geeft niet goed weer. Opgelost.
- 30 juni 2017: wsm 35 diep onjuiste filterdiepte. Opgelost.
- 4 november 2017: vanaf 2 uur 's nachts geeft wsm 37 een hele lage waarde. Het betreft hier knaagschade. Is gerepareerd.

#### 3.4.7 Zakbaak peilbuis metingen

Door de zakbaken als peilbuis te gebruiken, kan ingemeten worden op welk niveau het freatisch vlak zich bevindt in de zandterp. Dit wordt gedaan op willekeurige momenten, welke hieronder zijn weergegeven.

Datum
04-07-2017
14-07-2017
29-08-2017
13-09-2017
14-09-2017
22-09-2017
23-11-2017

#### 3.4.8 Waterstand Eem

Historische waterstanden tot 1 oktober zijn aangeleverd door waterschap Vallei en Veluwe. De meest recente data kan tot 28 dagen worden verkregen via [Waterinfo RWS](#).

De meetfrequentie bedraagt eenmaal per 10 minuten.

## 4 Beschrijving activiteiten

### 4.1 Ophoogfasering

Ophoogslag	Start ophoging (aantal wk na vorige slag)	Dikte [m]	Hoogte terp blauw + groen [m + N.A.P.]	Hoogte terp kopse kant en midden [m + N.A.P.]
0		-	-0,1	-0,10
1	12-06-2017	1,0	+0,85	+0,85
2	28-06-2017 (2)	1,0	+1,75	+1,75
3	17-07-2017 (2,5)	0,5	+2,20	+2,70
4	21-08-2017 (4,5)	0,5	+2,70	+3,20
5	21-09-2017 (5)	0,5	+3,25	+3,75
6	09-10-2017 (2,5)	0,5	+3,70	+4,20**
7	25-10-2017 (2,5)	0,5	+4,20	+4,70**
8*	15-11-2017 (3)	0,5	+4,70	+5,20**

\* de laatste ophoging (tot het afwerkniveau) is beschreven in factual report opbouw proefdijken (product T).

\*\* voor het middenterrein is vanaf ophoogslag 6 een niveau gehandhaafd van +3,70 m + N.A.P.

### 4.2 Van dag tot dag

In Bijlage B.1 wordt beschreven (inclusief foto's waar relevant) welke activiteiten in welke volgorde van dag tot dag hebben plaatsgevonden bij de aanleg van de FSP.

### 4.3 Bijzonderheden

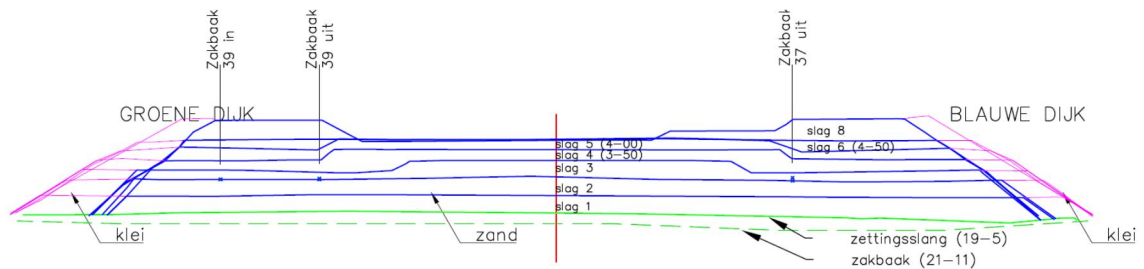
In Bijlage B.2 en Bijlage C wordt beschreven (inclusief foto's waar relevant) welke bijzonderheden zich hebben voorgedaan tijdens de aanleg van de FSP.

## 5 Beschrijving metingen

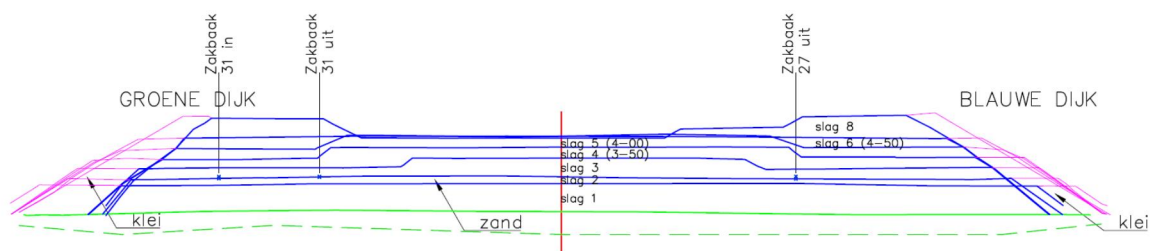
### 5.1 Profielmetingen

Na iedere ophoogslag is het profiel gemeten. In de onderstaande Figuur 5.1 (raai noord), Figuur 5.2 (raai midden) en Figuur 5.3 (raai zuid) zijn de ophoogslagen tot en met slag 8 over elkaar heen geplot voor raai noord, midden en zuid. De groene lijn is de hoogte van het initiële maaiveld na ontgraven leeflaag. Indicatief is de zetting weergegeven door de metingen van de drie zakbaken per dwarsprofiel, met een groen gestreepte lijn.

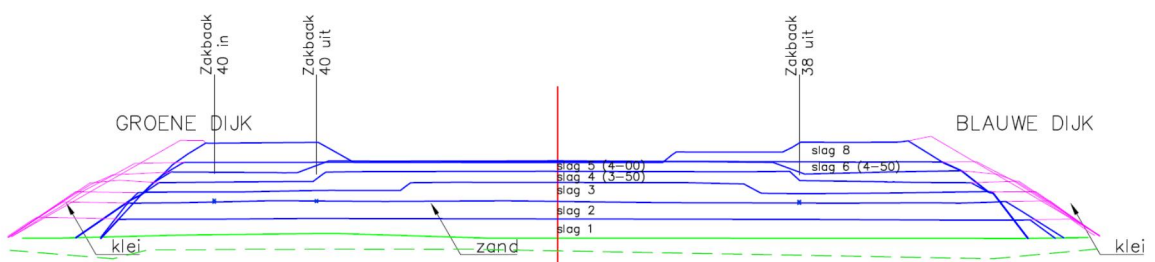
Duidelijk te zien zijn de ophoogslagen met een hele meter en een halve meter en de ongelijke ophoging van het middenterrein. De variatie in de exacte locatie van het talud en de helling worden onbetrouwbaar geacht doordat de verschillende metingen per dwarsprofiel niet telkens op dezelfde locatie is gemeten.



Figuur 5.1 Resultaat inmeting raai noord ophoging na elke slag

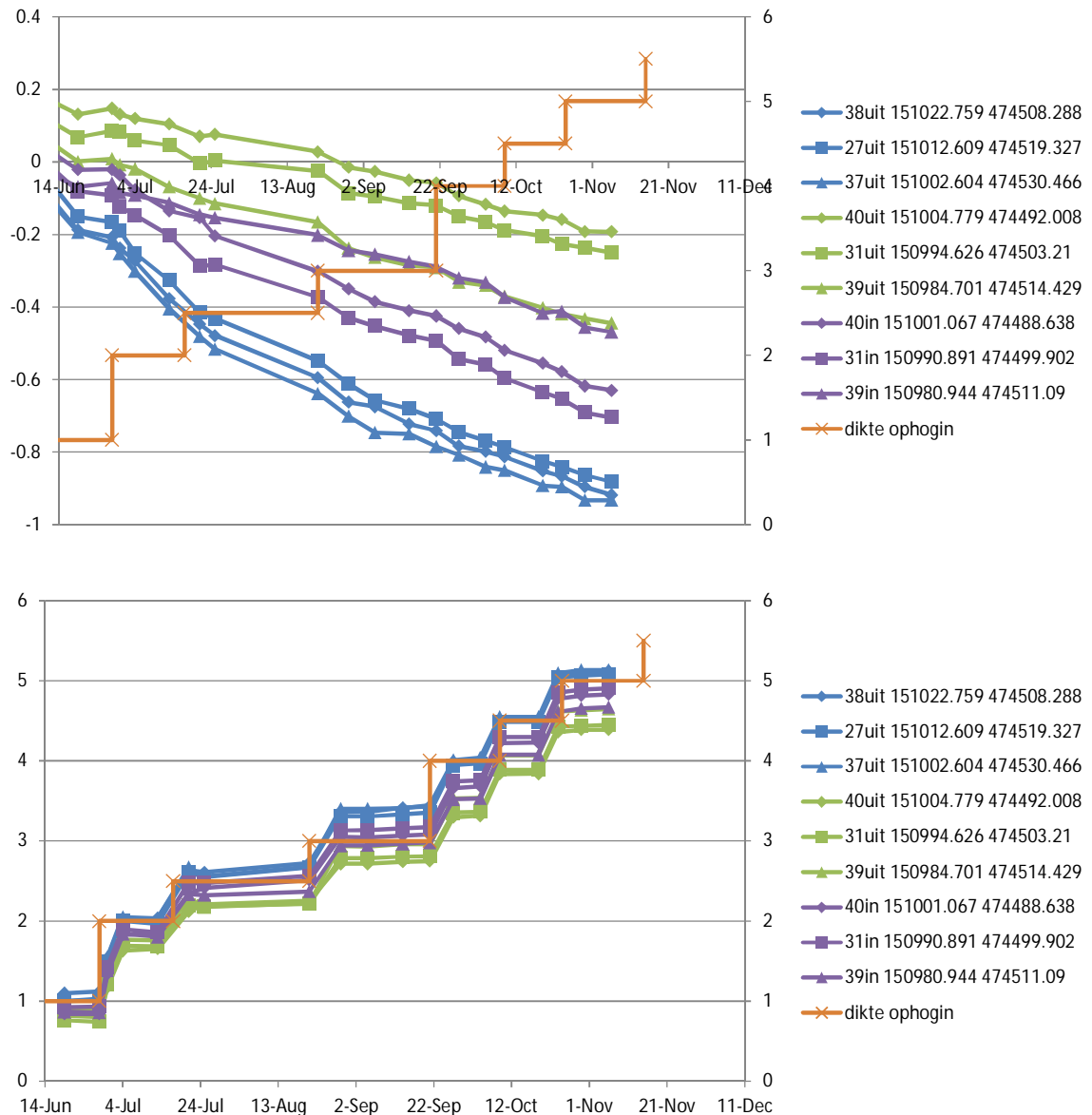


Figuur 5.2 Resultaat inmeting raai midden ophoging na elke slag



Figuur 5.3 Resultaat inmeting raai zuid ophoging na elke slag

## 5.2 Zakbaakmetingen



Figuur 5.4 Verloop zakbaakmetingen in de tijd tijdens aanleg FSP

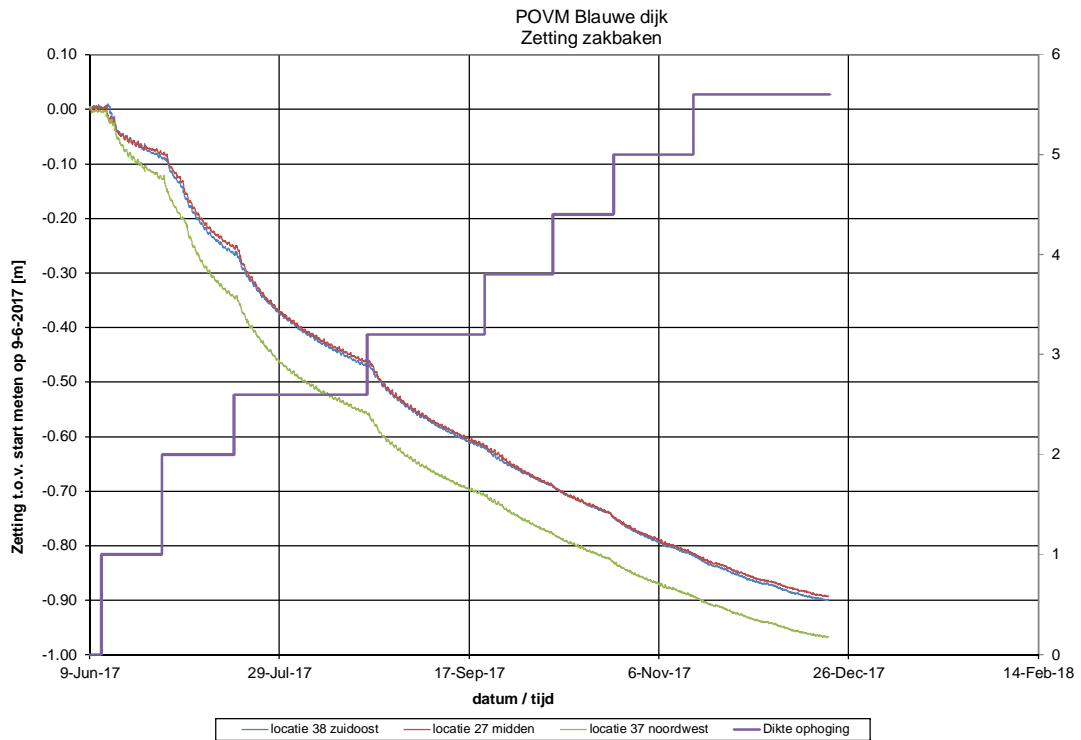
Opmerkelijk in Figuur 5.4 is dat de zetting ter plaatse van de buitenkruin van de groene dijk het minste is, door de voorbelasting van een oude zomerkade. De binnenkruin van de groene dijk heeft ook minder zetting dan de blauwe dijk. Door de ongelijke zetting is de dikte van het zandpakket niet overal gelijk. Begin november 2017 bedroeg dit verschil circa een halve meter. Gemiddeld over de hele terp komt de dikte van de vrij goed overeen met de aangenomen aangebrachte laagdikte per ophoogslag.

Opgemerkt wordt dat in de eerste en tweede week van januari 2018 tweemaal een storm is opgetreden, waardoor mogelijk zand is weggewaaid.



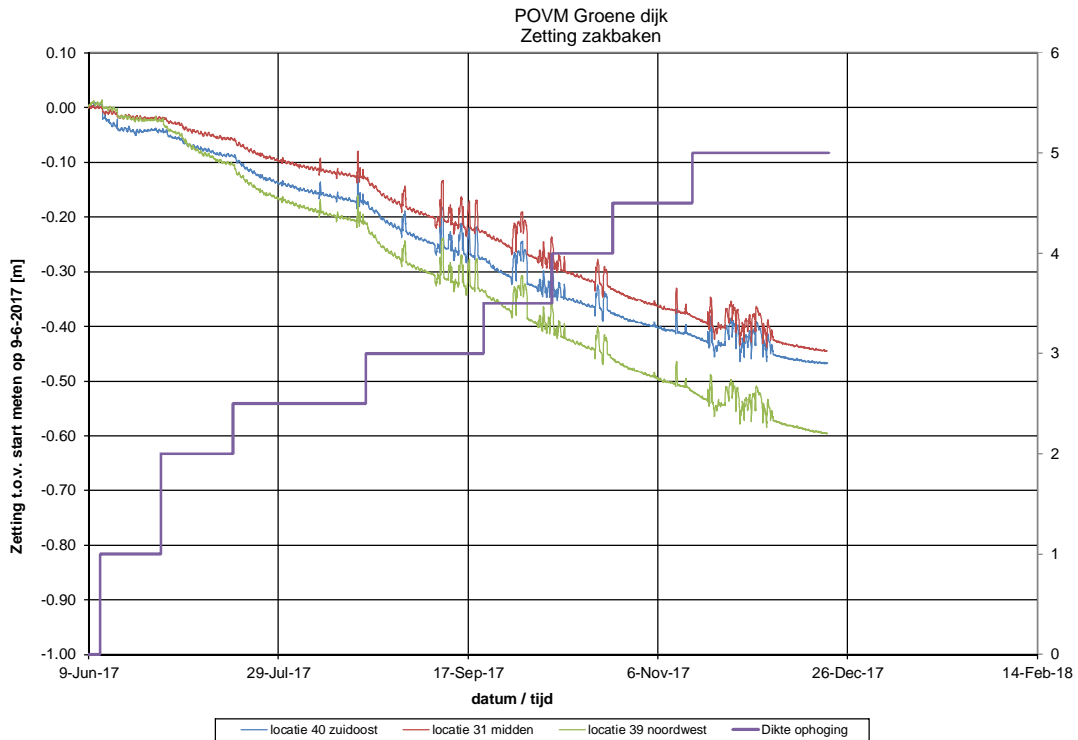
### 5.3 Zettingsmeetplaatjes (inclusief dikte ophoging)

In Figuur 5.5 (blauwe dijk) en Figuur 5.6 (groene dijk) wordt de zetting gemeten met zettingsmeetplaatjes weergegeven. De paarse lijn geeft indicatief de hoogte van de zandterp aan.



Figuur 5.5 Verloop metingen zettingsmeetplaatjes onder blauwe dijk in de tijd





Figuur 5.6 Verloop metingen zettingsmeetplaatjes onder groene dijk in de tijd

Duidelijk zichtbaar is dat de zettingsnelheid groter is vlak na het opbrengen van de ophoogslag. Daarna neemt de relatieve zetting wat af.

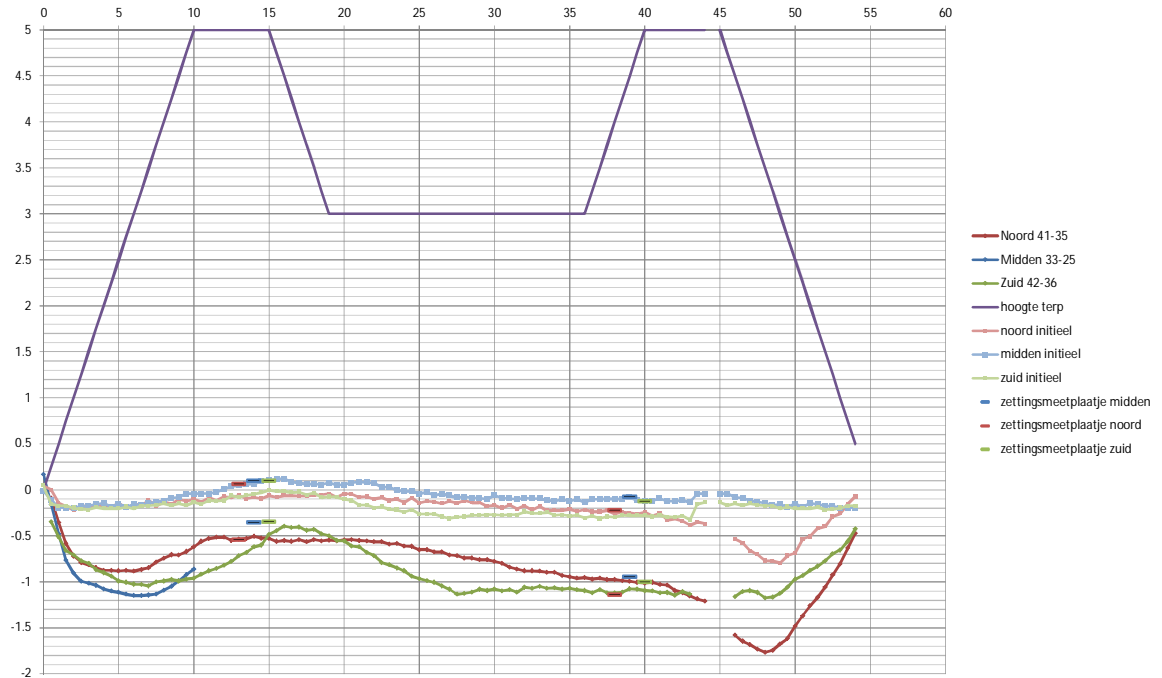
Voor de blauwe dijk is de zetting in locatie 27 en 38 (midden en zuid) nagenoeg gelijk, terwijl er ongeveer 10 cm zetting meer is ter plaatse van locatie 37 (noord).

De metingen komen overeen met de metingen van de zakkbaken.

#### 5.4 Zettingsmeetslangen

In Figuur 5.7 zijn de uitlezingen van de zettingsmeetslangen weergegeven. In eerste instantie kon meetslang 33 niet worden uitgelezen in verband met een knik, waardoor uitlezing met de standaard methode niet mogelijk was. Met een aangepaste methode lukte dit wel, maar de meting is vanaf  $x=10\text{m}$  onbetrouwbaar. Een logische verklaring hiervoor is dat waar de zettingsmeetslang weer omhoog gaat ingesloten lucht is geweest. Daardoor is de rest van de meting onjuist. Ter informatie zijn de zettingsmetingen van de zettingsplaatjes in de figuur weergegeven. De gegevens lijken overeen te komen.

11200956-012-GEO-0003, juni 2018, definitief v3



Figuur 5.7 Initieel verloop en verloop aan eind van zettingsmeetslangen in meetraaien

De grootste zetting is gemeten in de gedempte greppel onder de blauwe dijk. Verder is onder de groene dijk de locatie waar een oude zomerkade heeft gelegen duidelijk zichtbaar, omdat daar de zetting relatief minder is (zie ook de zettingplaatmetingen). Opvallend is dat dit voorbelaste gebied ter plaatse van de noord raai veel breder is dan ter plaatse van de zuid raai. Uit infrarood satellietmetingen [Luchtfoto 2016 Ortho 25cm Infrarood, <https://www.pdok.nl>] zijn de natte plekken (met slappe ondergrond) en droge/hogere plekken (met het voorbelaste deel) wel te zien, maar is er geen breder voorbelaste deel te herkennen.



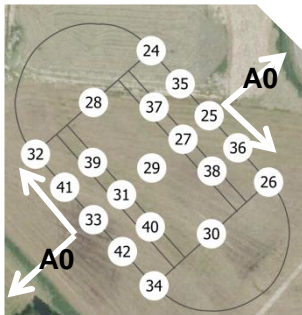
*Figuur 5.8 Bovenaanzicht van infrarood satellietbeeld (blauw omlind de natte plek ter plaatse van de groene dijk, in groen de plaats van voorbelaste gedeelte door oude zomerkade, in bruin gestippeld een andere natte plek op het terrein)*

## 5.5 Hellingmeetbuizen

### 5.5.1 Richting meetbuizen

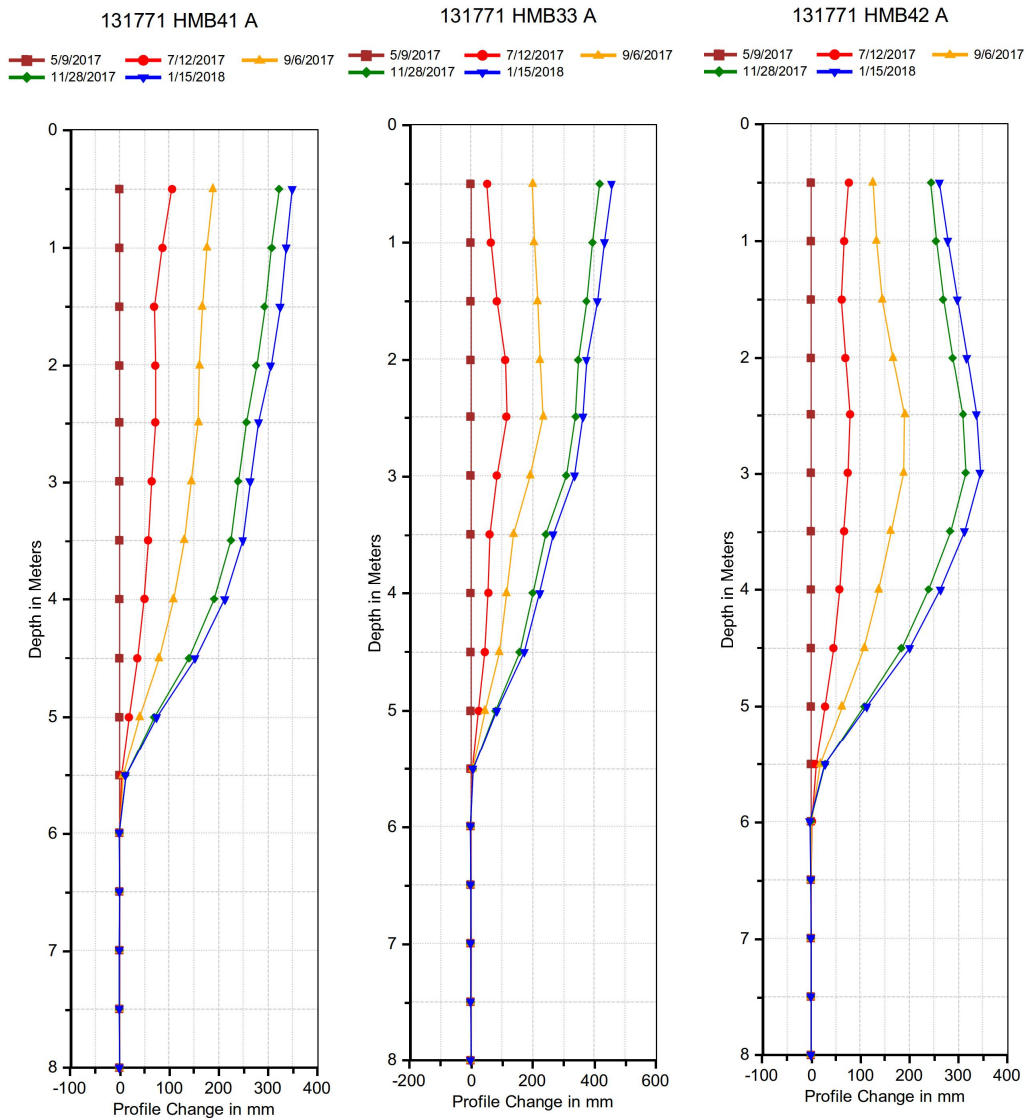
In Figuur 5.9 worden de locaties en richtingen van de hellingmeetbuizen weergegeven:

- A richting is loodrecht op het talud van het talud af gericht.
- B richting is 90 graden ten opzichte van de A richting.



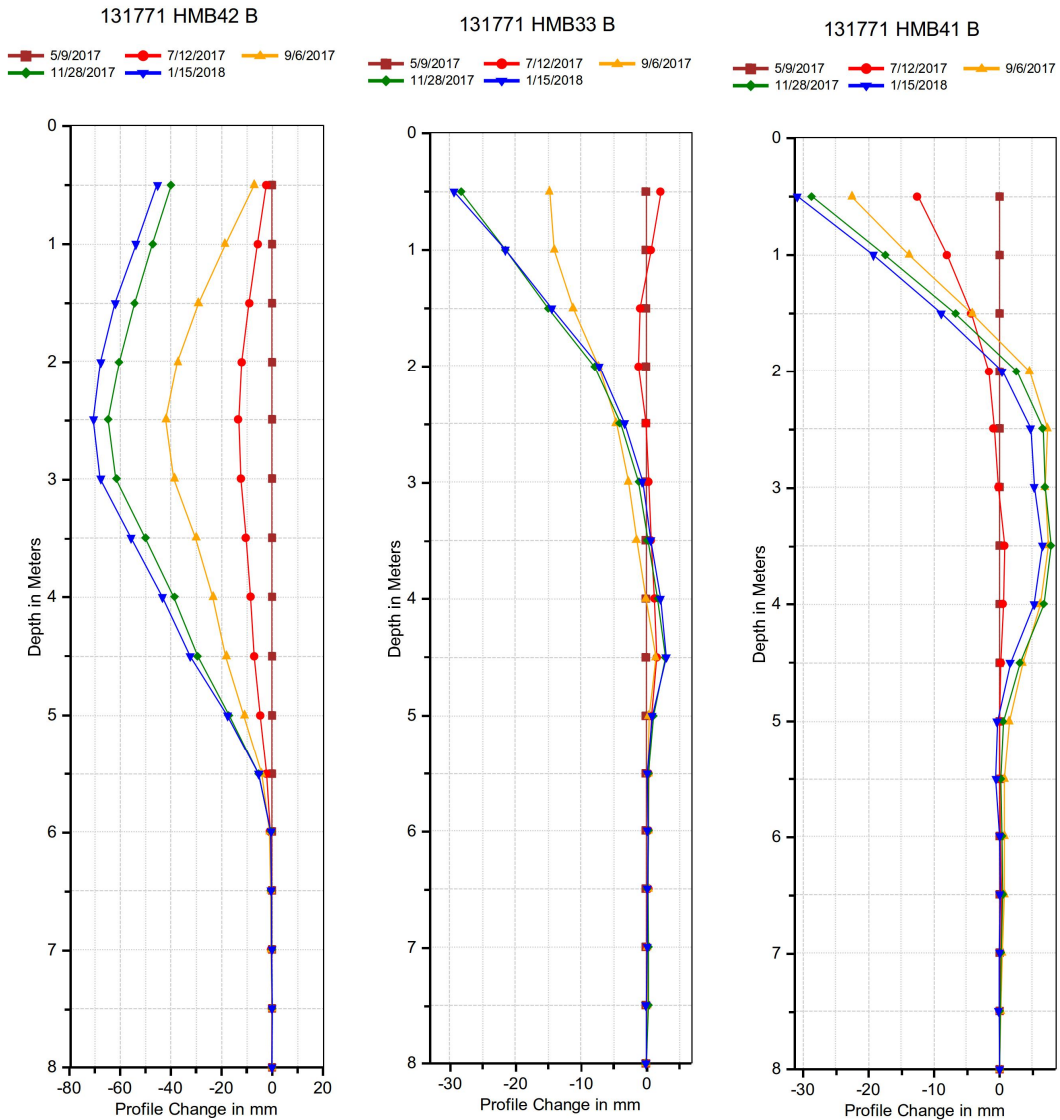
Figuur 5.9 Locatie en richtingen hellingmeetbuizen

### 5.5.2 Metingen groene dijk A richting



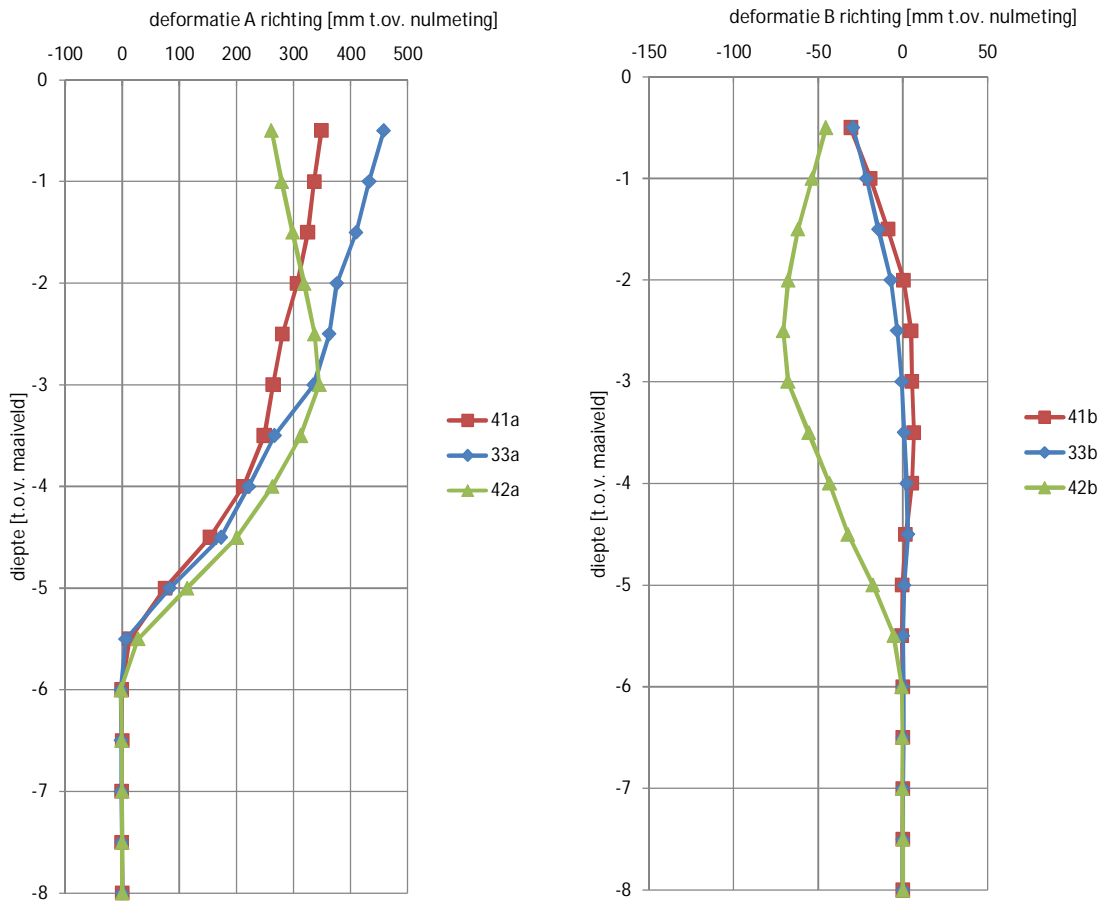
Figuur 5.10 Resultaten hellingmeetbuismetingen loodrecht op richting teen groene dijk

### 5.5.3 Metingen groene dijk B richting



Figuur 5.11 Resultaten hellingmeetbuismetingen parallel aan richting teen groene dijk

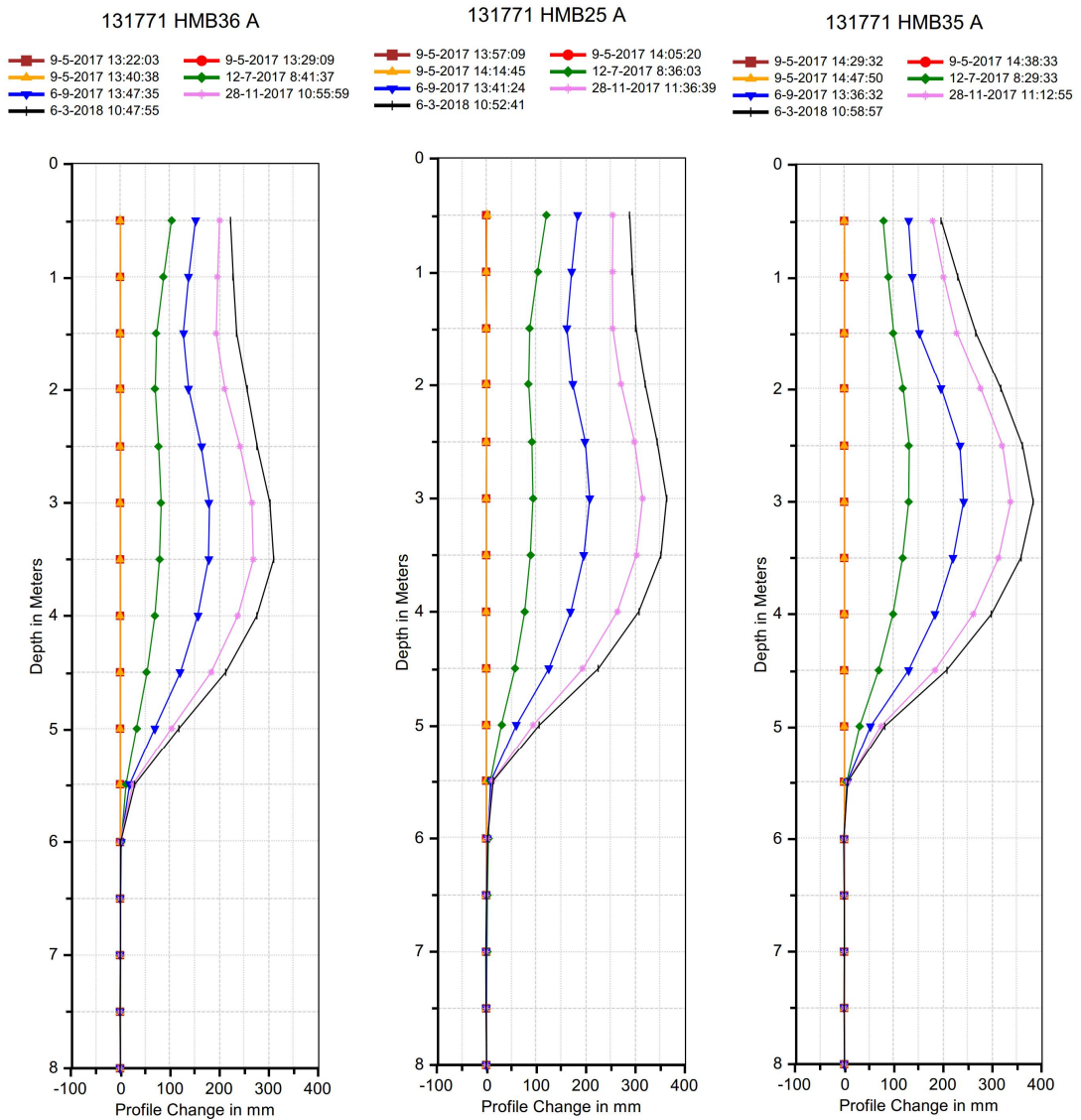
### 5.5.4 Eindmetingen groene dijk A en B richting



Figuur 5.12 Resultaten hellingmeetbuismetingen parallel aan richting teen groene dijk



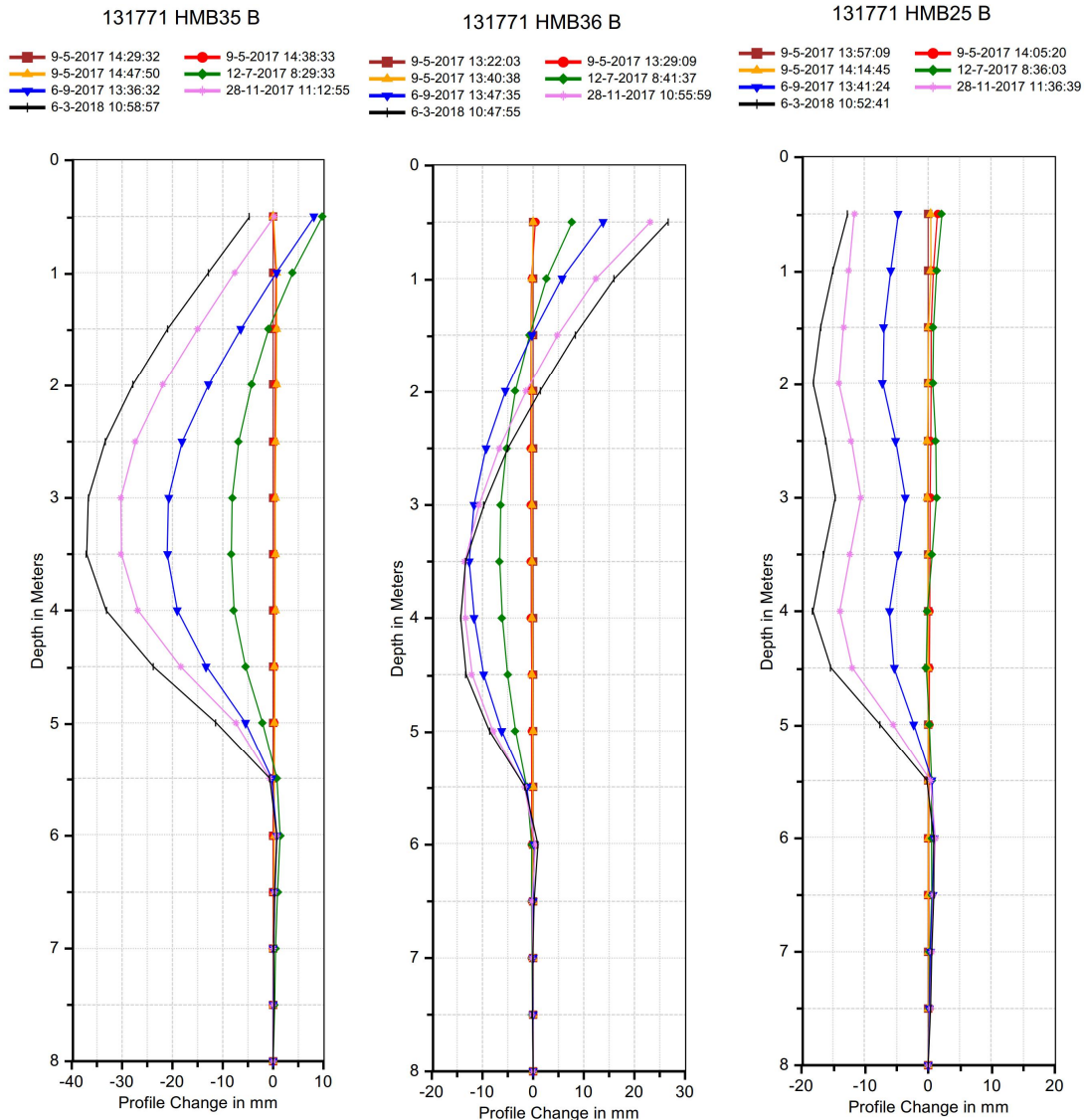
### 5.5.5 Metingen blauwe dijk A richting



Figuur 5.13 Resultaten hellingmeetbuismetingen loodrecht op richting teen blauwe dijk



### 5.5.6 Metingen blauwe dijk B richting



Figuur 5.14 Resultaten hellingmeetbuismetingen parallel aan richting teen blauwe dijk

### 5.5.7 Observaties

De volgende opmerkingen worden gemaakt naar aanleiding van Figuur 5.10 t/m Figuur 5.14:

- De verplaatsing in A richting is voor alle hellingmeetbuizen groter dan in B richting.
- De verplaatsing in A richting is in de orde van 20 - 40 cm. Locatie 33 heeft de grootste verplaatsing, locatie 36 de minste.
- De verplaatsing in B richting is in de orde van 2-5 cm. Locatie 42 heeft de grootste verplaatsing.
- Ter plaatste van hellingmeetbuis 41 en 33 (groen noord en midden) wordt de grootste verplaatsing waargenomen aan het oppervlak. Bij de overige hellingmeetbuizen wordt de grootste verplaatsing waargenomen in op een diepte van ca. 3 meter (ca. -3,0 m N.A.P.).

## 5.6 Waterspanningsmeters

### 5.6.1 Waterspanning

Ophoogslagen zijn aangegeven in het verloop van de waterspanningen tijdens de aanleg in Figuur 5.16 (blauwe dijk), Figuur 5.17 (groene dijk) en Figuur 5.18 (diepe zand en Eempeil).

De ophoging gaat steeds smaller en meer naar binnen. Er is dus meer belastingspreiding onder de dijk en de invloed op de wsm in de teen wordt steeds kleiner

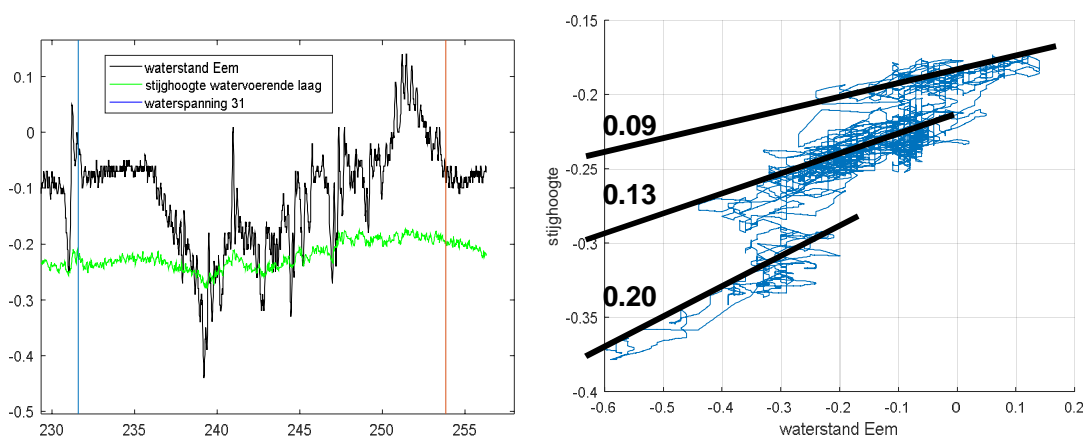
De blauwe dijk vertoont meer zetting waardoor er meer zand wordt opgehoogd (Figuur 5.16). Dit resulteert ook in een hogere wateroverspanning in absolute zin.

De inmeting van zakking van de meetinstrumenten is duidelijk te zien in de (door het portal) berekende stijghoogte. De stijghoogte  $h$  wordt namelijk berekend door de gemeten waterdruk  $p$  om te rekenen in een stijghoogte en op te tellen bij de plaatshoogte  $z$ . Een nieuwe inmeting voor  $z$  leidt dus tot een instantane sprong in stijghoogte  $h$ .

$$h = z + \frac{p}{\rho g}$$

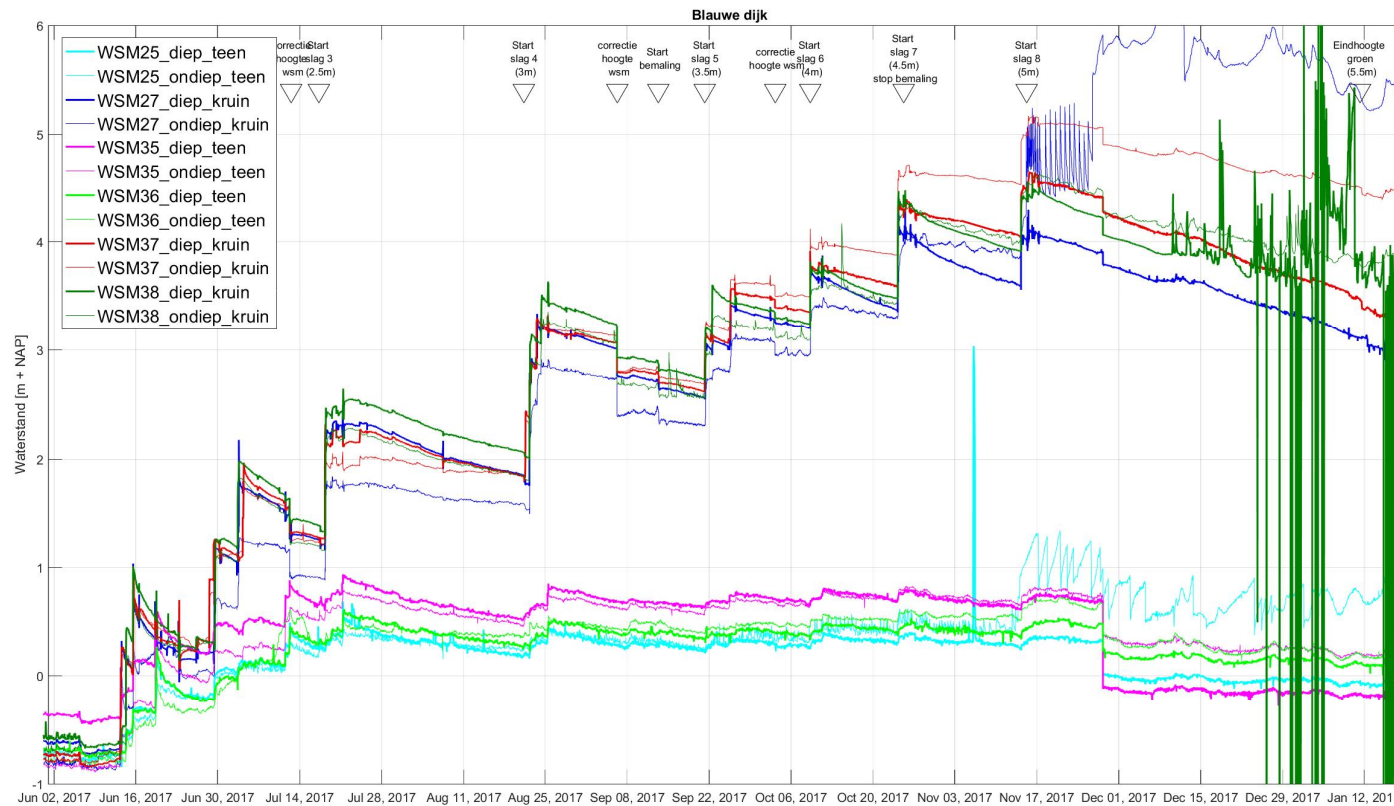
Het aansluiten van de pomp op de infiltratievoorzieningen op 13 september heeft geen zichtbaar resultaat gehad op de afstroming van wateroverspanningen.

Tussen 15 en 25 december 2017 en in de eerste week van januari 2018 is er sprake geweest van hoogwater op de Eem. Er is in Figuur 5.15 een beperkte respons zichtbaar op de buitenwaterstand. De respons varieert tussen 10% en 20% voor de tijdreeks tussen 15 december en 10 januari.



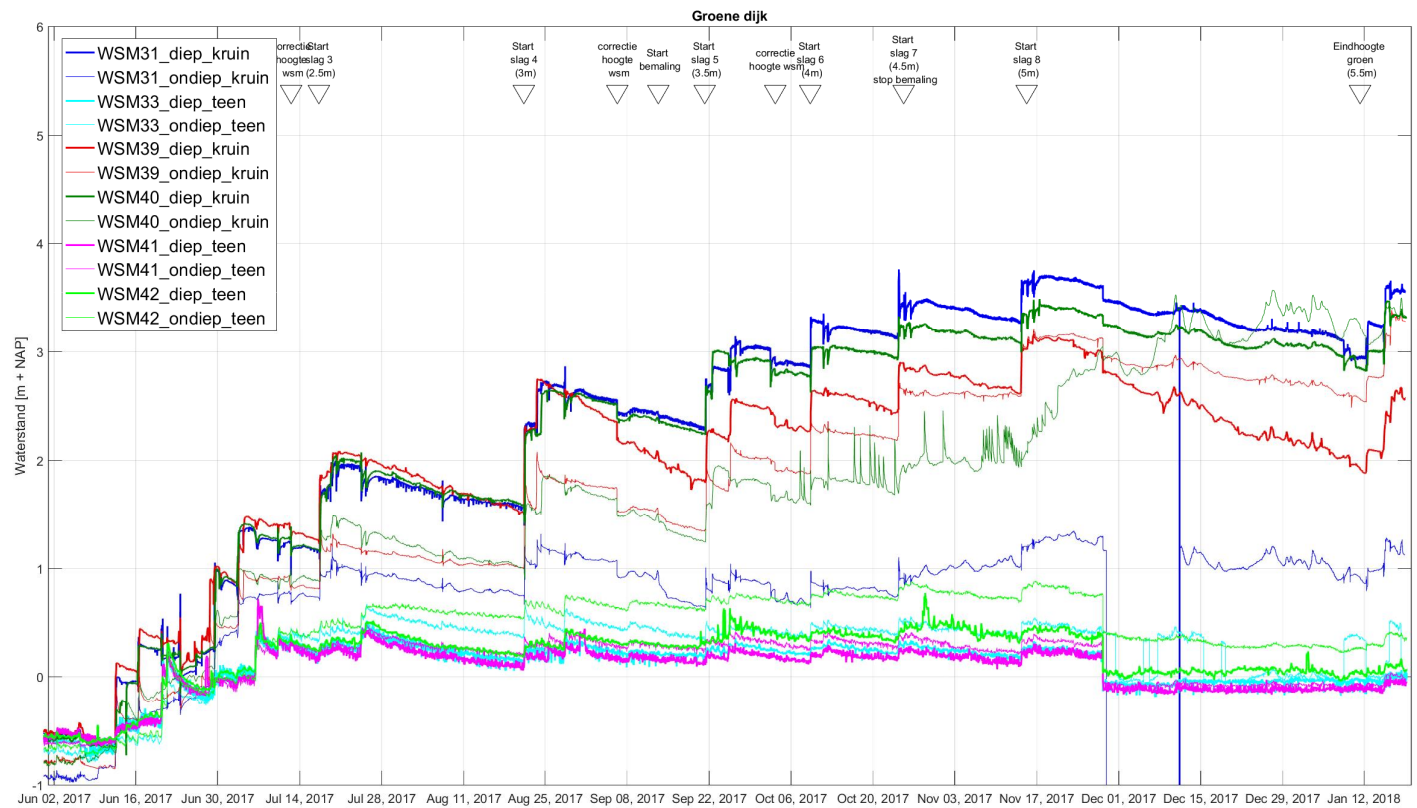
Figuur 5.15 Respons (stijghoogte watervoerend zand op verloop Eempeil in de tijd

11200956-012-GEO-0003, juni 2018, definitief v3



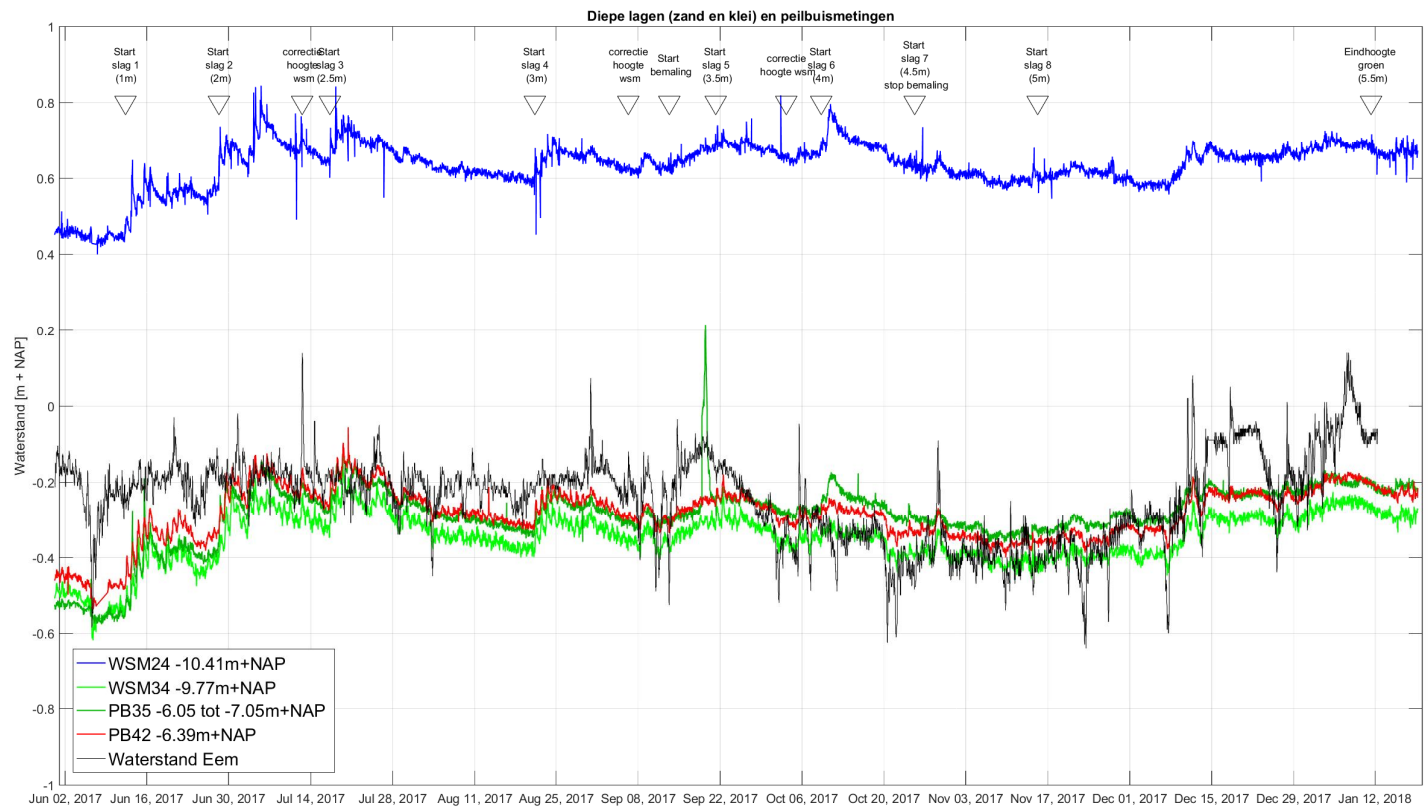
Figuur 5.16 Verloop waterspanningen onder blauwe proefdijk in de tijd

11200956-012-GEO-0003, juni 2018, definitief v3



Figuur 5.17 Verloop waterspanningen onder groene proefdijk in de tijd

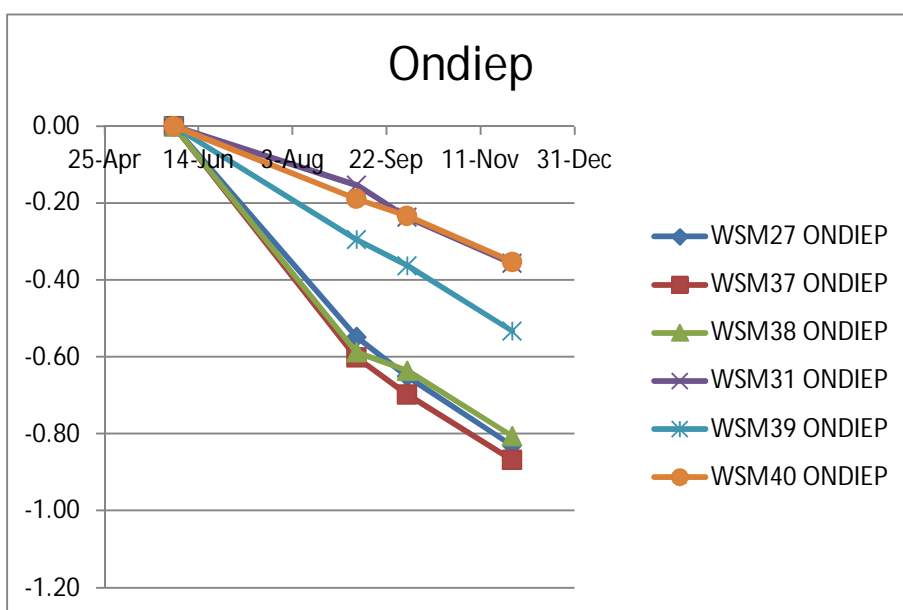
11200956-012-GEO-0003, juni 2018, definitief v3



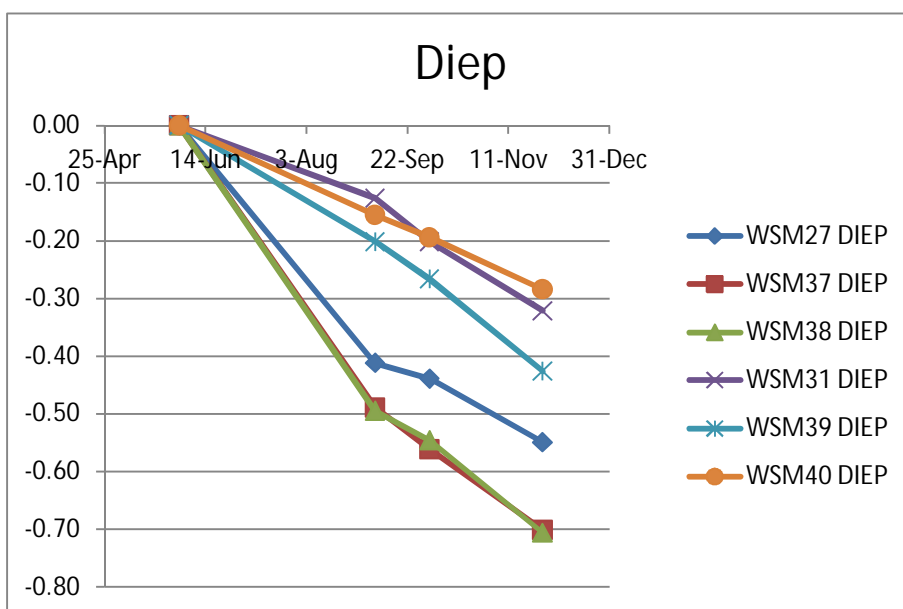
Figuur 5.18 Verloop waterspanningen in diepe zand en verloop Eempeil in de tijd

### 5.6.2 Zakking sensoren

De zakking van de sensoren is in Figuur 5.19 en Figuur 5.20 weergegeven.



Figuur 5.19 Verloop zakking van waterspanningsmeters onder blauwe dijk

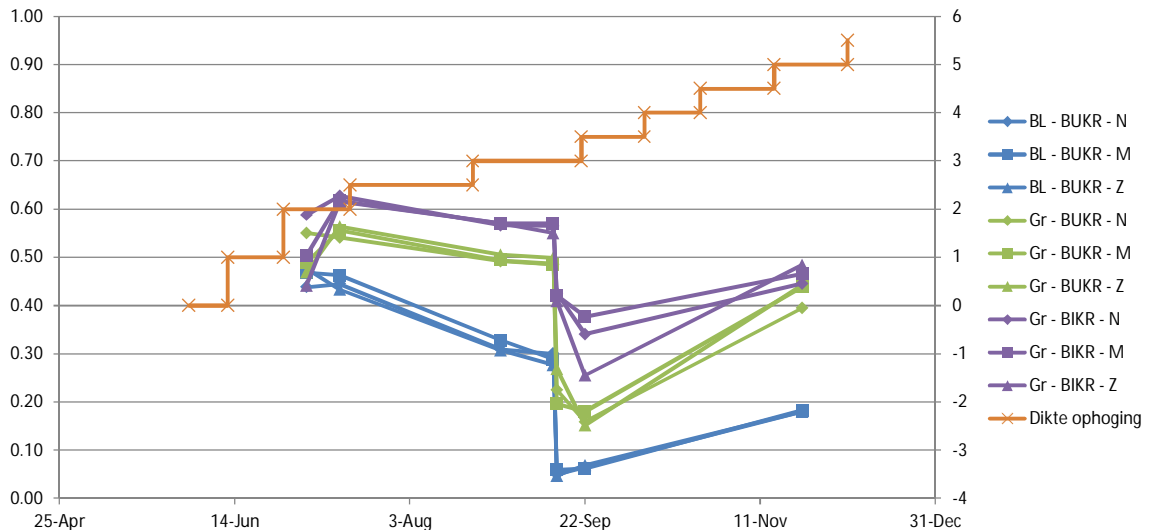


Figuur 5.20 Verloop zakking van waterspanningsmeters onder groene dijk

Wat opvalt, is dat de waterspanningsmeters aan de blauwe dijk (27, 37, 38) in Figuur 5.19 meer zakking vertonen dan aan de groene dijk in Figuur 5.20, wat overeenkomt met de zettingsmetingen. De oorzaak hiervan is de voorbelasting ter plaatse van de groene dijk. Er is een klein verschil tussen de zakking van de ondiepe en de diepe waterspanningsmeters, doordat deze in verschillende grondlagen staan. Op het meetmoment 28 november, bedroeg het verschil ca. 18 cm voor de blauwe dijk en 7 cm voor de groene dijk.

### 5.7 Peilbuismeting in zakkaken

De metingen van het grondwaterpeil in de zandkern van de ophoging via sensoren in de zakkaken worden in Figuur 5.21 weergegeven.



Figuur 5.21 Verloop peilbuismetingen in zakkaken in de tijd

Het valt in Figuur 5.21 op dat de hoogte van het freatisch vlak verschilt tussen de groene dijk en de blauwe dijk, dit betekent dus dat dat kleikoffers werken en er in het bassin een gescheiden waterhuishouding is.

Op 13 september is besloten om het overtollige water in de zandterp af te pompen, om op deze manier de consolidatie wat te versnellen. In de metingen is op dat moment een sprong te zien. De pomp is op 25 oktober weer uitgeschakeld.

### 5.8 Sterkte ontwikkeling

Om de sterkte toename in de cohesieve grondlagen onder de ophoging te monitoren zijn ook tussentijds sonderingen uitgevoerd (zie Bijlage A). Deze zijn steeds op dezelfde locaties gepland. Echter, door omstandigheden is de onderlinge afstand tussen verschillende sonderingen in de orde 0 tot 4m. Dat betekent dat de sonderingen per locatie niet zomaar één op één met elkaar vergeleken kunnen worden om de sterkte-ontwikkeling per locatie te monitoren. Om deze reden worden het gemiddelde en de standaardafwijking van de sondeerweerstand per fase vergeleken. Alleen de klasse 1 sonderingen zijn hiervoor gebruikt.

Er zijn sonderingen verricht in drie fases:

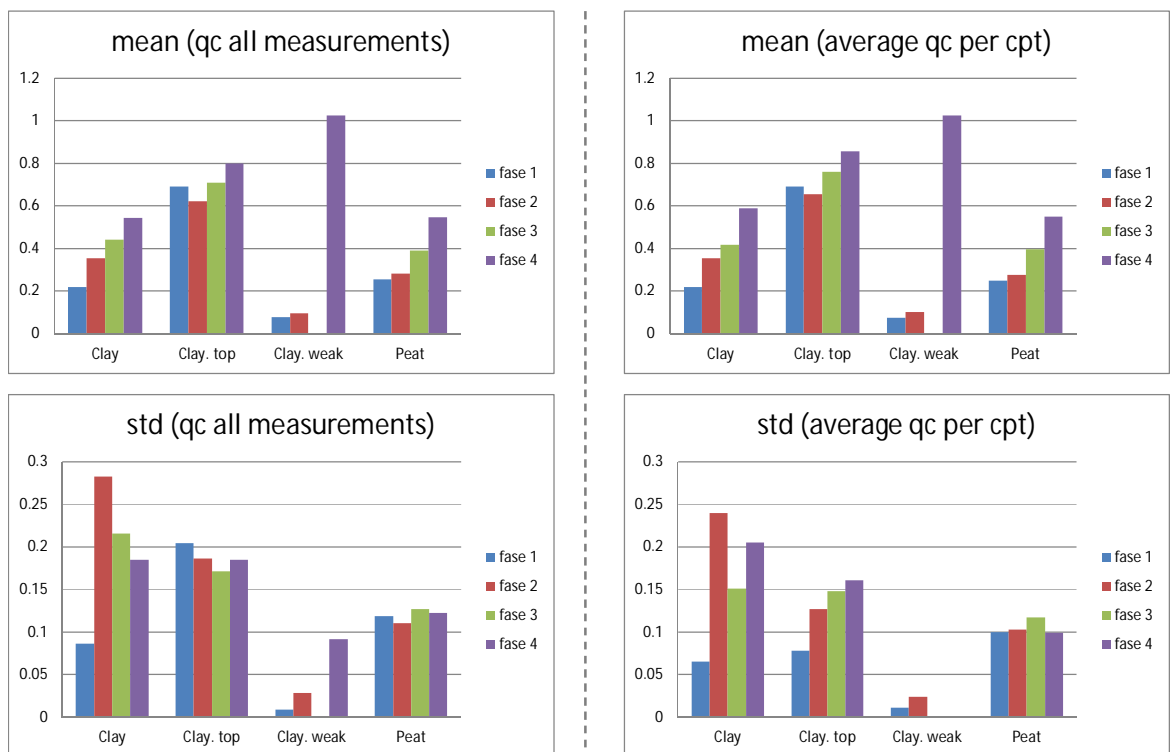
- Fase 1: voorafgaand aan de ophoging - 19 april 2017.
- Fase 2: na ophoogslag 2 – 7 augustus 2017.
- Fase 3: na ophoogslag 4 – 26 september 2017.
- Fase 4: na ophoogslag 8 – 5 januari 2018.



Onderscheid wordt gemaakt in de sondeerweerstand van de volgende grondlagen:

- Clay, top, (klei in de onverzadigde zone, tot een diepte van ongeveer - 0,75 m + NAP).
- Clay (klei in de onverzadigde zone, tot een diepte van ongeveer - 2,25 m + NAP).
- Clay, weak (slappe klei ter plaatse van de groene dijk).
- Peat, (veen tussen ongeveer - 2,25 m + NAP en - 4,0 m + NAP).

In de grafieken in Figuur 5.22 is het gemiddelde en de standaardafwijking bepaald voor de verschillende grondlagen per fase. Hierbij is onderscheid gemaakt in statistiek op alle gemeten sondeerwaarden (links) en statistiek op de laaggemiddelde sondeerwaarde per sondering. De grafieken laten zien dat het voor het rekenkundig gemiddelde en de standaardafwijking niet veel uitmaakt of wordt gerekend met alle metingen van de conusweerstand of met het gemiddelde van de metingen. De standaardafwijking van de lokaal gemiddelde conusweerstand is over het algemeen lager dan de standaardafwijking van alle meetpunten los. Dit is volgens verwachting, omdat een deel van de spreiding al is uitgemiddeld.



Figuur 5.22 Statistische resultaten van metingen sterkte-ontwikkeling in klei- en veenlagen

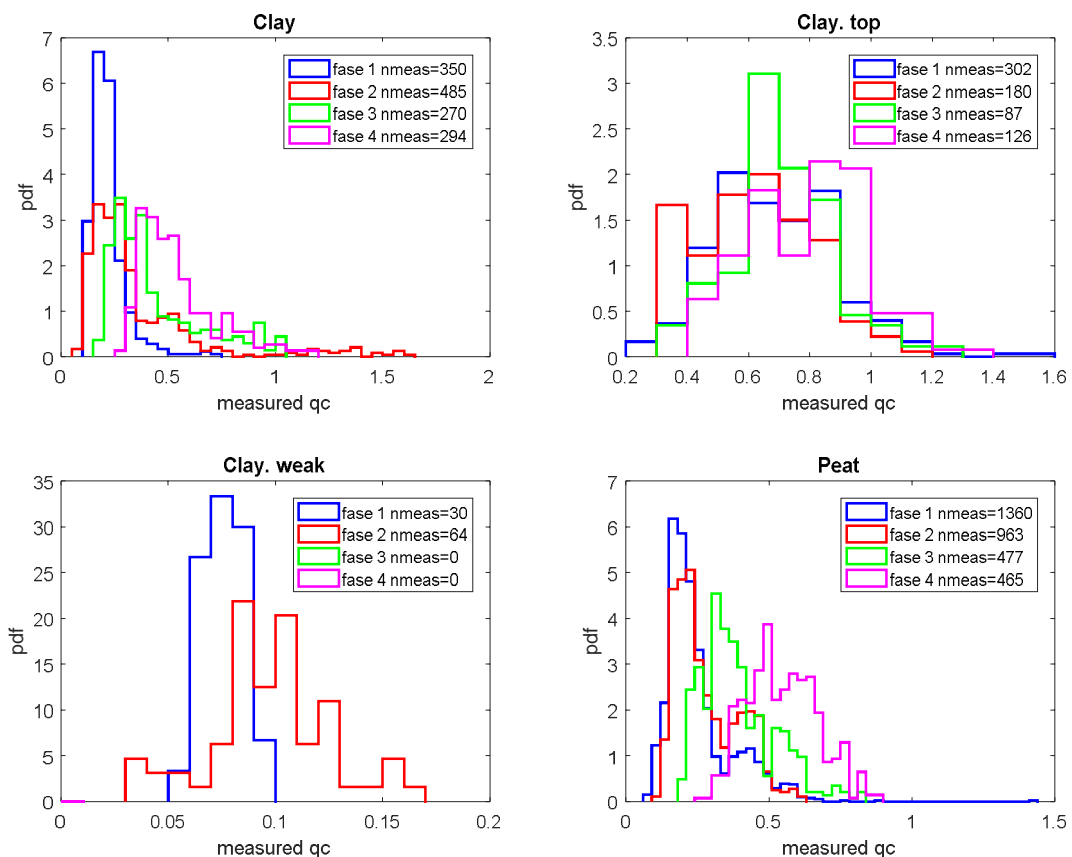


Bij de resultaten in Figuur 5.22 nog een aantal constatering:

- Vooral de kleilaag laat een sterktoename van de gemiddelde conusweerstand zien, maar dit gaat ook gepaard met een grotere spreiding. Gemiddeld is de conusweerstand een factor 2 hoger.
- De veenlaag laat ook een flinke toename van de conusweerstand zien, waarbij de spreiding van dezelfde orde blijft. De toename in de gemiddelde conusweerstand is ruim een factor 1,5. De toename van conusweerstand in de veenlaag is vooral zichtbaar in fasen 3 en 4, niet in fase 2. Bij de kleilaag is in alle fasen een sterktoename zichtbaar.
- Voor de onverzadigde klei toplaag (met sowieso al hogere conusweerstand) wordt eerst (in fase 2) een kleine daling in conusweerstand gevonden, mogelijk doordat de kleilaag in fase 1 nog onverzadigd was en hieraan extra sterkte ontleende. In fase 3 en fase 4 wordt ook een sterktoename waargenomen ten opzichte van fase 2.
- De slappe kleilaag (Clay weak) is niet meer waargenomen in de sonderingen in fase 3. Het aantal metingen is ook beperkt. Over de sterktoename van de slappe klei kunnen dus geen conclusies getrokken worden.
- Het valt op dat de conusweerstand vooral toenemen bij metingen in fase 3 en fase 4. Een mogelijke verklaring is dat de effectieve spanning in fase 2 nog niet hoger was dan de grensspanning.

### 5.8.1 Toegenomen spreiding voor klei en veen

Figuur 5.23 laat de verdeling van alle gemeten conusweerstand per fase zien.



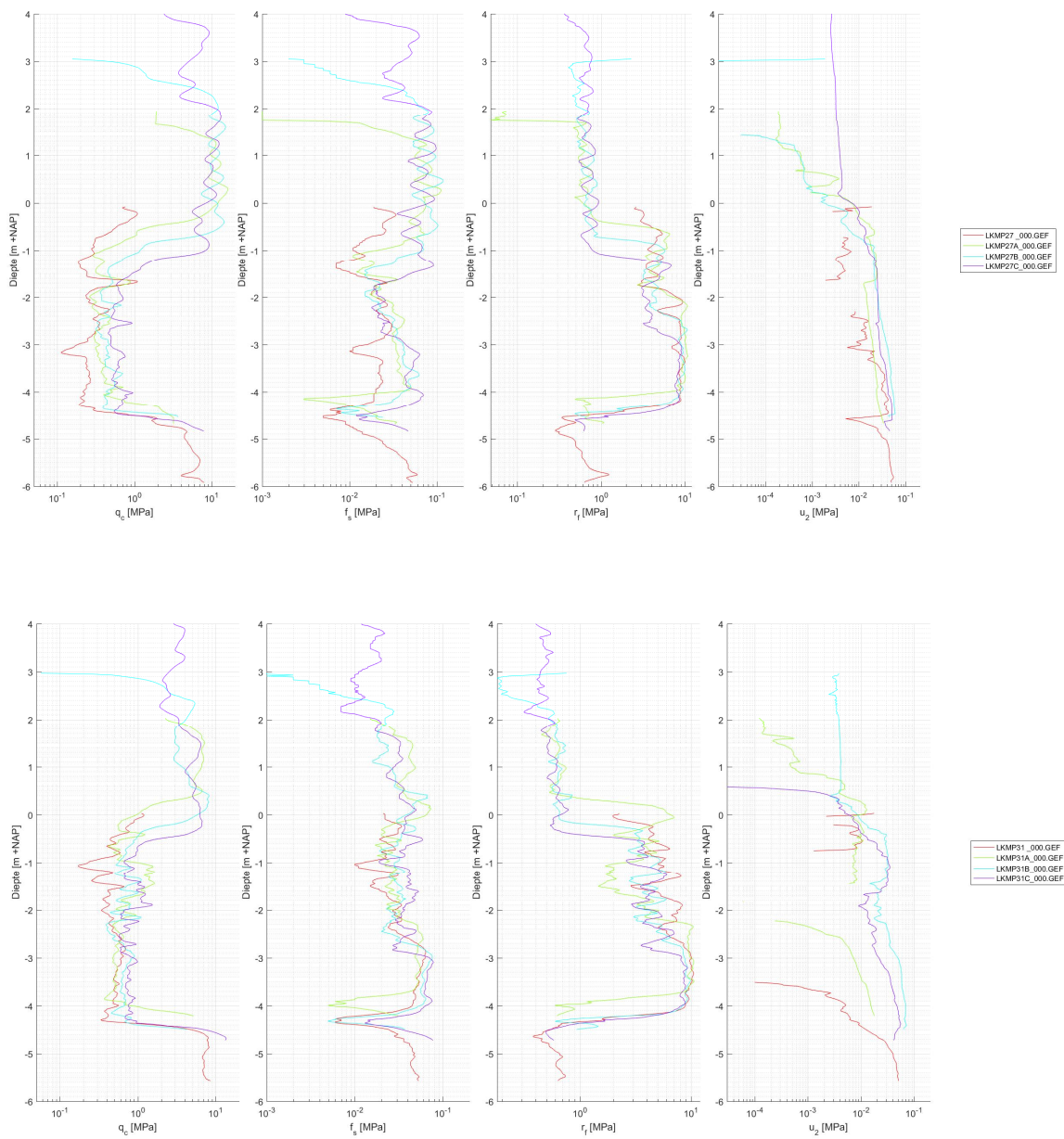
Figuur 5.23 Histogrammen van verdeling gemeten conusweerstand tbv sterkte-ontwikkeling

Hierin is duidelijk te zien dat voor klei en veen niet alleen de gemiddelde conusweerstand (zwaartepunt van het histogram) is toegenomen, maar ook de spreiding (de breedte van het histogram). Uitgaande van bijvoorbeeld een lognormale verdeling, zou de karakteristieke waarde van de conusweerstand toch in iedere fase hoger zijn dan de fase ervoor, ondanks de toegenomen spreiding.

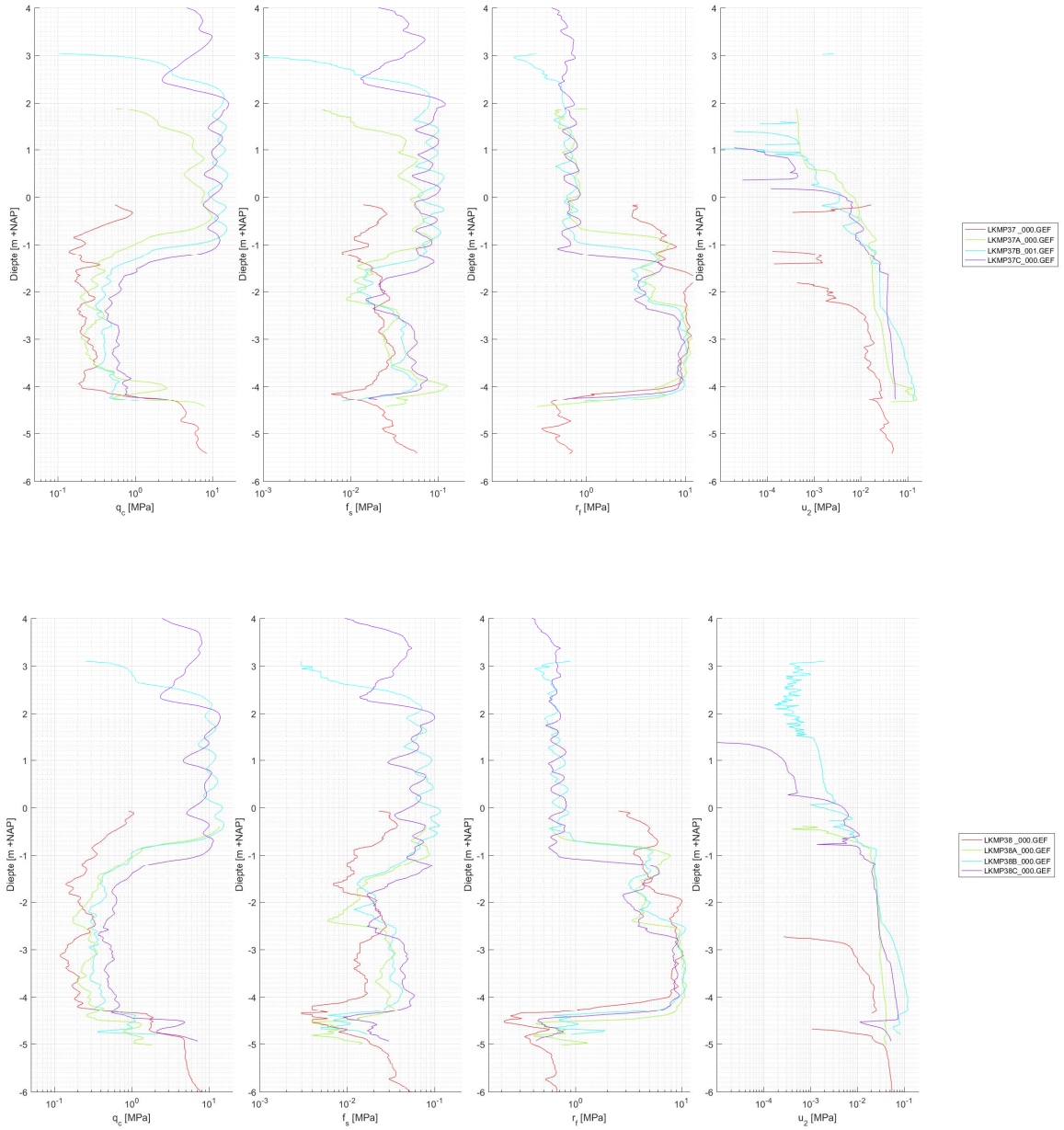
Voor klei in de toplaag is in de fasen 1, 2 en 3 weinig verandering gezien. Vermoedelijk was de sterkte hier al hoger door een hogere grensspanning (door voorbelasting/ageing) of omdat de grondlaag nog niet verzadigd is. In fase 4 is toch een kleine sterkte-toename te zien, wat de bovenstaande verklaring lijkt te bevestigen.

## A Sterkte ontwikkeling per sondering

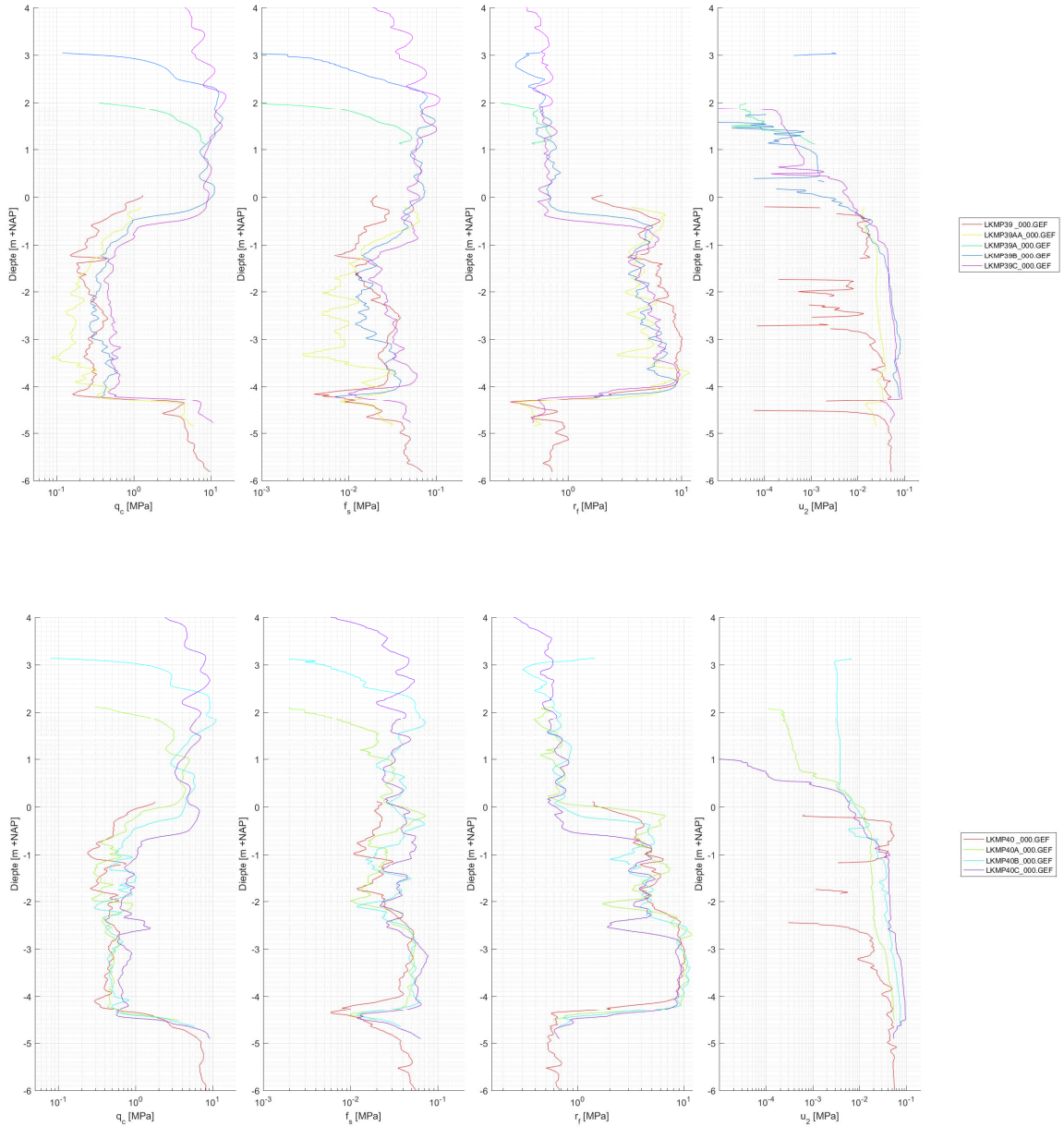
A = fase 2  
 B = fase 3  
 C = fase 4



11200956-012-GEO-0003, juni 2018, definitief v3



11200956-012-GEO-0003, juni 2018, definitief v3





## B Logboek aanleg FSP

### B.1 Van dag tot dag

11-05-2017 Plaatsen waterspanningsmeters



06-06-2017 proefveld gefreesd, en gedeeltelijk toplaag verwijderd  
07-06-2017 Toplaag in zijn geheel verwijderd.



12-06-2017 Start zand aanvoer.



16-06-2017 Zandlaag op hoogte gebracht NAP +0,80/0,85m

11200956-012-GEO-0003, juni 2018, definitief v3

19-06-2017 Aanbrengen kleibekleding blauwe dijk, verdichten met schapenpoten rol, aanrijden kleibekleding met rups kraan.



20-6-2017 Aanbrengen kleibekleding Groene dijk verdichten met schapenpotenrol, aanrijden kleibekleding met rupskraan.



28-06-2017 Start slag zand van 1,00-1,50 m.



29-06-2017 Verder met slag zand 1,00-1,50 m aanbrengen.



30-6-2017 Verder met slag zand 1,00-1,50 m aanbrengen.

03-07-2017 Zand verder aanbrengen van 1,50 -2,00 m



06-07-2017 Klei bekleding gefreesd met kleine trekker zodat er betere aanhechting ontstaat met de klei laag van 1,00-2,00m.

10-07-2017 Kleine zettingscheurtjes in zandlichaam groene dijk (zie Bijlage B.2). Kleibekleding groene dijk op hoogte gebracht. Klei kist zuidzijde/midden aanbrengen.

11-07-2017 Sink hole geconstateerd 22m uit de teen van de blauwe dijk aan de zuidzijde net naast de toekomstige ontgraving. Kleikist midden en blauwe dijk aanbrengen.

12-07-2017 Kleikist en kleibekleding in het werk gemaakt. Waterspanningsmeters kruin ingemeten en plaatshoogte gecorrigeerd

19-07-2017 zand laag aanbrengen 2,00-2,50 m en op zuid, noord en midden naar 3,00 m

Handvane's uitgevoerd bij locatie 33 en 42 op 1,00 m, 1,50 m en 2,00 m - MV

Zand verder aangebracht op zuidkant en midden stuk tot 5,00 m uit de zakbakens

20-07-2017 Zand aanbrengen 2,50-3,00 m

## **BOUWVAKANTIE**

11200956-012-GEO-0003, juni 2018, definitief v3

07-08-2017 Fugro komt controle sonderingen maken  
 21-8-2017 De groene en de blauwe dijk op hoogte brengen 2,70+ NAP  
 05-09-2017 Fugro komt hellingmeten  
 12-09-2017 t/m 15-09-2017 DLDS boringen uitgevoerd.



13-09-2017 Bemaling op de infiltratie koffer aangesloten  
 21-09-2017 Start met ophoogslag zand gemaakt dijken van 2,60+ naar 3,20+. Midden stuk en kopse kanten van 3,20+ naar 3,70+ midden stuk (bassin ligt nu op hoogte)  
 25-09-2017 Dijken en kopse kanten zitten er in en bassin 2/3 vol. Klei bekleding gefreesd gaan nu eerst kleibekleding aanbrengen. Nieuwe klei wordt met schip aangevoerd.  
 26-09-2017 Fugro voert de klasse 1 sonderingen uit op de full-scale test. Kleibekleding aangebracht maar niet de vereiste kwaliteit. In overleg met de uitvoerder Chris. Er op aangedrongen dat de bekleding op nieuw woedt aangebracht en dit is toegezegd. De kleikist wordt aangebracht wanneer een laag dikte van 1,00 m is aangebracht.



24-10-2017 Aanbrengen zand op proefveld van 3.70-4.20+ NAP. Op kopse kanten van 4.20-4.70 + NAP. In overleg zand plateau aangebracht voor heistelling.

11200956-012-GEO-0003, juni 2018, definitief v3

25-10-2017 Proef veld opgehoogd naar 4,20+ NAP, heiplateau aangebracht 4,50 m breed, begonnen met kleibekleding blauw een groene dijk. Pomp bemaling filterconstructie blauwe en groene dijk afgemeld bij Chris Voster.



31-10-2017 Loggerkast groen dijk gewisseld nu nummer 99.

14-11-2017 Ophoogslag op proefvak van 4.20 naar 4.70, heiplateau blijft op 4.20. De kopsekanten gaan van 4,70 naar 5,20. Op de zuidkant komt een verhoging naar 5,70 i.v.m. de vulcontainer.

21-11-2017: Kleikolommen uitgezet bij groene en blauwe dijk 2x 15 punten. Bij groene dijk is geconstateerd dat er een maaiveld vervorming over nagenoeg de gehele lengte is op 1.00-1.50 uit de teen. Dit is ingemeten met DGPS.

22-11-2017: Plaatsen kleikolommen met 8 tons kraan ( Liebregts) 25 geplaatst

15 blauw raai zuid midden-zuid, midden, midden-noord, Noord.

10 groen Raai zuid, midden-zuid en midden.

23-11-2017: Plaatsen kleikolommen groene dijk 5 stuks raai midden noord en noord



## B.2 Bijzonderheden

6-7 juli 2017: draineren grasland

10 juli 2017: Kleine zettingsscheurtjes in zandlichaam groene dijk



11 juli 2017: Sink hole op 22 meter uit de teen blauwe dijk, zuidzijde, door middel van gutsen en vinproeven.

17 juli: Scheurvorming ter plaatse van de kruin in meetraai midden en zuid aan de groene dijk. Het zijn vermoedelijk zettingsscheuren door ongelijke zetting (ivm voorbelasting)

11200956-012-GEO-0003, juni 2018, definitief v3

19 juli 2017 Handgutsen gestoken ter plaatse van slappe kleilaag binnenteenlijn groene dijk



7 augustus 2017: aanvullende sonderingen ter plaatse van het talud van de groene dijk.  
29 augustus 2017: (zettings)scheuren t.p.v. talud kopse kant zuidzijde.





## C Analyses deformaties in de teen

### C.1 Aanleiding

Op dinsdag 21 november zijn langs de binnenteenlijn van de groene dijk een kleine opbolling in combinatie met scheurvorming geconstateerd. In voorliggende memo wordt een eerste verslag hiervan gedaan en wordt een beperkt aanvullende grondonderzoek voorgesteld teneinde de oorzaak van deze signalen te achterhalen.

### C.2 Beschrijving van de signalen

Ten behoeve van het vastleggen van het bezwijkvlak tijdens de proef worden er ter plaatse van het te verwachten schuifvlak een aantal verticale klei-bentoniet staafjes geplaatst. Dit plaatsen gebeurt met een kraan. Tijdens deze werkzaamheden, welke op dinsdag 21 november langs de groene dijk en op woensdag 22 november langs de blauwe dijk zijn uitgevoerd, is een opbolling van de binnenteen en wat scheurvorming in het binnendijkse maaiveld ter plaatse van de groene dijk waargenomen, zie de onderstaande foto's.



Foto C.1 Scheurvorming in binnendijks maaiveld groene proefdijk dd 21 november 2017

Op de linker foto van Foto C.1 is de opbolling goed zichtbaar. Langs de teenlijn is een strook van 1 m (in dwarsrichting op de dijk) over grotere lengte omhoog gekomen. Op de rechterfoto van Foto C.1 is scheurvorming zichtbaar aan de rand van deze opbolling. De scheurvorming is ondiep en lijkt enkel en alleen in de graszode aanwezig te zijn. Naar schatting is deze strook circa 0,2 m omhoog gekomen.

Op de kruin van de groene dijk alsmede op het binnentalud zijn geen scheuren of andere signalen waargenomen.

Omdat deze signalen zich bevinden in de strook grond die tijdens de proeffase wordt afgegraven, en omdat in de zone waar de opbolling zich bevindt zich een zeer slappe kleilaag aanwezig is, dient de standzekerheid nader te worden beoordeeld teneinde te voorkomen dat tijdens het ontgraven het talud in de proeffase in stort en de proef vroegtijdig faalt.

### **C.3 Beschouwing mogelijke oorzaken**

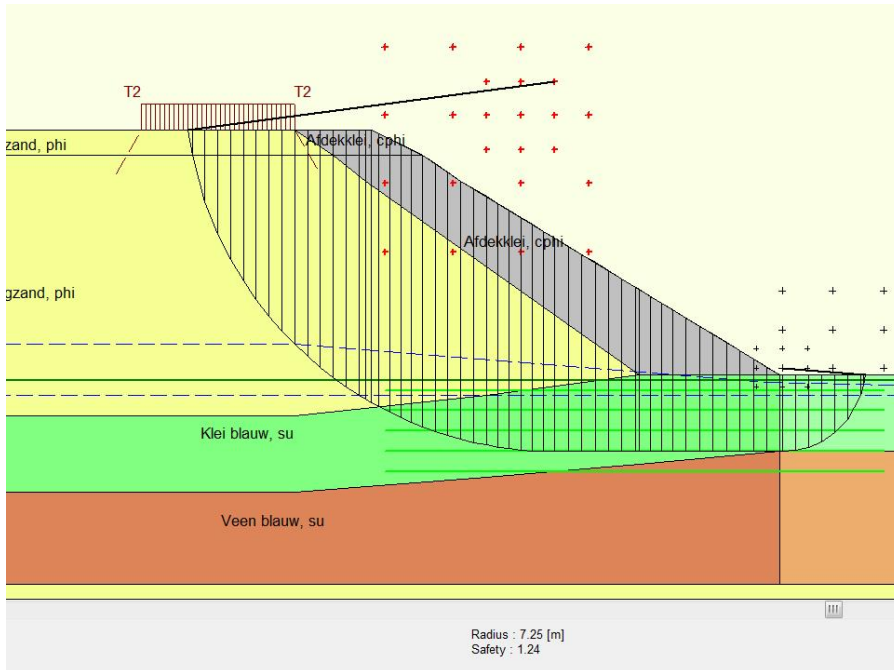
Teneinde de meest waarschijnlijke oorzaak te bepalen wordt voorgesteld een aantal mogelijke oorzaken te benoemen en op een zo eenvoudig mogelijk manier de waarschijnlijkheid van de oorzaak te bepalen. Dit in het licht van de proef en het risico op voortijdig falen van de proefterp.

1. Macro-instabiliteit van de terp.
2. Squeezing van de slappe kleilaag onder de belasting vandaan.
3. Opdrukken van de toplaag als gevolg van wateroverdrukken in de terp/ondergrond.
4. Overige oorzaken.

#### **C.3.1 Macro-instabiliteit van de terp**

Gegeven de strook grond die omhoog komt, zou een zeer ondiep glijvlak (dat intreedt in de binnekruinlijn van de dijk en de uittreedt op de locatie van de scheuren) een mogelijke oorzaak kunnen zijn. In onderstaand Figuur C.1 is dit weergegeven.





Figuur C.1 Ondiep glijvlak door slappe kleilaag onder binnenteenlijn groene dijk

Bovenstaand glijvlak geeft een uittredepunt in de teen van de waterkering.

Teneinde te controleren of deze vorm van bezwijken is uit te sluiten dienen de volgende acties te worden uitgevoerd:

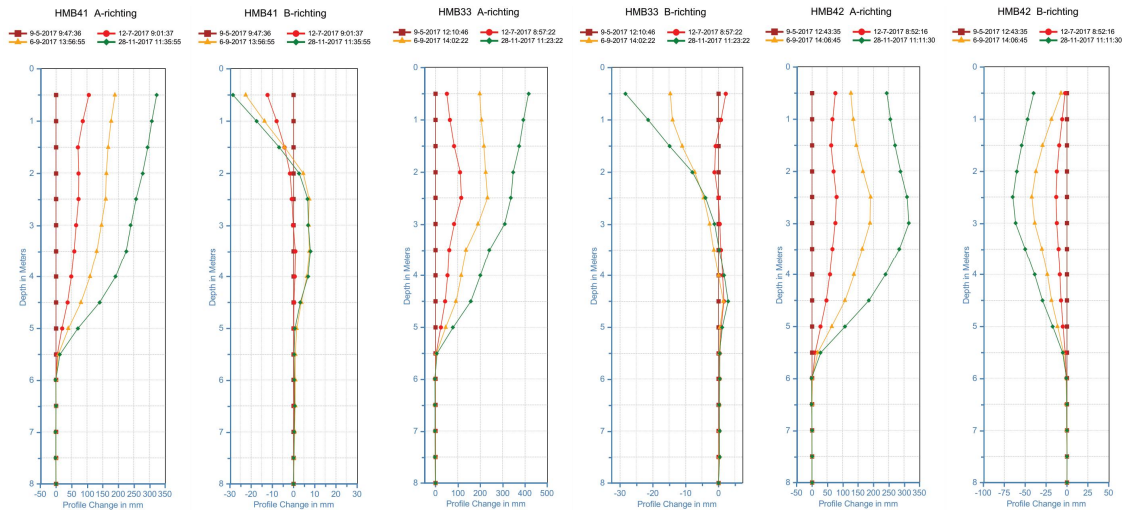
- Controleren kruin op scheurvorming.
- Hellingmeetbuisgegevens controleren (zijn 22 november gemeten).
- Waterspanningsmeters controleren .
- Stabiliteitsberekeningen.

#### *Controleren kruin op scheurvorming*

Er is geen scheurvorming op de kruin waargenomen die een aanwijzing voor instabiliteit is. Wel zijn scheurtjes waargenomen in de kruin van de dijk op de locatie waar de zomerkade heeft gelegen (zie Bijlage B.2). Deze scheuren zijn niet aan macro-instabiliteit gerelateerd.

#### *Hellingmeetbuisgegevens controleren (zijn 22 november gemeten)*

De hellingmeetbuizen (HMB) zijn 28 november 2017 voor het laatst gemeten. In Figuur C.2 zijn de resultaten van deze metingen weergegeven voor de HMB 41, HMB 33 en HMB 42 die in de teen van de groene dijk staan. De metingen laten zien dat er al tot ruim 40 cm horizontale deformatie is opgetreden. Bij de HMB 41 en HMB 33 is de grootste verplaatsing aan maaiveld, HMB 42 laat de grootste verplaatsing op ca. 3 meter diepte zien. Deze vervormingen worden in de loop van de tijd groter, wat er op lijkt te wijzen dat deze vervorming vooral wordt veroorzaakt door het steeds hoger opbouwen van de dijk en de daardoor veroorzaakte vervorming van de ondergrond. Alleen tpv HMB 33 verschuift het punt met de maximale vervorming in de tijd van ca 2,5 m diepte naar het maaiveld toe.



Figuur C.2 Resultaten meting hellingmeetbuizen 28 november 2017

De toename van de vervorming is dermate gelijkmatig en puur gerelateerd aan een gedraineerde deformatie. Er zijn geen snelle toenames waargenomen in de horizontale deformatie. Wel is duidelijk dat de kleilaag aan de bovenzijde van het pakket erg slap is en zorgt voor de grootste hoekverdraaiing in de hellingmeetbuis.

Doorgaans zullen bij de gegeven bodemopbouw van klei op veenlagen de horizontale deformaties verlopen zoals volgt uit HMB 42a, waarbij de grootste vervorming in het veen wordt gemeten en de horizontale deformatie aan de bovenzijde van het veenpakket (ca NAP - 2,0 m) ongeveer net zo groot is als aan de oppervlakte. In HMB 33a is dit duidelijk anders. Hier zit ook een aanzienlijke toename van de horizontale deformatie over de topkleilaag. Desondanks wordt deze oorzaak niet als waarschijnlijk gezien. Wel belangrijk om hem echt uit te kunnen schakelen met het oog op het graven van de sloot.

#### Waterspanningsmeters en stabiliteitsberekeningen

Uit het voorliggende factual report monitoring aanleg full-scale proeven volgt dat de waterspanningsmeters geen aanleiding geven voor een indicatie van stabiliteitsverlies. Er worden geen doorgaande toename van de waterspanningen gemeten en na elke ophoogslag is consolidatie zichtbaar. Ook geven de stabiliteitsfactoren van boven de 1,10 bij de verwachtingswaarde voor de sterkte geen enkele aanleiding op stabiliteitsverlies. Wel gaan de kritische glijvlakjes door de topkleilaag heen.

#### C.3.2 Squeezing

Idee is dat de eerder aangetroffen zeer slappe kleilaag onder de terp vandaan is geperst en in de teen omhoog is gekomen. Signalen zouden dan ook scheurvorming in het talud of kruin moeten zijn en die zijn niet waargenomen. Teneinde te controleren of deze vorm van bezwijken is uit te sluiten dienen de volgende acties te worden uitgevoerd:

- Controleren kruin op scheurvorming.
- Hellingmeetbuisgegevens controleren (zijn 22 november gemeten).
- 3 handboringen in de omhooggekomen teenstrook uit voeren.

Zoals eerder opgemerkt volgen uit de inspectie van de kruin op scheurvorming en de analyse van de hellingmeetbuizen geen indicatie voor grootschalige wegpersing van grond. Wel geven de HMB een grotere toename van de deformatie in de kleilaag, maar als doordat er geen scheurvorming in de kruin is aangetroffen wordt deze oorzaak niet waarschijnlijk geacht.

#### *Handboringen in de teen van de dijk*

In Paragraaf C.5 van deze memo zijn de resultaten van de handboringen (HB) zichtbaar. De handboringen zijn gestoken in de teen van de dijk, in de opgedrukte rug HB 1001 en HB 1003 en telkens een meter daarachter HB 1002 en HB 1004.

Uit de handboringen uitgevoerd op de opgedrukte rug is een holle ruimte aangetroffen onder de graszode. De zeer slappe klei is in alle locaties aangetroffen, waarbij de grondlagen normaal horizontaal gelamineerd zijn aangetroffen wat niet duidt op een squeezing.

#### C.3.3 Opdrukken van de toplaag

Mogelijk kan de grasmat zijn opgedrukt als gevolg van een hoge waterstand in de terp en/of een hoge waterdruk in de ondergrond, Idee zou dan zijn dat alleen de grasmat omhoog is gekomen en de kleilaag daaronder niet. Opmerkelijk is dat tijdens het prikken van de kleistaafjes de waterdrukken in de meters langs de teen van de blauwe en de groene dijk met filter op ca NAP -1,50 m een afname van waterdruk lieten zien (zie metingen). Een andere optie gerelateerd hieraan is, is dat door de hogere sterkte van de onverzadigde en gewapende grasmat, deze door de hogere horizontale deformatie uit de ondergrond als het ware is opgedrukt.

### C.4 Conclusies

#### C.4.1 Vermoedelijk oorzaak

In de uitgevoerde handboringen in Paragraaf C.5 is een horizontale ruimte onder de zode aangetroffen. De rug grond is dus niet vanuit de ondergrond omhoog gedrukt en is niet veroorzaakt vanuit een verticaal omhooggerichte vervorming van de ondergrond. Vermoedelijk heeft de toplaag aan maaiveld (de graszode) de grote maar regelmatig opgetreden horizontale deformatie niet goed kunnen volgen waardoor in combinatie met de grote waterdrukken hieronder deze zode omhoog is gedrukt.

#### C.4.2 Gevolgen voor de proefopzet.

Voor de proef is het gevolg van het optreden van een zeer oppervlakkig glijvlak (waardoor de kleibekleding scheurt) bijzonder vervelend, omdat verder beproeven dan niet mogelijk is. Bij een oppervlakkig glijvlak wordt het risico hierop groot bij het graven van de sloot, zodat de dijk bij de eerste proefstap al bezwaken zal zijn.

Doordat de deformatie niet direct aan macro-instabiliteit is te koppelen, is dit risico niet groot en onvoldoende op het proefschema aan te passen. Wel zit de relatief slappe kleilaag hier nog steeds onder de teen en binnentalud van de groene dijk, waardoor bezwijken mogelijk over de grondlaag optreedt tijdens de proef.

## C.5 Uitgevoerde handboringen

Deltares		Grondbeschrijving			
CO:	11200956-002	Waarnemer:	John		
Boring nr:	1001	Soort boring:	Handboring		
Plaats:	Eemdijk	Datum Boring:	08-01-18		
X=	150973.100	Proj.leider	H. de Bruin		
Y=	474501.800				
Z=	0.100	m -mv t.o.v NAP			
Laag nr:		Diepte	Grondsoort		
		m-MV	Hoofd bestanddeel	Bijmengsel	Opmerkingen
1	0.00	0.10	K	s2 h2	Donker bruin Omgewoeld Plantenresten 3 cmsl
2	0.10	0.25	GM		
3	0.25	0.54	K	s2 h1	Blauw grijs Puin 1 Plantenresten 3 cmsl
4	0.54	1.00	K	s2	Blauw grijs Wor2/ Feo2/ Rie 1 cmst
5	1.00	1.82	K	s1	Grijs Rie 3 czsl
6	1.82	1.92	V	k1	Bruin grijs Rietveen Rie 3 Zand 1
Hoofdbestanddeel:	Bijmengsel:				Zandmediaan:
G=Grind	s = siltig ( alleen icm grind )			h1 = zwak humeus ( niet icm veen )	uf = Uiterst fijn
K=Klei	s1= zwak siltig ( niet icm v+g )			h2 = matig humeus ( niet icm veen )	zf = Zeer fijn
L=Leem	s2= matig siltig ( niet icm v+g )			h3 = sterk humeus ( niet icm veen )	mf = Matig fijn
V=Veen	s3= sterk siltig ( niet icm v+g )			h4 = uiterst humeus ( niet icm veen )	mg = Matig grof
Z=Zand	s4= uiterst siltig ( niet icm v+g )			m = mineraalarm ( alleen icm veen )	zg = Zeer grof
Det= Detritus					ug = Uiterst grof
z1= zwak zandig		k= kleilig ( alleen icm zand )		g1= zwak grindig ( alleen icm zand )	
z2= matig zandig ( niet icm veen )		k1= zwak kleilig ( alleen icm veen )		g2= matig grindig ( alleen icm zand )	
z3= sterk zandig		k3= sterk kleilig ( alleen icm veen )		g3= sterk grindig ( alleen icm zand )	
z4= uiterst zandig ( niet icm veen )					
Zeg= Zegge	Av= Amorf	Dtr= Detritus als bijmengsel		AV= amorf	
Wor= Wortel resten	Riv= Riet veen	Hout= hou		Ris= Rietstelloon	
Lp= Lutum %	Feo= Roest	Rie= Riet		Riv= Rietveen	
CZST= consistentie zeer stevig	1 Spoor<1%		VMV= veen mos veen		
CSTV= consistentie stevig	2 weinig >1 en <10%				
CMST= consistentie matig stevig	3 veel >10 en <30%				
CMSL= consistentie matig slap	4 zeer veel > 30 en < 50%				
CSLA= consistentie slap					
CZSL= consistentie zeer slap					

Figuur C.3 Resultaat handboring HB 1001 in binnenteenlijn groene dijk

Deltares		Grondbeschrijving			
CO:	11200956-002	Waarnemer:	John		
Boring nr:	1002	Soort boring:	Handboring		
Plaats:	Eemdijk	Datum Boring:	08-01-18		
X=	150972.800	Proj.leider	H. de Bruin		
Y=	474501.500				
Z=	-0.030	m -mv t.o.v NAP			
Laag nr:	Diepte	Grondsoort			
	m-MV	Hoofd bestanddeel	Bijmengsel	Opmerkingen	
1	0.00 0.37	K	s2 h2	Donker grijs Omgewoeld	Plantenresten 3 cmst
2	0.37 0.72	K	s2 h1	Blauw grijs Feo2	Wor 2 cmst
3	0.72 1.00	K	s2	Blauw grijs Rie 3	Feo3 csla
4	1.00 1.70	K	s1	Blauw grijs Rie 3	Wor 1 cmst
5	1.70 1.80	Z	s2 h2	Grijs Rietresten 2	
6	1.80 1.92	V	k1	Bruin Rietveen Rie 3	
Hoofdbestanddeel:	Bijmengsel:			Zandmediaan:	
G=Grind	s = siltig ( alleen icm grind )	h1 = zwak humeus ( niet icm veen )		uf = Uiterst fijn	
K=Klei	s1= zwak siltig ( niet icm v+g )	h2 = matig humeus ( niet icm veen )		zf = Zeer fijn	
L=Leem	s2= matig siltig ( niet icm v+g )	h3 = sterk humeus ( niet icm veen )		mf = Matig fijn	
V=Veen	s3= sterk siltig ( niet icm v+g )	h4 = uiterst humeus ( niet icm veen )		mg = Matig grof	
Z=Zand	s4= uiterst siltig ( niet icm v+g )	m = mineraalarm ( alleen icm veen )		zg = Zeer grof	
Det= Detritus				ug = Uiterst grof	
z1= zwak zandig		k= kleiig ( alleen icm zand )		g1= zwak grindig ( alleen icm zand )	
z2= matig zandig ( niet icm veen )		k1= zwak kleiig ( alleen icm veen )		g2= matig grindig ( alleen icm zand )	
z3= sterk zandig		k3= sterk kleiig ( alleen icm veen )		g3= sterk grindig ( alleen icm zand )	
z4= uiterst zandig ( niet icm veen )					
Zeg= Zegge	Av= Amorf	Dtr= Detritus als bijmengsel		AV= amorf	
Wor= Wortel resten	Riv= Riet veen	Hout= hou		Ris= Rietstelloon	
Lp= Lutum %	Feo= Roest	Rie= Riet		Riv= Rietveen	
CZST= consistentie zeer stevig	1 Spoor<1%		VMV= veen mos veen		
CSTV= consistentie stevig	2 weinig >1 en <10%				
CMST= consistentie matig stevig	3 veel >10 en <30%				
CMSL= consistentie matig slap	4 zeer veel > 30 en < 50%				
CSLA= consistentie slap					
CZSL= consistentie zeer slap					

Figuur C.4 Resultaat handboring HB 1002 in binnenteenlijn groene dijk

Deltares		Grondbeschrijving			
CO:	11200956-002	Waarnemer:	John		
Boring nr:	1003	Soort boring:	Handboring		
Plaats:	Eemdijk	Datum Boring:	08-01-18		
X=	150982.400	Proj.leider	H. de Bruin		
Y=	474491.700				
Z=	0.080	m -mv t.o.v NAP			
Laag nr:		Diepte	Grondsoort		
		m-MV	Hoofd bestanddeel	Bijmengsel	Opmerkingen
1	0.00	0.20	K	s2 h2	Donker grijs bruin Omgewoeld Plantenresten 2 cmst
2	0.20	0.34	GM		
3	0.34	0.60	K	s2 h1	Blauw grijs Wor 2 cmst
4	0.60	1.30	K	s2	Blauw grijs Feo 2 / Rie 1 Wor 1 cmst
5	1.30	1.85	K	s1	Blauw grijs Rie 3 Wor 1 cmst
6					
Hoofdbestanddeel:	Bijmengsel:				Zandmediaan:
G=Grind	s = siltig ( alleen icm grind )		h1 = zwak humeus ( niet icm veen )		uf = Uiterst fijn
K=Klei	s1= zwak siltig ( niet icm v+g )		h2 = matig humeus ( niet icm veen )		zf = Zeer fijn
L=Leem	s2= matig siltig ( niet icm v+g )		h3 = sterk humeus ( niet icm veen )		mf = Matig fijn
V=Veen	s3= sterk siltig ( niet icm v+g )		h4 = uiterst humeus ( niet icm veen )		mg = Matig grof
Z=Zand	s4= uiterst siltig ( niet icm v+g )		m = mineraalarm ( alleen icm veen )		zg = Zeer grof
Det= Detritus					ug = Uiterst grof
z1= zwak zandig		k= kleiig ( alleen icm zand )		g1= zwak grindig ( alleen icm zand )	
z2= matig zandig ( niet icm veen )		k1= zwak kleiig ( alleen icm veen )		g2= matig grindig ( alleen icm zand )	
z3= sterk zandig		k3= sterk kleiig ( alleen icm veen )		g3= sterk grindig ( alleen icm zand )	
z4= uiterst zandig ( niet icm veen )					
Zeg= Zegge	Av= Amorf	Dtr= Detritus als bijmengsel		AV= amorf	
Wor= Wortel resten	Riv= Riet veen	Hout= hou		Ris= Rietstelloon	
Lp= Lutum %	Feo= Roest	Rie= Riet		Riv= Rietveen	
CZST= consistentie zeer stevig	1 Spoor<1%		VMV= veen mos veen		
CSTV= consistentie stevig	2 weinig >1 en <10%				
CMST= consistentie matig stevig	3 veel >10 en <30%				
CMSL= consistentie matig slap	4 zeer veel > 30 en < 50%				
CSLA= consistentie slap					
CZSL= consistentie zeer slap					

Figuur C.5 Resultaat handboring HB 1003 in binnenteenlijn groene dijk

Deltares		Grondbeschrijving			
CO:	11200956-002	Waarnemer:	John		
Boring nr:	1004	Soort boring:	Handboring		
Plaats:	Eemdijk	Datum Boring:	08-01-18		
X=	150982.100	Proj.leider	H. de Bruin		
Y=	474491.400				
Z=	-0.100	m -mv t.o.v NAP			
Laag nr:	Diepte	Grondsoort			
	m-MV	Hoofd bestanddeel	Bijmengsel	Opmerkingen	
1	0.00 0.30	K	s2 h2	Zwart blauw Wor 2	Ongewoeld cstv
2	0.30 0.64	K	s2 h1	Licht grijs Wor 2	cmst
3	0.64 0.93	K	s2	Blauw grijs Feo 3 / Rie 2	Wor2 cmsl
4	0.93 1.06	GM			
5	1.06 1.63	K	s1	Blauw grijs Rie 3	Wor 2 cmsl
6					
Hoofdbestanddeel:	Bijmengsel:			Zandmededean:	
G=Grind	s = siltig ( alleen icm grind )	h1 = zwak humeus ( niet icm veen )		uf = Uiterst fijn	
K=Klei	s1= zwak siltig ( niet icm v+g )	h2 = matig humeus ( niet icm veen )		zf = Zeer fijn	
L=Leem	s2= matig siltig ( niet icm v+g )	h3 = sterk humeus ( niet icm veen )		mf = Matig fijn	
V=Veen	s3= sterk siltig ( niet icm v+g )	h4 = uiterst humeus ( niet icm veen )		mg = Matig grof	
Z=Zand	s4= uiterst siltig ( niet icm v+g )	m = mineraalarm ( alleen icm veen )		zg = Zeer grof	
Det= Detritus				ug = Uiterst grof	
z1= zwak zandig		k= kleiig ( alleen icm zand )		g1= zwak grindig ( alleen icm zand )	
z2= matig zandig ( niet icm veen )		k1= zwak kleiig ( alleen icm veen )		g2= matig grindig ( alleen icm zand )	
z3= sterk zandig		k3= sterk kleiig ( alleen icm veen )		g3= sterk grindig ( alleen icm zand )	
z4= uiterst zandig ( niet icm veen )					
Zeg= Zegge	Av= Amorf	Dtr= Detritus als bijmengsel		AV= amorf	
Wor= Wortel resten	Riv= Riet veen	Hout= hou		Ris= Rietstelloon	
Lp= Lutum %	Feo= Roest	Rie= Riet		Riv= Rietveen	
CZST= consistentie zeer stevig	1 Spoor<1%		VMV= veen mos veen		
CSTV= consistentie stevig	2 weinig >1 en <10%				
CMST= consistentie matig stevig	3 veel >10 en <30%				
CMSL= consistentie matig slap	4 zeer veel > 30 en < 50%				
CSLA= consistentie slap					
CZSL= consistentie zeer slap					

Figuur C.6 Resultaat handboring HB 1004 in binnenteenlijn groene dijk



11200956-012-GEO-0003, juni 2018, definitief v3

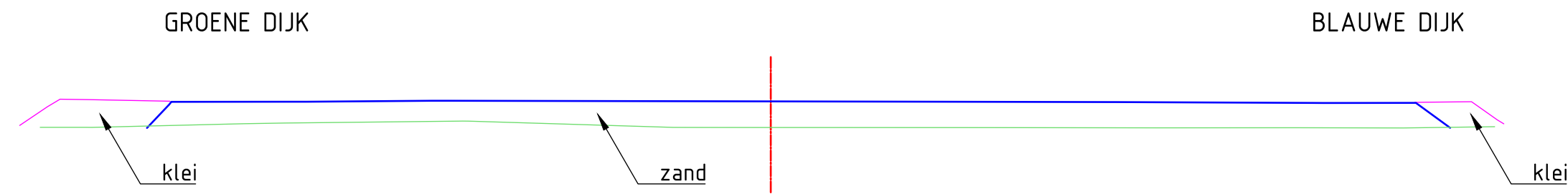


Figuur C.7: Foto van handboringen HB1001-1004



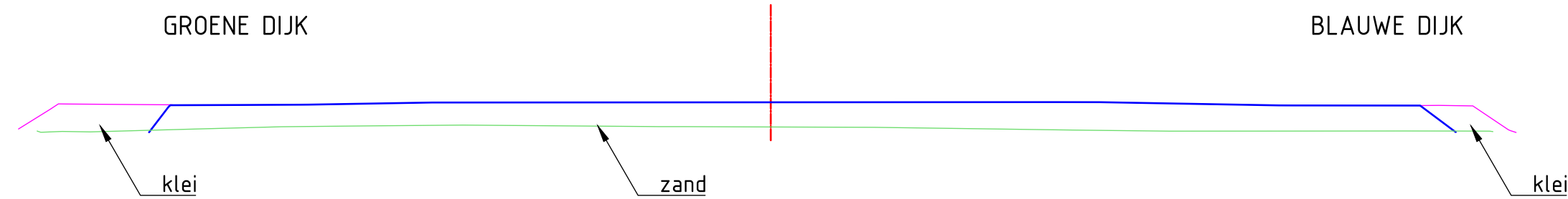
*11200956-012-GEO-0003, juni 2018, definitief v3*

## **D As built situatie na aanleg FSP**



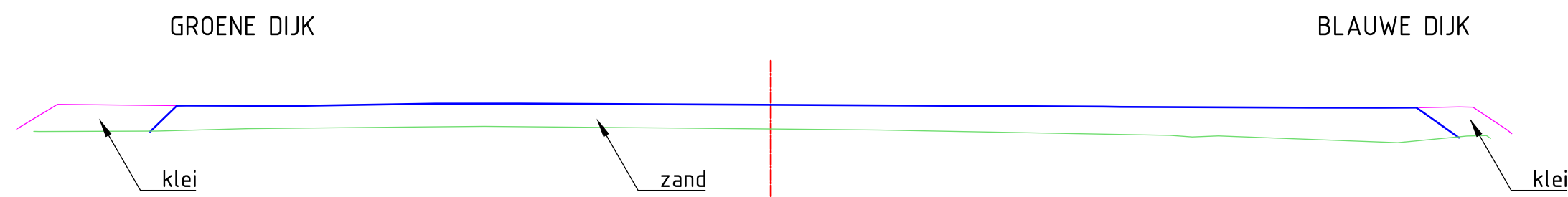
**DP-1 ZUID**

MAAIVELDHOOGTE IN METERS ZAND			-0.12	0.84	0.85	0.85	0.88	0.88		0.86		0.84	0.80	0.81	-0.12
AFSTAND UIT AS IN METERS			-23.00	-22.10	-17.80	-17.11	-12.50	-11.88	0.00	12.69	20.97	23.86	25.05		
MAAIVELDHOOGTE IN METERS KLEI	-0.03	0.67	0.94	0.93	0.87	0.04	0.06	0.13	-0.10	-0.10	-0.10	-0.11	-0.12	0.83	0.85
MAAIVELDHOOGTE IN METERS ONTGRAVEN LEEFLAAG	-0.10	-0.10	-0.10	0.04	0.06	0.13	-0.10	-0.10	-0.10	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.12	-0.11



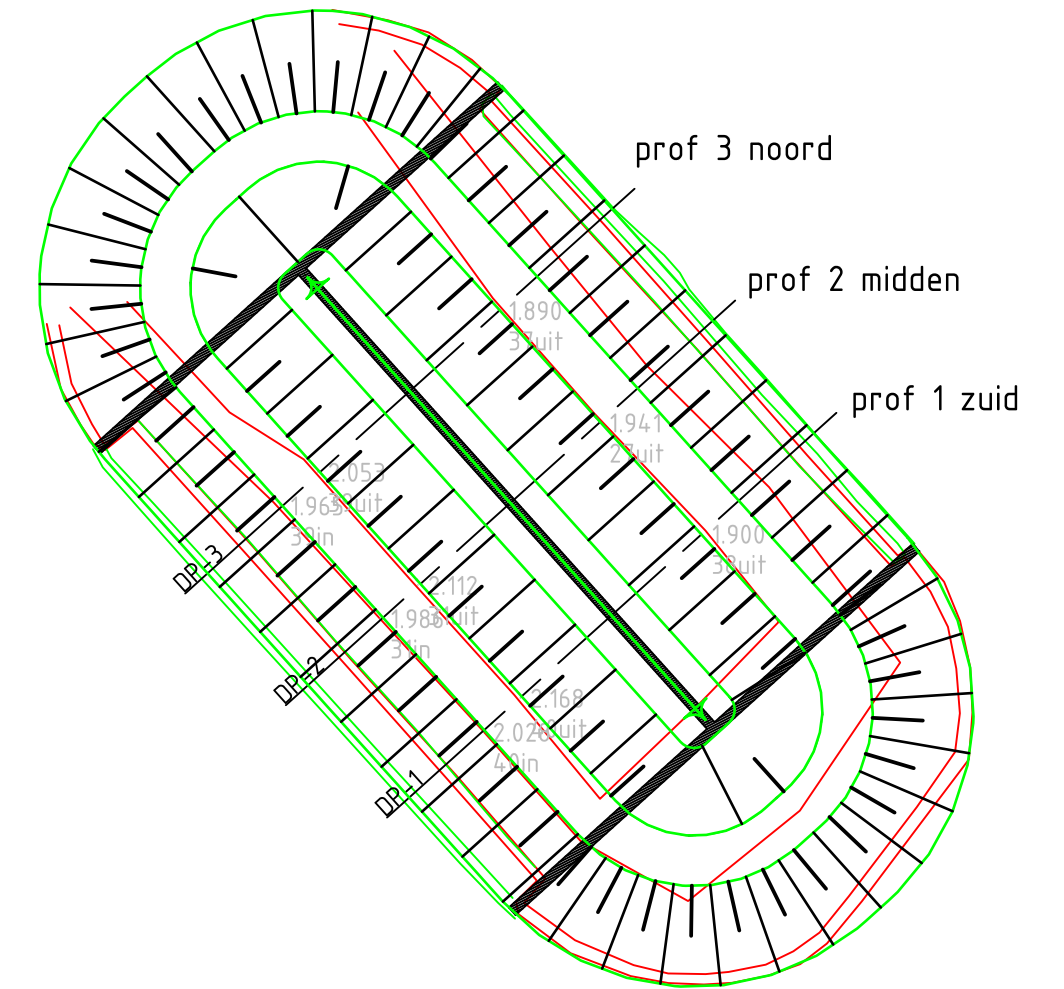
**DP-2 MIDDEN**

MAAIVELDHOOGTE IN METERS ZAND			-0.21	0.80	0.80	0.82	0.90	0.90		0.91	0.91	0.79	0.79	0.78	0.78
AFSTAND UIT AS IN METERS			-22.92	-22.14	-19.54	-17.31	-12.48	0.00	10.50	12.14	18.73	19.22	21.44	23.94	25.26
MAAIVELDHOOGTE IN METERS KLEI	-0.08	0.85	0.81	0.00	0.04	0.06	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.12	-0.16	-0.16	0.78	0.77
MAAIVELDHOOGTE IN METERS ONTGRAVEN LEEFLAAG	-0.16	-0.17	-0.19	-0.12	0.00	0.04	0.06	-0.01	-0.02	-0.12	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.18



**DP-3 NOORD**

MAAIVELDHOOGTE IN METERS ZAND			-0.12	0.84	0.84	0.84	0.92	0.92		0.87	0.81	0.80	0.77	0.77	0.77
AFSTAND UIT AS IN METERS			-22.88	-21.83	-19.35	-17.16	-12.37	-9.25	0.00	12.27	12.89	19.83	22.45	23.86	25.59
MAAIVELDHOOGTE IN METERS KLEI	-0.02	0.89	0.84	0.00	0.06	0.08	0.03	0.02	0.01	-0.02	-0.05	-0.23	-0.25	-0.31	-0.27
MAAIVELDHOOGTE IN METERS ONTGRAVEN LEEFLAAG	-0.11	-0.09	0.00	0.06	0.08	0.03	0.02	0.01	-0.02	-0.05	-0.23	-0.25	-0.31	-0.27	



**POVM Eemdijk**

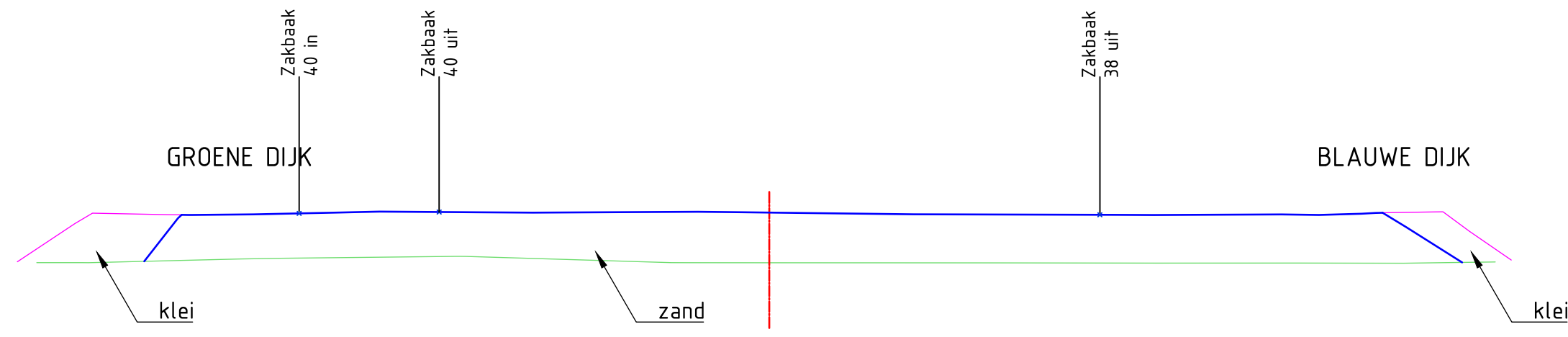
dwarsprofielen eerste slag

22-06-2017

schaal 1:100

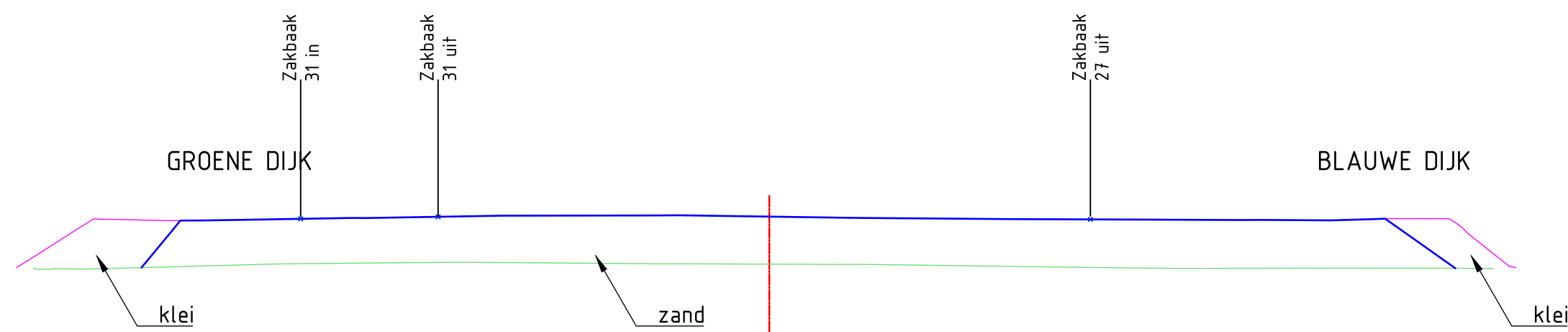






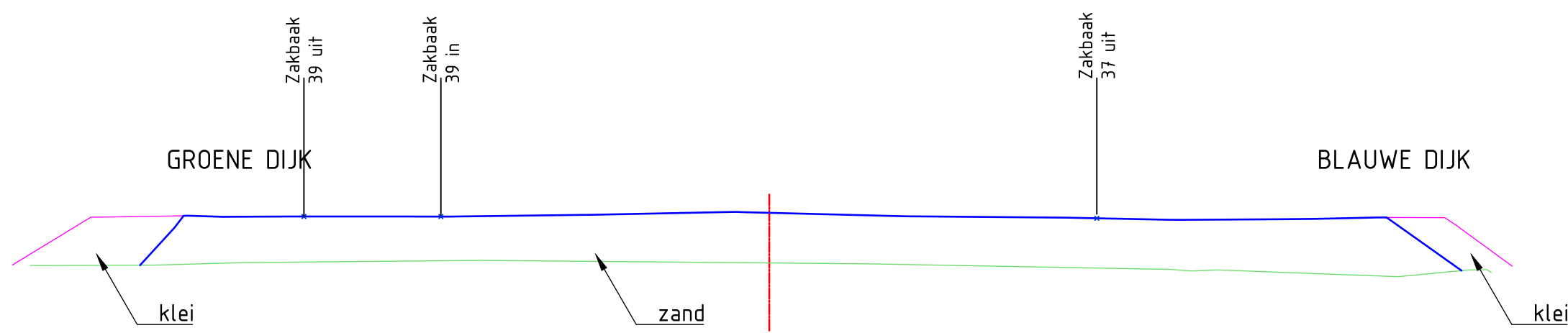
DP-1-ZUID

MAAIVELDHOOGTE IN METERS ZAND	-0.07	1.34	1.72	1.67	1.65	1.68	1.74	1.78	1.75	1.74	1.77	1.75	1.74	1.68	1.67	1.65	1.67	1.70	1.73	1.74	1.06	0.00			
AFSTAND UIT AS IN METERS	-27.65	-25.53	-24.88	-22.12	-21.23	-18.96	-15.80	-14.34	-10.71	-8.69	-2.62	-1.02	0.00	5.31	7.14	12.65	14.13	18.83	20.21	21.77	22.29	22.94	24.77	25.74	27.28
MAAIVELDHOOGTE IN METERS ONTGRAVEN LEEFLAAG	-0.10	-0.10	0.04	0.06	0.13	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.11	-0.10	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.12	-0.12	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11	-0.07	-0.07	



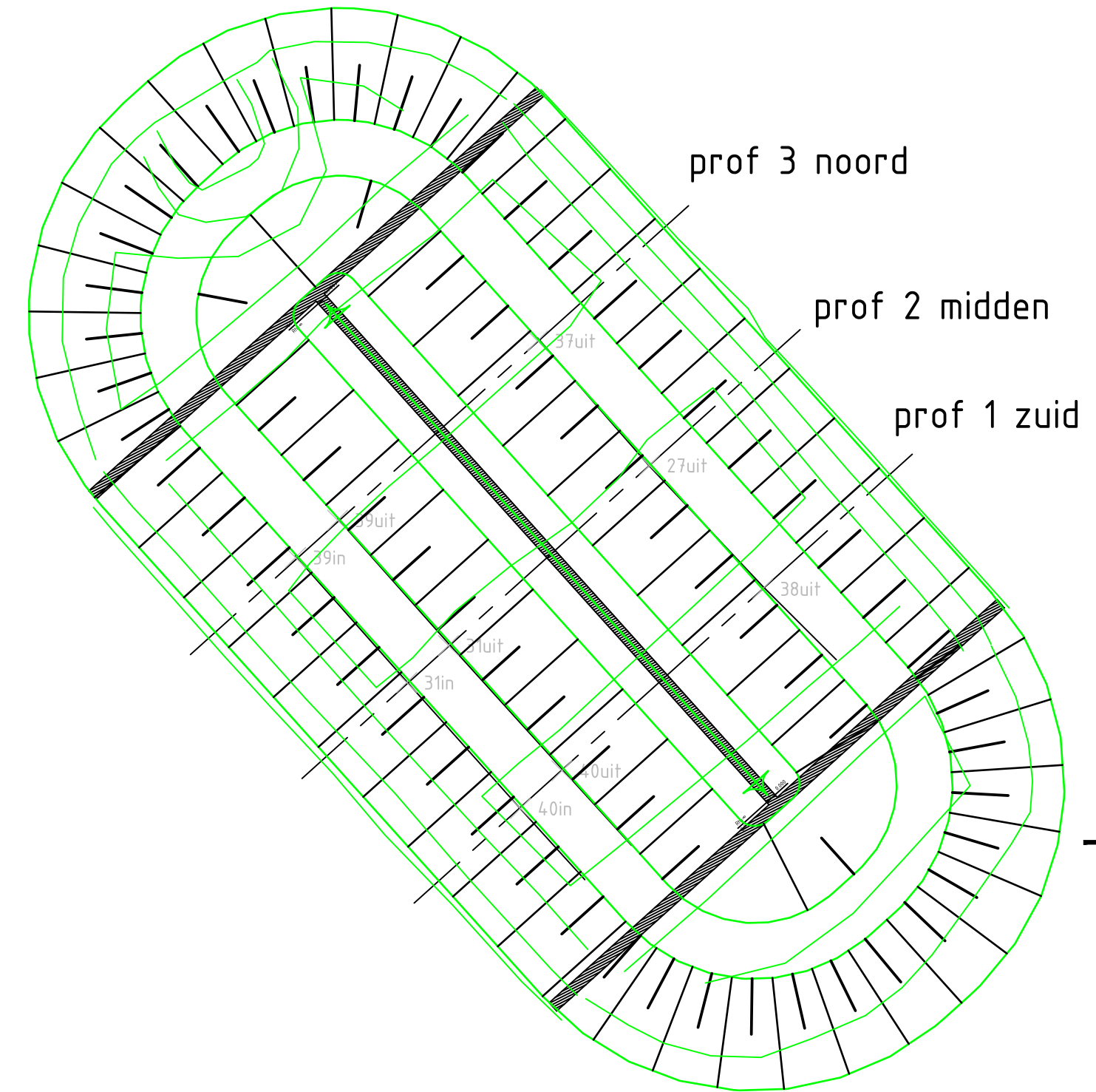
DP-2-MIDDEN

MAAIVELDHOOGTE IN METERS ZAND	-0.13	0.28	1.65	1.59	1.60	1.62	1.69	1.77	1.78	1.79	1.74	1.70	1.65	1.65	1.63	1.61	1.62	1.60	1.64	1.67	1.66	1.07	-0.08
AFSTAND UIT AS IN METERS	-27.67	-27.01	-24.85	-21.51	-20.91	-19.37	-14.85	-9.86	-4.25	-3.30	0.00	2.84	8.80	9.36	13.31	17.21	17.99	20.66	22.12	22.76	25.01	25.74	27.28
MAAIVELDHOOGTE IN METERS ONTGRAVEN LEEFLAAG	-0.26	-0.17	-0.19	-0.12	0.00	0.04	0.06	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.12	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.08



DP-3-NOORD

MAAIVELDHOOGTE IN METERS ZAND	-0.09	1.49	1.72	1.68	1.69	1.69	1.75	1.86	1.85	1.83	1.70	1.65	1.57	1.59	1.61	1.66	1.65	1.65	1.36	1.36	1.36	1.36	-0.14
AFSTAND UIT AS IN METERS	-27.82	-25.24	-24.47	-21.36	-20.13	-17.63	-13.48	-11.88	-6.61	-1.50	-0.87	5.06	10.92	14.70	18.69	20.12	22.35	24.55	25.26	27.31	27.31	27.31	27.31
MAAIVELDHOOGTE IN METERS ONTGRAVEN LEEFLAAG	-0.11	-0.09	0.00	0.06	0.08	0.03	0.02	0.01	-0.02	-0.05	-0.23	-0.25	-0.31	-0.27	-0.52	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28

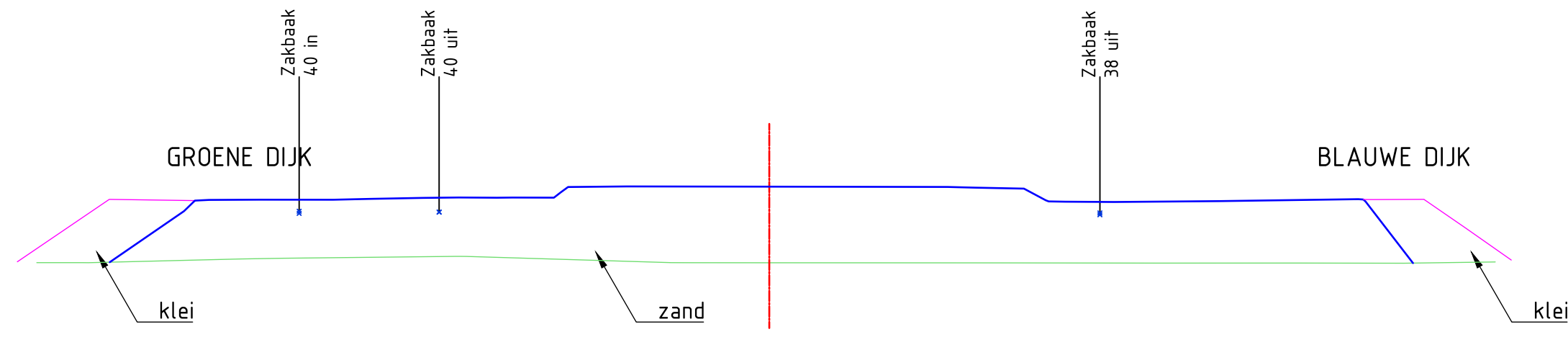


POVM Eemdijk

dwarsprofielen tweede slag

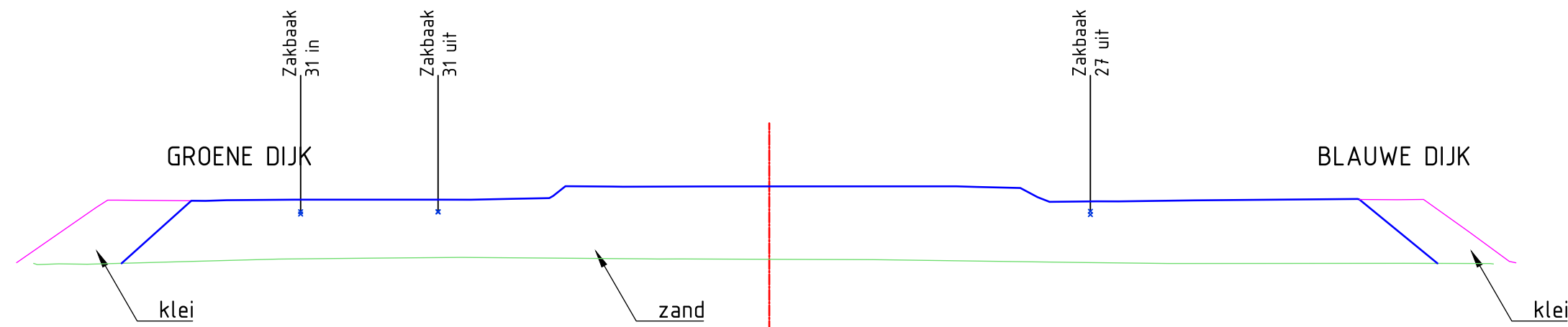
13-07-2017

schaal 1:200



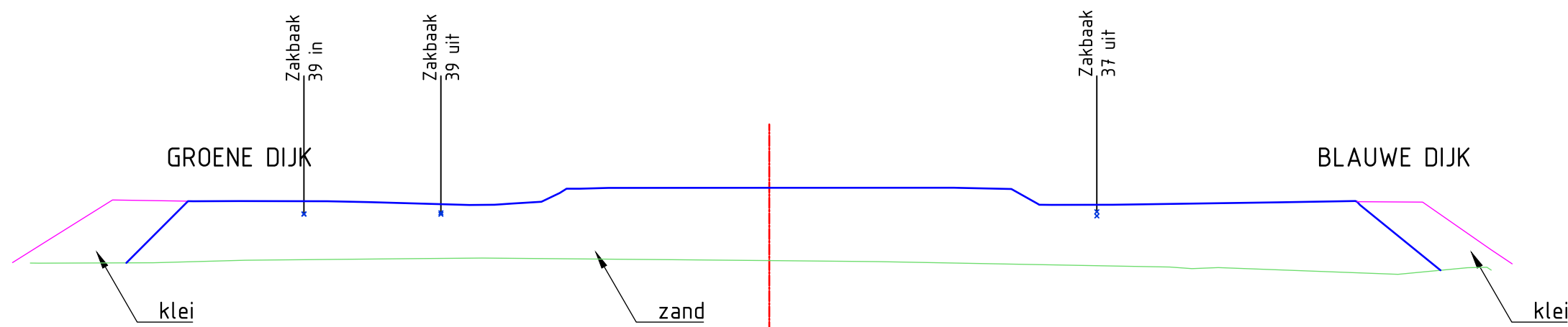
DP-1-ZUID

MAAIVELDHOOGTE IN METERS ZAND	-0.07	2.23	2.18	2.21	2.21	2.21	2.24	2.28	2.30	2.29	2.29	2.27	2.68	2.70	2.69	2.68	2.66	2.62	2.19	2.14	2.13	2.16	2.23	2.22	2.23	1.18	0.00
AFSTAND UIT AS IN METERS	-27.65	-24.21	-21.12	-20.60	-18.76	-16.04	-14.66	-12.74	-11.42	-10.01	-9.44	-8.91	-7.40	-5.13	0.00	6.56	7.55	9.36	10.17	10.87	12.68	16.53	21.66	22.21	24.07	25.60	27.28
MAAIVELDHOOGTE IN METERS ONTGRAVEN LEEFLAAG	-0.10	-0.10	0.04	0.06	0.13	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.11	-0.11	-0.12	-0.12	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11	-0.07	0.00



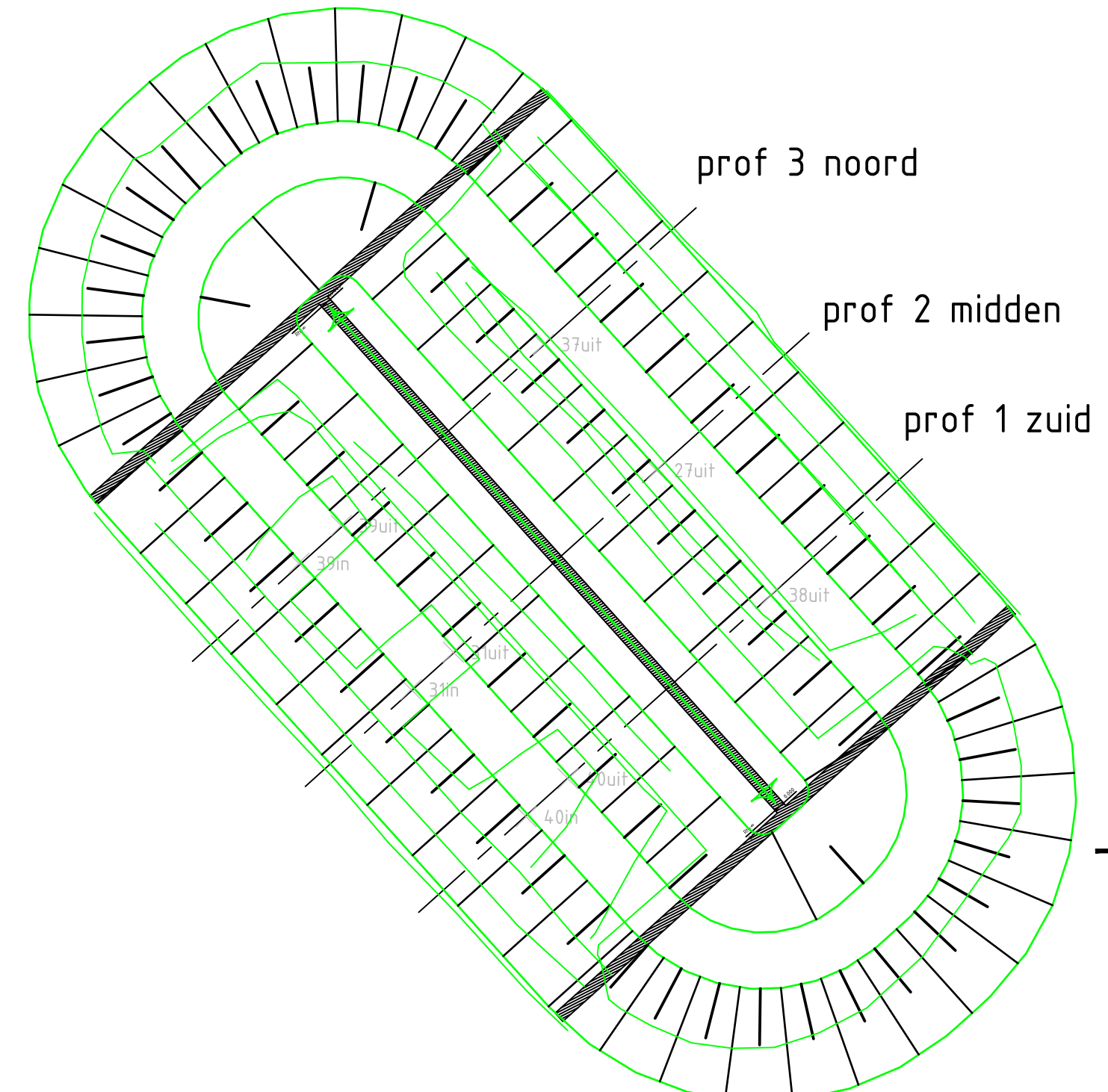
DP-2-MIDDEN

MAAIVELDHOOGTE IN METERS ZAND	-0.13	1.90	2.15	2.17	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.22	2.24	2.68	2.66	2.67	2.68	2.68	2.66	2.66	2.62	2.28	2.13	2.12	2.16	2.21	2.19	2.20	1.00	-0.08
AFSTAND UIT AS IN METERS	-27.67	-24.74	-23.97	-21.25	-20.72	-19.95	-17.45	-16.30	-12.31	-10.97	-9.43	-8.09	-7.50	-5.38	-2.38	0.00	6.88	7.64	9.23	9.87	12.04	12.85	15.63	21.63	23.09	24.05	25.72	27.43
MAAIVELDHOOGTE IN METERS ONTGRAVEN LEEFLAAG	-0.26	-0.17	-0.19	-0.12	0.00	0.04	0.06	0.06	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.12	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.08



DP-3-NOORD

MAAIVELDHOOGTE IN METERS ZAND	-0.09	2.22	2.17	2.17	2.14	2.03	2.04	2.09	2.15	2.48	2.63	2.66	2.66	2.66	2.67	2.67	2.62	2.07	2.04	2.13	2.18	2.14	2.14	0.39	0.39	-0.14	
AFSTAND UIT AS IN METERS	-27.82	-24.15	-21.18	-19.49	-16.24	-14.73	-11.03	-10.11	-9.45	-8.38	-7.70	-6.96	-5.92	0.00	1.87	6.79	8.90	9.88	12.63	18.69	21.55	24.02	26.53	27.31	27.31	27.31	-0.14
MAAIVELDHOOGTE IN METERS ONTGRAVEN LEEFLAAG	-0.11	-0.09	0.00	0.06	0.06	0.08	0.08	0.02	0.01	-0.02	-0.05	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.14

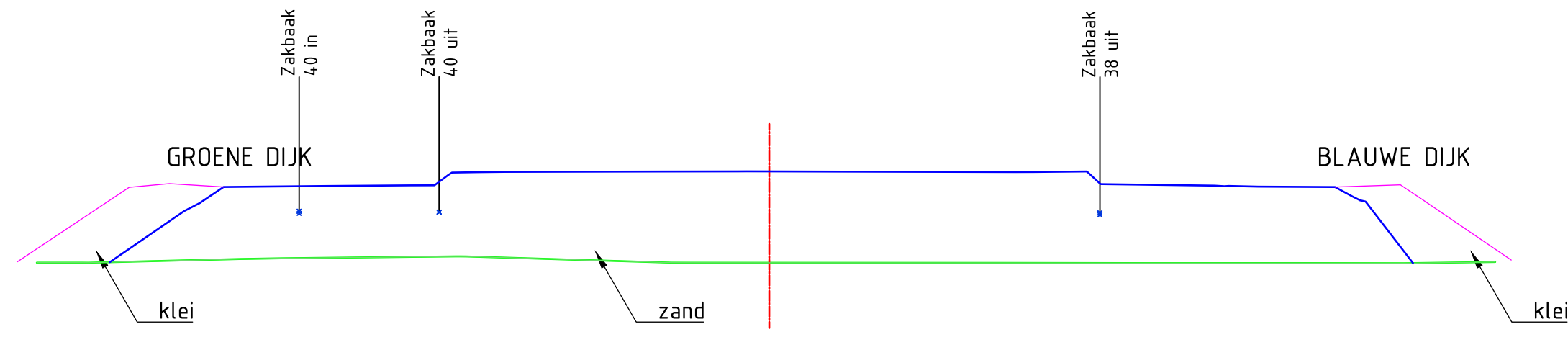


POVM Eemdijk

dwarsprofielen derde slag 50 cm

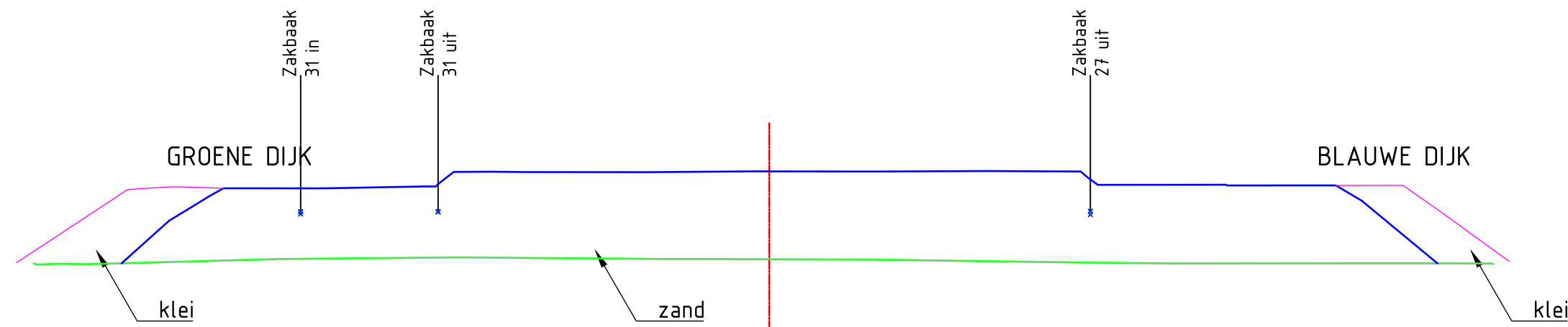
25-07-2017

schaal 1:200



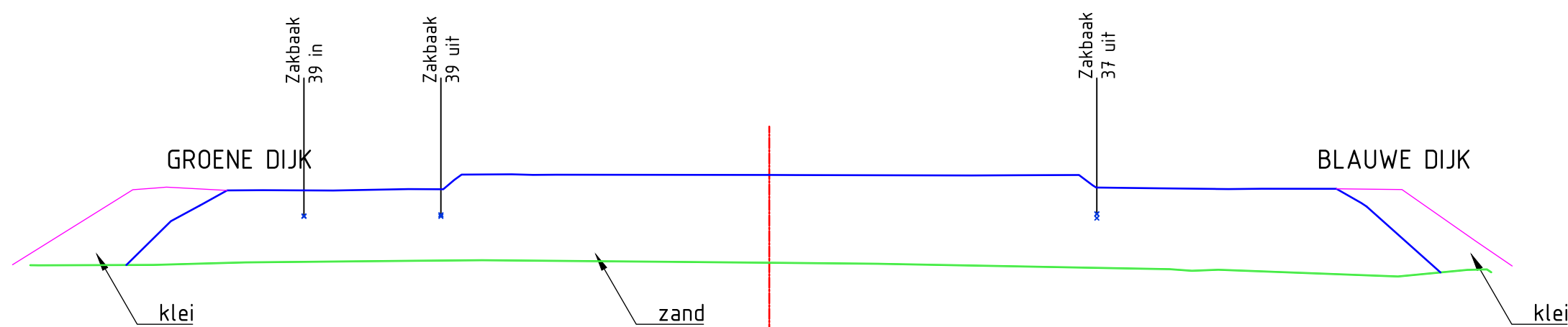
**DP-1-ZUID**

MAAIVELDHOOGTE IN METERS ZAND - KLEI	-0.07	2.68	2.81	2.68	2.69	2.72	2.74	2.74	3.23	3.23	3.25	3.26	3.25	3.25	3.25	3.23	3.23	2.72	2.68	2.16	2.22	0.00	
AFSTAND UIT AS IN METERS	-27.65	-24.18	-23.07	-20.94	-20.06	-19.19	-16.31	-13.20	-12.31	-11.67	-10.72	-9.73	-4.02	-0.84	0.00	2.85	9.05	9.72	11.67	12.18	16.38	16.88	27.28
MAAIVELDHOOGTE IN METERS ONTGRAVEN LEEFLAAG	-0.10	-0.10	0.04	0.06	0.04	0.06	0.13	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.11	-0.12	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11	-0.12	-0.11	-0.12	-0.11	-0.07	



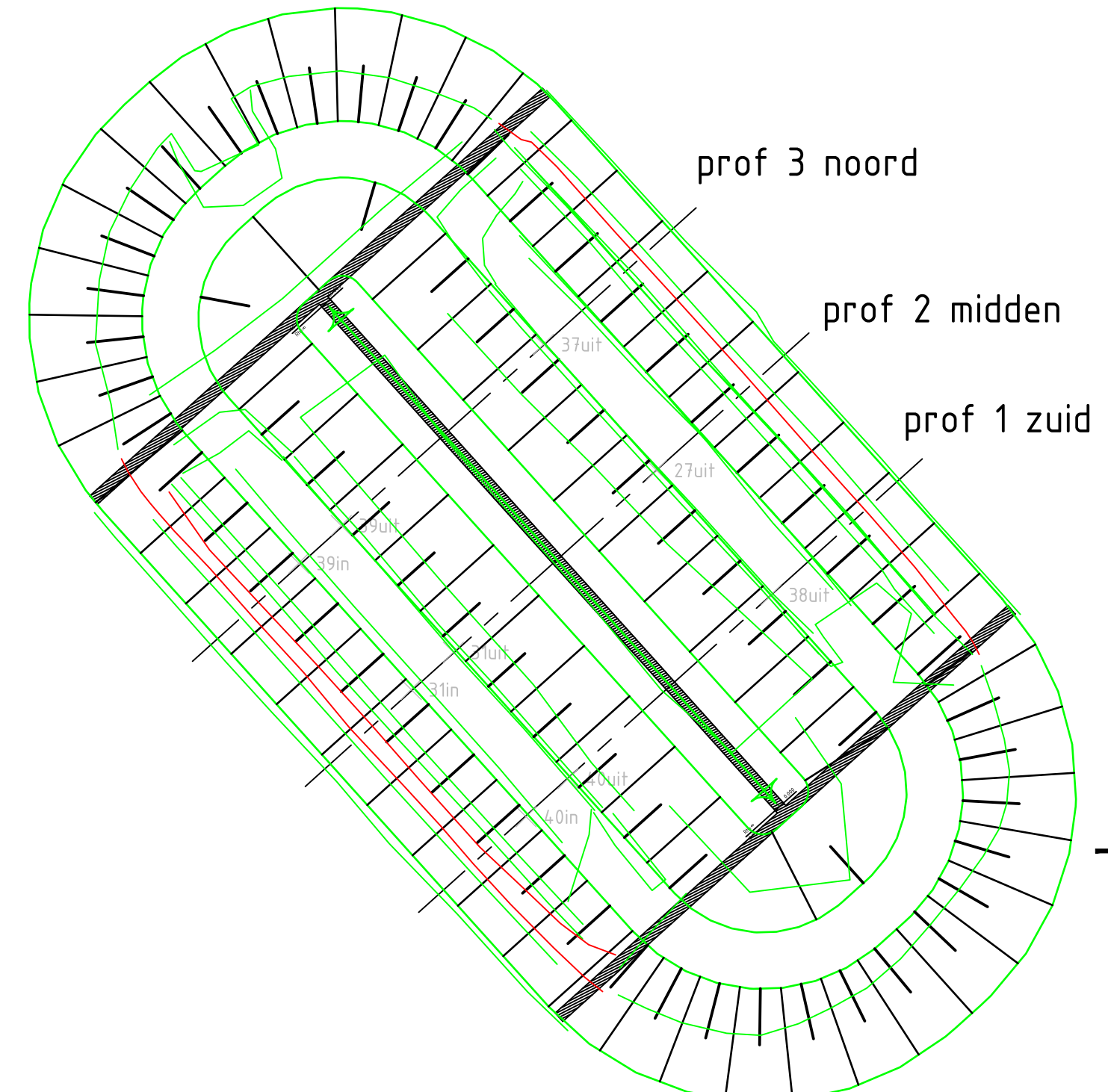
**DP-2-MIDDEN**

MAAIVELDHOOGTE IN METERS ZAND - KLEI	-0.13	1.40	2.56	2.66	2.61	2.60	2.61	2.67	2.81	3.21	3.22	3.20	3.20	3.23	3.22	3.24	3.23	3.23	2.74	2.74	2.71	2.71	1.76	-0.08
AFSTAND UIT AS IN METERS	-27.67	-24.24	-22.04	-21.11	-20.07	-16.64	-16.12	-12.66	-12.12	-11.60	-10.30	-8.93	-4.45	0.00	3.83	8.05	9.83	11.45	12.08	15.88	16.79	19.49	20.82	27.08
MAAIVELDHOOGTE IN METERS ONTGRAVEN LEEFLAAG	-0.26	-0.17	-0.12	-0.12	0.00	0.04	0.06	0.00	0.00	-0.01	-0.02	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.12	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.18	



**DP-3-NOORD**

MAAIVELDHOOGTE IN METERS ZAND - KLEI	-0.09	2.24	2.65	2.66	2.64	2.70	2.69	3.23	3.23	3.22	3.22	3.20	3.21	3.22	3.21	3.22	3.21	3.22	2.73	2.70	2.71	2.71	2.68	0.79	-0.14
AFSTAND UIT AS IN METERS	-27.82	-24.20	-20.86	-19.93	-18.62	-16.03	-13.27	-11.99	-11.31	-9.47	-8.68	-7.84	7.44	9.15	11.38	11.89	14.25	16.39	18.09	20.85	21.77	23.34	24.08	27.31	
MAAIVELDHOOGTE IN METERS ONTGRAVEN LEEFLAAG	-0.11	-0.09	0.00	0.00	0.00	0.06	0.08	0.03	0.02	0.01	-0.02	-0.05	-0.23	-0.25	-0.31	-0.27	-0.27	-0.27	-0.52	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28		



**POVM Eemdijk**

dwarsprofielen vierde slag 50 cm

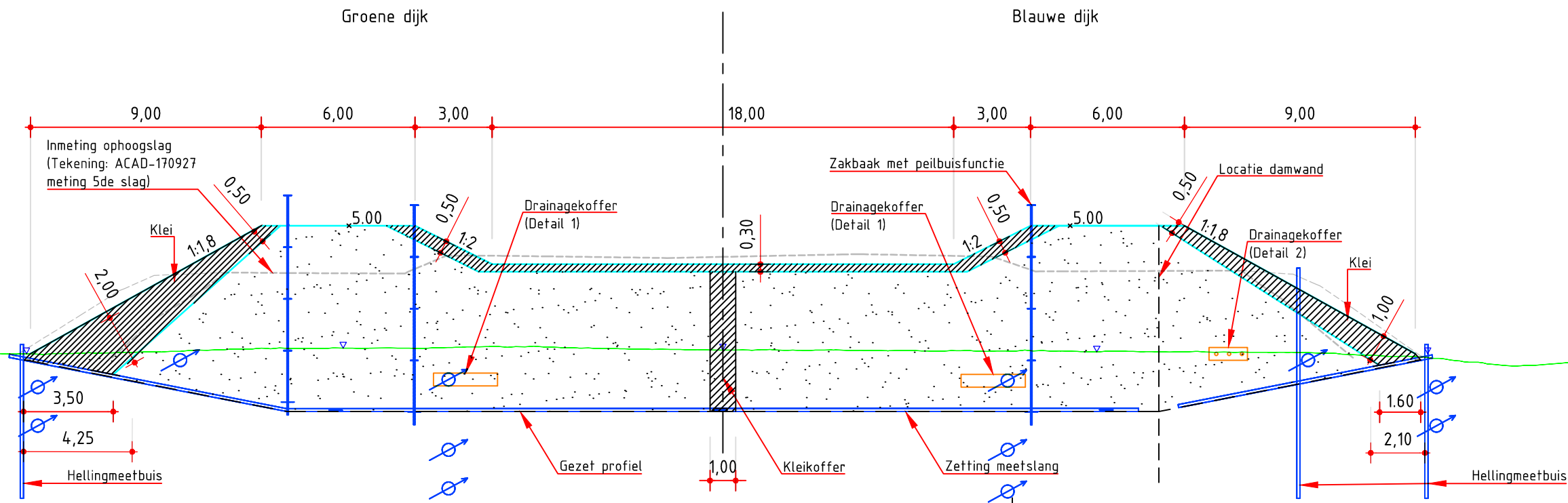
29-08-2017

schaal 1:200

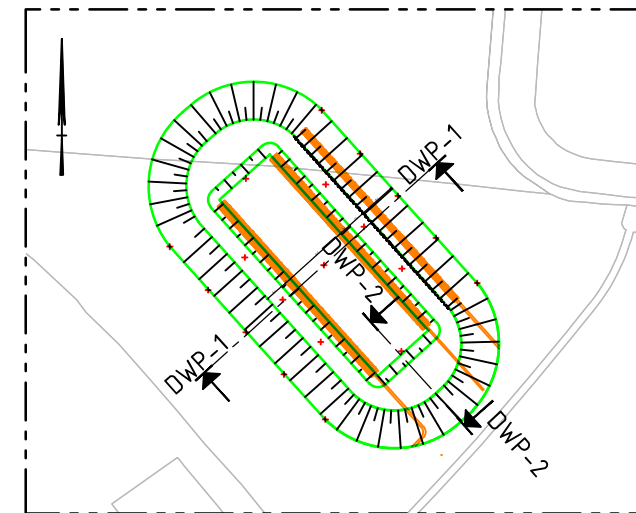
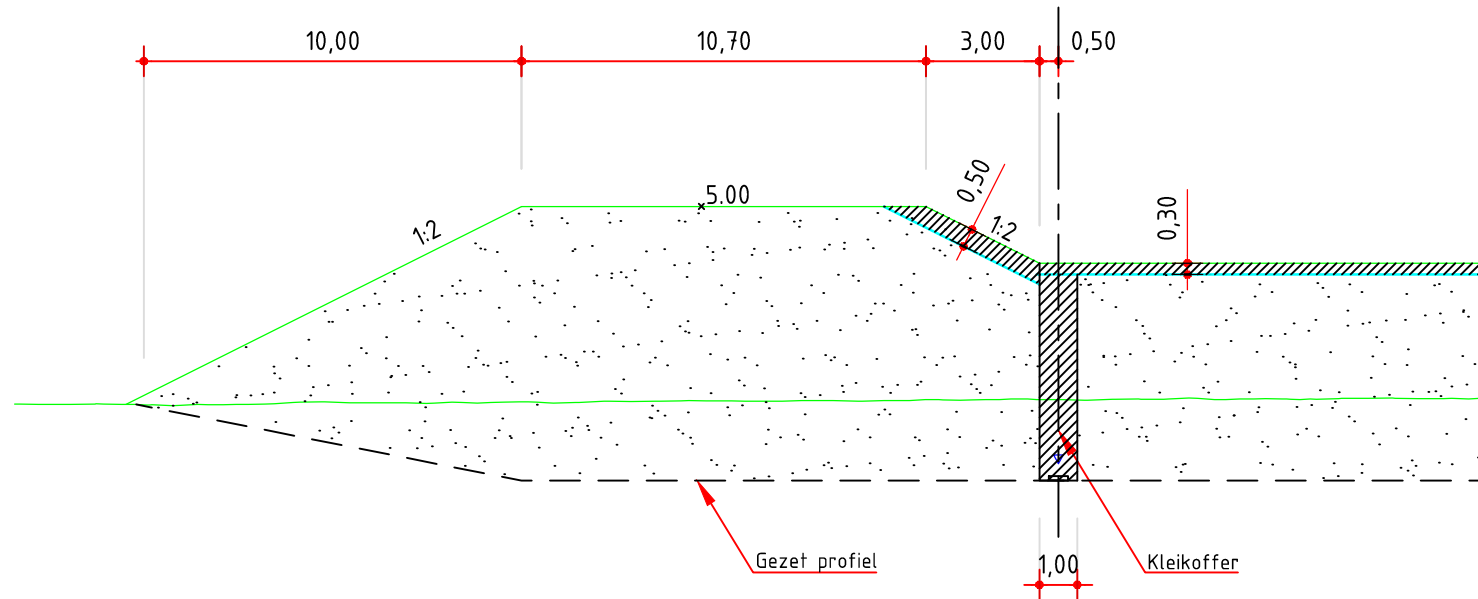




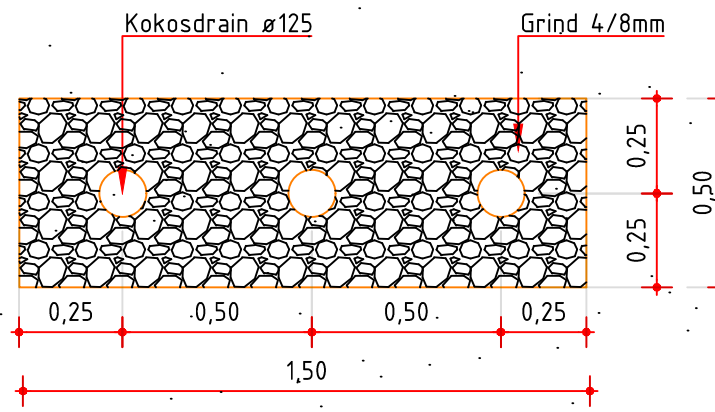
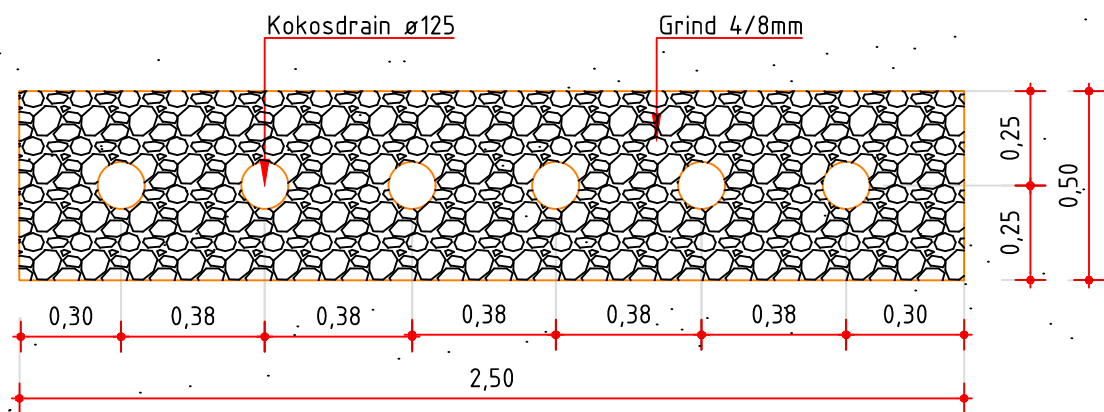




**DWP-1 eindsituatie**  
SCHAAL 1:200



**DWP-2 eindsituatie**  
SCHAAL 1:200



**Detail 2 - Drainagekoffer 2**  
SCHAAL 1:20

**Detail 1 - Drainagekoffer 1**  
SCHAAL 1:20

**LEGENDA**

Dwarsprofiel:

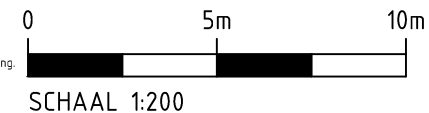
- ▨ klei cat1/2
- ▨ zandpakket

Monitoring / Dwarsprofiel:

- zettingmeetplaatjes
- waterspanningsmeter

**OPMERKINGEN**

- maten in meters.
- hoogtematen in meters t.o.v. NAP, tenzij anders vermeld.
- voor start ophoging leeflaag (25cm) verwijderen.
- getoond profiel betreft referentie ontwerp met H=5m.
- hoogte is variabel, afhankelijk van metingen tijdens de uitvoering.
- het getoonde dwarsprofiel betreft de verwachte eindsituatie.
- uitgangspunt voor het gezette profiel
- grondaanvulling in bassin dient nader bepaald te worden afhankelijk van metingen tijdens de uitvoering.



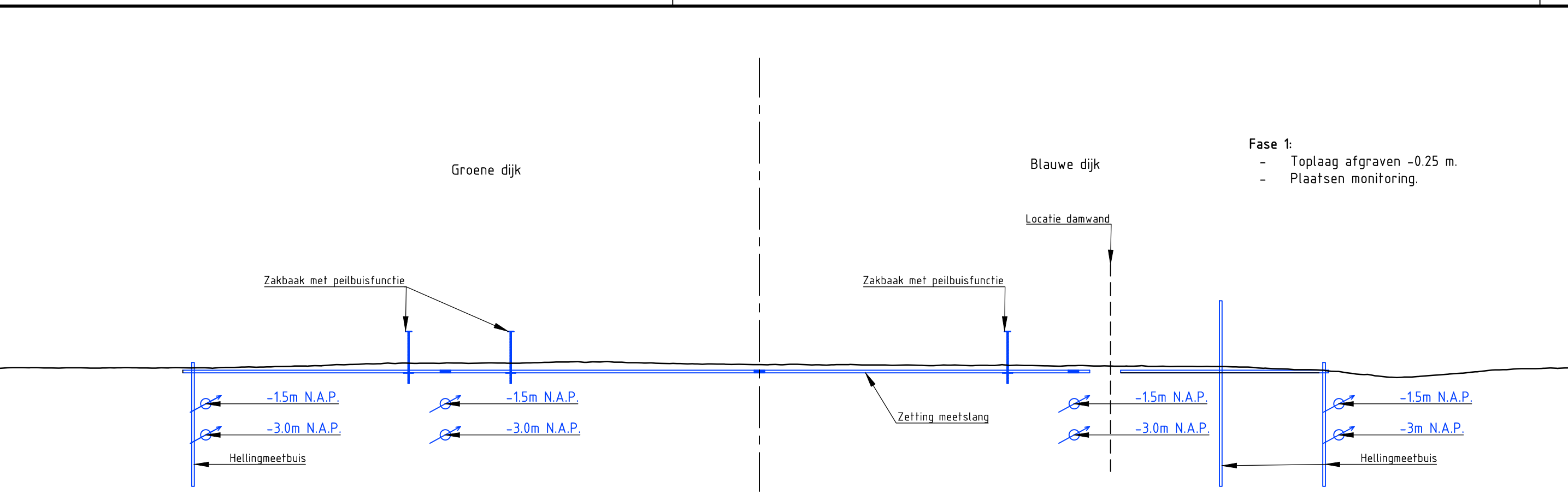
**Deltares**  
POVM fullscale test  
Dwarsprofiel eindsituatie aanlegfase

**Witteveen** **Bos**

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

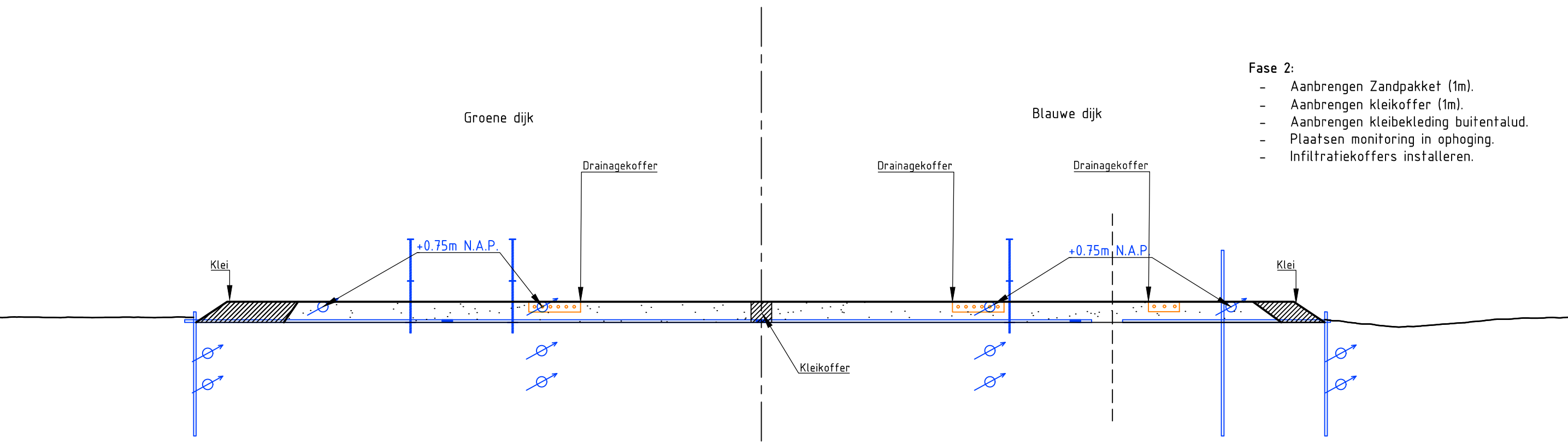
Getekend E. Bingol  
Gecontroleerd T. Naves  
Goedgekeurd H.J. Lengkeek  
Datum DIB

Schaal 1:200  
**DT476-1-2002**  
Formaat A3



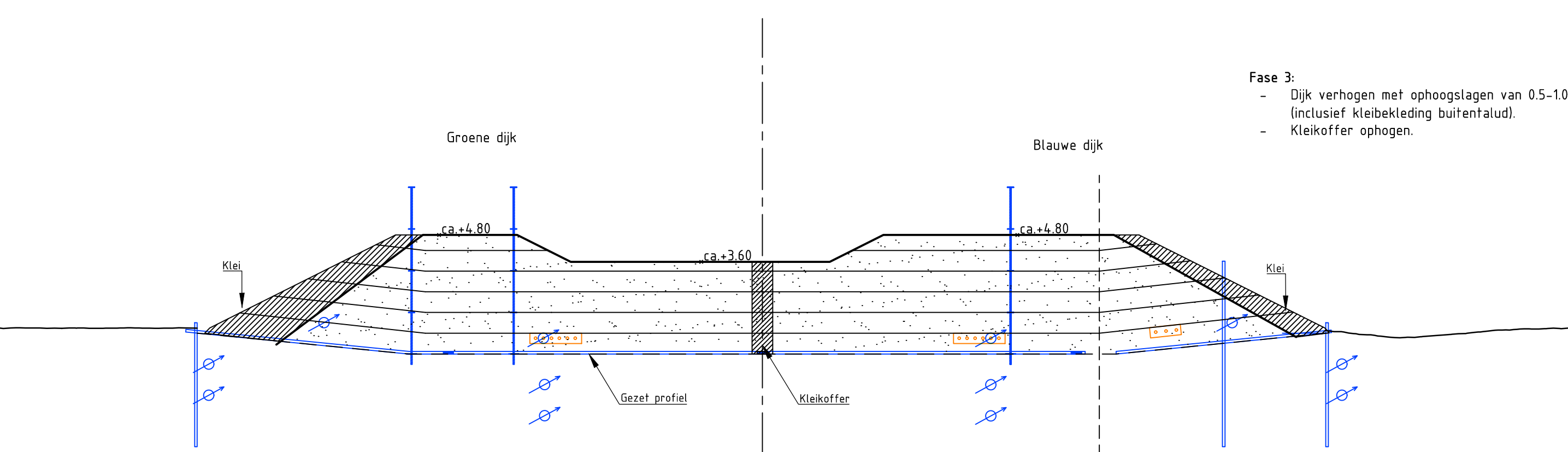
- Fase 1:**
- Toplaag afgraven -0.25 m.
  - Plaatsen monitoring.

**Faserings fase-1**  
SCHAAL 1:200



- Fase 2:**
- Aanbrengen Zandpakket (1m).
  - Aanbrengen kleikoffer (1m).
  - Aanbrengen kleibekleding buitentalud.
  - Plaatsen monitoring in ophoging.
  - Infiltratiekoffers installeren.

**Faserings fase-2**  
SCHAAL 1:200



- Fase 3:**
- Dijk verhogen met oophogslagen van 0.5-1.0 meter (inclusief kleibekleding buitentalud).
  - Kleikoffer ophogen.

**Faserings fase-3**  
SCHAAL 1:200

**LEGENDA**

**Dwarsprofiel:**

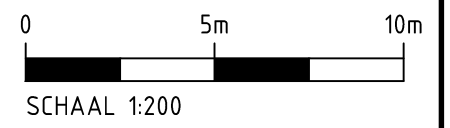
- ▨ klei cat1/2
- ▤ zandpakket
- ophogslagen

**Monitoring / Dwarsprofiel:**

- zettingmeetplaatjes
- waterspanningsmeter

**OPMERKINGEN**

- maten in meters.
- hoogtematen in meters t.o.v. NAP, tenzij anders vermeld.
- grondaanvulling in bassin dient nader bepaald te worden afhankelijk van metingen tijdens de uitvoering.
- gepresenteerd zettingsprofiel is indicatief.



**Deltares**  
**POVM fullscale test**  
**Fasering aanlegfase**

**Witteveen** **Bos**

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

Getekend **F. Sa**  
Gecontroleerd **T. Naves**  
Goedgekeurd **H.J. Lengkeek**  
Datum **30-10-2017**

D	_____	_____
C	_____	_____
B	_____	_____
A	_____	_____
Wijzigingen		
Schaal	1:200	
<b>DT476-1-3003</b>		
Formaat	A2	

CAD TEK.: T:\DVI\10181\10181\kca\2 FSP\3000\DT476-1-3003-3005\_1.dwg