



Onderdoorgang Marathonweg Vlaardingen

Bemalingen

Datum

12 juli 2016

Projectcode

2015-037/G (R.2016.01.01)

Opsteller

B. de Doelder.

Collegiale toets

G. van der Hout

Inhoudsopgaven

1	Projectomschrijving	5
1.1	Inleiding	5
1.2	Algemeen en situering	5
1.3	Planning	6
2	Grondonderzoek en grondwater	7
2.1	Geohydrologische schematisering	7
2.2	Grondwaterstanden	7
2.2.1	Grondwaterstand en stijghoogten	7
2.2.2	Oppervlaktewater	13
2.3	Kwel en inzijging	14
3	Geotechnische berekeningen	15
4	Bemalingsadvies	16
4.1	Constructie (onderdoorgang)	16
4.2	Maasslusedijk	16
4.2.1	EPS	16
4.2.2	Riool	17
4.3	Deltaweg	17
4.3.1	EPS	17
4.3.2	Riool	17
4.4	Onderdoorgang richting noordelijke rotonde	17
4.4.1	EPS	17
4.4.2	Riool	18
4.5	Overige werkzaamheden	18
4.5.1	EPS	19
4.5.2	Riool	19
4.6	Bemalingssysteem	19
4.7	Totaal waterbezwaar	20
5	Invloed op de omgeving	22
5.1	Algemeen	22
5.2	Maaiveldzakking door bemaling in tussenzandlaag	22
5.2.1	Onderdoorgang	22
5.2.2	EPS	24

5.3	Natuur, groen en agrarische waarden	28
5.4	Bemalingen in invloedsgebied	28
5.5	Monitoring	29
6	Conclusies	31
	Bijlage 1: grondonderzoek	33
	Bijlage 2: grondwatergegevens	34
	Bijlage 3: planning	35
	Bijlage 4: kadastrale gegevens	36

1 Projectomschrijving

1.1 Inleiding

Dit rapport betreft het bemalingsadvies voor de aanleg van de Marathonweg te Vlaardingen.

1.2 Algemeen en situering

De Marathonweg is een belangrijke verbindingsweg tussen Vlaardingen – West, meer in het bijzonder de bedrijventerreinen daar en de A20. Door vergroting van de capaciteit van de weg zal deze in de toekomst nog belangrijker worden.

In de huidige situatie kruist de Marathonweg het spoor via een beveiligde spoorwegovergang. Vanwege de gewenste vergroting van de wegcapaciteit en de belemmerende werking van de huidige wegconfiguratie en in het bijzonder de spoorwegovergang is besloten een onderdoorgang te bouwen met aan weerszijden rotondes om de kruisende wegen efficiënt aan te sluiten. De onderdoorgang zal worden gerealiseerd ten westen van de huidige spoorkruising, zie 1.



Figuur 1: projectlocatie

Voor de bouw zal gebruik worden gemaakt van een deel van de exploitatievrije periode van het spoor van april tot september 2017.

Het project zal vanaf nu door de gemeenten Vlaardingen en Rotterdam gezamenlijk uitgevoerd worden.

Bij verschillende onderdelen van het project is een bemaling noodzakelijk.

Voor de onderdoorgang (betonconstructie) is naast een freatische bemaling tevens een beperkte spanningsbemaling nodig van de tussenzandlaag op NAP -12 m [ref.1.].

Voor het bouwrijpmaken van de aansluitende wegen en rotondes wordt grotendeels gekozen voor EPS als ophoogmateriaal in plaats van traditioneel voorbelasten met zand. Om deze EPS aan te

brengen is plaatselijk bemaling nodig. Tevens zal drainage worden aangebracht om opdrijven te voorkomen [ref.2].

Tot slot zal riolering moeten worden aangebracht en ook hier geldt dat om in den droge te kunnen werken er bemaling nodig is.

Het bemalingswater zal worden geloosd op de gemeentelijke riolering en/of (indien mogelijk) op het oppervlaktewater. Het lozen op het oppervlaktewater is afhankelijk van de grondwaterkwaliteit.

Dit rapport omvat de beschrijving van de geohydrologische werkzaamheden, waarbij tevens inzicht wordt gegeven in de eventuele risico's van de tijdelijke bemaling op de omgeving.

Er is voor het onttrekken van grondwater geen vergunning nodig op grond van artikel 3.3 van de keur Delfland indien niet meer dan 50 m3 per uur en 200.000 m3 in totaal wordt onttrokken.

1.3 Planning

In tabel 1 is een schematische weergave gegeven van de planning van de werkzaamheden, de volledige planning is aan het rapport toegevoegd, zie bijlage 3.

Tabel 1: globale planning project Marathonweg

Onderdeel	Locatie	Planning		opmerking
		Van	tot	
Onderdoorgang		1-1-17	1-10-17	
EPS/riool	A (Maassluisdijk)	1-4-17	1-10-17	
	B (Deltaweg)			
	D (Marathonweg)	1-9-17	1-1-18	
Rotondes	Zuid en noord	1-10-17	1-4-18	Beperkte periode bemaling nodig
	Marathonweg e o	1-2-18	15-6-18	

2 Grondonderzoek en grondwater

2.1 Geohydrologische schematisering

Uitgangspunt is de bodemopbouw zoals weergegeven op het geotechnische lengteprofiel (bijlage 1 tek.nr. 15037-AD-1). Hieruit volgt een maaiveldhoogte van NAP-1,9 m zuid en noord van de spoorbaan en NAP +3,35 m ter plaatse van de spoorbaan.

De spoorbaan bestaat uit een goed doorlatende aardebaan van minimaal 10 m dik en 8 m breed (onderzijde NAP -7 m).

Naast de spoorbaan is de antropogene laag minder dik (maximaal 1 m) waaronder een veenkleilaag tot NAP -10 m. Op NAP -10 m bevindt zich een 1^e tussenzandlaag, over de gehele lengte (noord-zuid) van de onderdoorgang Marathonweg maar verticaal gescheiden van andere tussenzandlagen en het 1^e watervoerend pakket door een klei-siltige laag.

In tabel 2 is de globale bodemopbouw op de projectlocatie schematisch weergegeven. Deze schematisaties zijn gebaseerd op sonderingen.

Tabel 2: Globale Bodemopbouw Marathonweg

Van [NAP m]	Tot [NAP m]	Dikte [m]	Grondsoort	Verwachte doorlatendheid [k = m/dag]
+3,35 / -1,9	-7/-3	1 – 10	Antropogeen (tpv spoorbaan losgepakt zand)	5
-3/7	-10	3 – 7	Veen- en kleilagen	0,01 – 0,001
-10,0	-12	2	Tussen zandlaag	10
-12	-19,3	7,3	afwisselend kleilagen en zandlagen	
-19,3	-29	9,7	Pleistocene	50

Ter plaatse van de spoordijk is sprake van zogenaamd losgepakt zand. Om een indruk te krijgen van de doorlatendheid van het zandpakket (k-waarde) zijn van een tweetal monsters zeefkromme bepaald. Met behulp van deze zeefkromme is vervolgens een k-waarde bepaald (methode Kozeny en Verruijt). Hieruit volgt een k-waarde die varieert van 12 tot 20 m/dag. Dit zijn onwaarschijnlijk hoge waarden die niet reëel zijn. Het zandpakket wordt frequent verdicht door passerende treinen. Bij een soortgelijke situatie (bemaling Spoordijk Goudselijn RandstadRail) bleek tijdens de uitvoering ook de k-waarde van het zandpakket beduidend lager dan in het ontwerp was aangenomen.

2.2 Grondwaterstanden

2.2.1 Grondwaterstand en stijghoogten

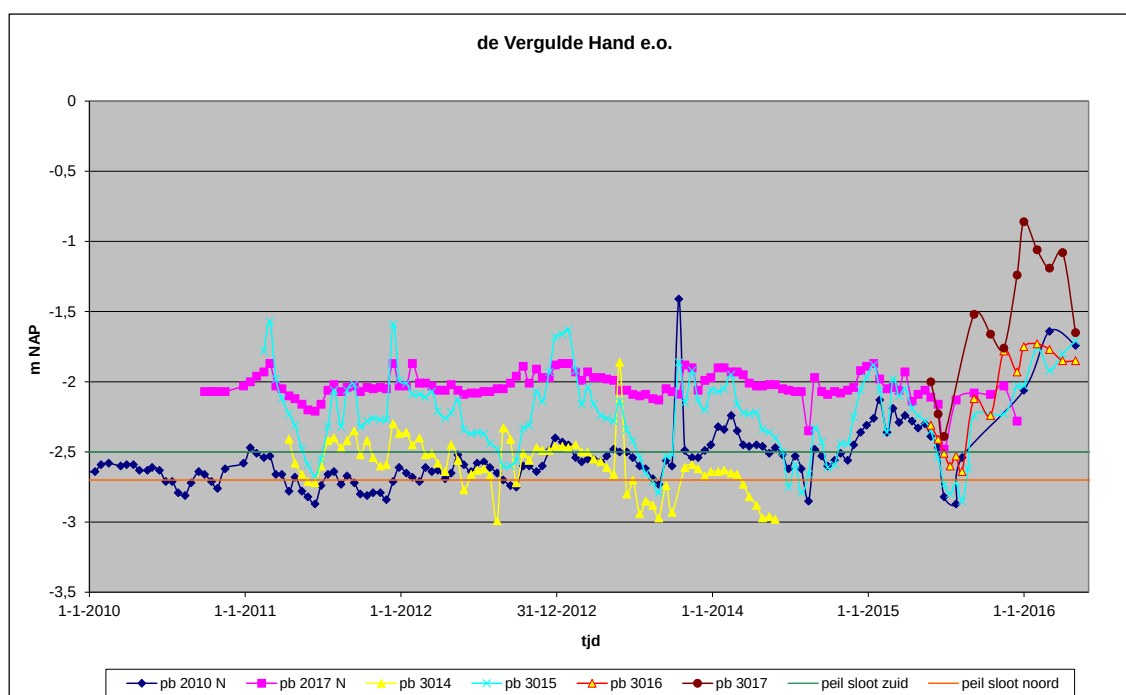
Voor het bepalen van de grondwaterstand is gebruik gemaakt van verschillende bronnen:

- Achtergrondmeetnet gemeente Vlaardingen
- Veldwerk Marathonweg
- Dino loket

Van het achtergrondmeetnet van de gemeente Vlaardingen staan een aantal peilbuizen in de buurt van de locatie, de locatie is weergegeven in figuur 2. De meetgegevens zijn weergegeven in figuur 3.



Figuur 2: peilbuizen gemeente Vlaardingen



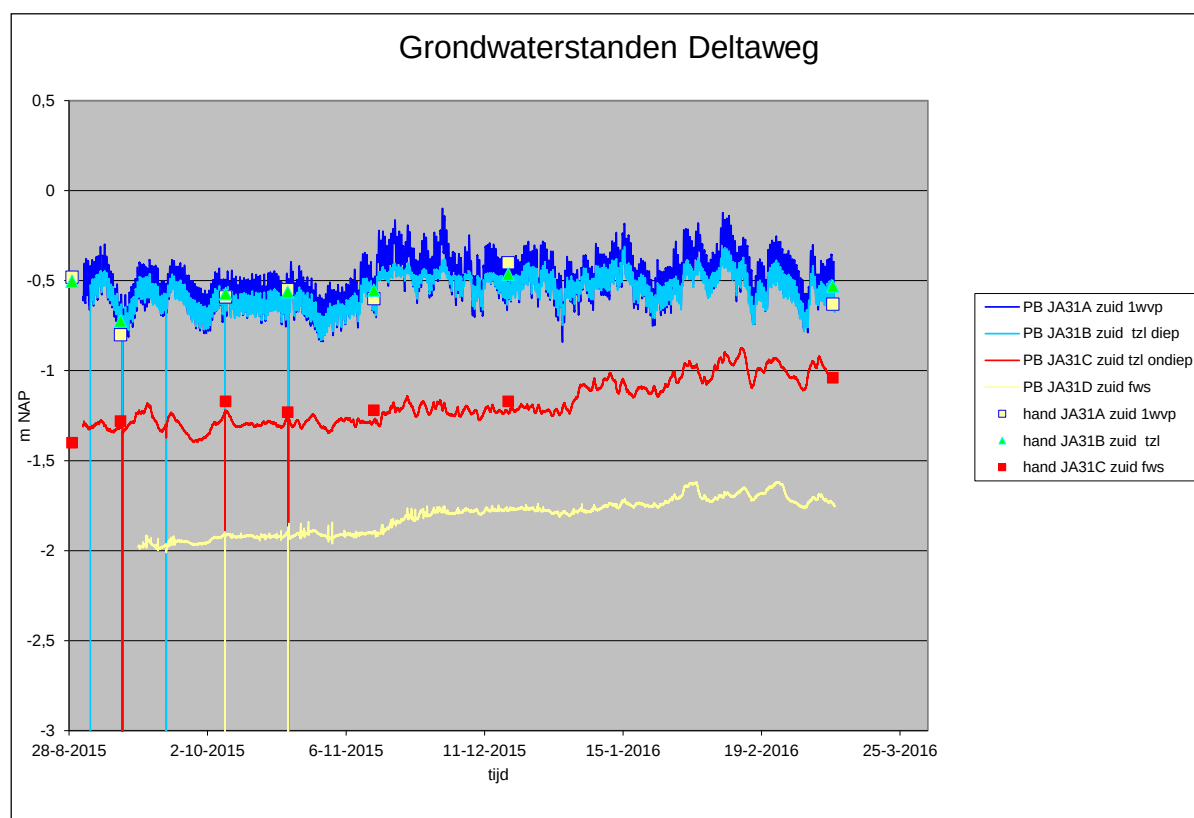
Figuur 3: meetgegevens peilbuizen gemeente Vlaardingen

Voor het project zijn een aantal nieuwe peilbuizen geplaatst met filters op verschillende dieptes. Zodoende zijn er gegevens beschikbaar van de grondwaterstand in het freatisch pakket, een tweetal tussenzandlagen (NAP -10 m en NAP -17 m) en het 1^e watervoerend pakket.

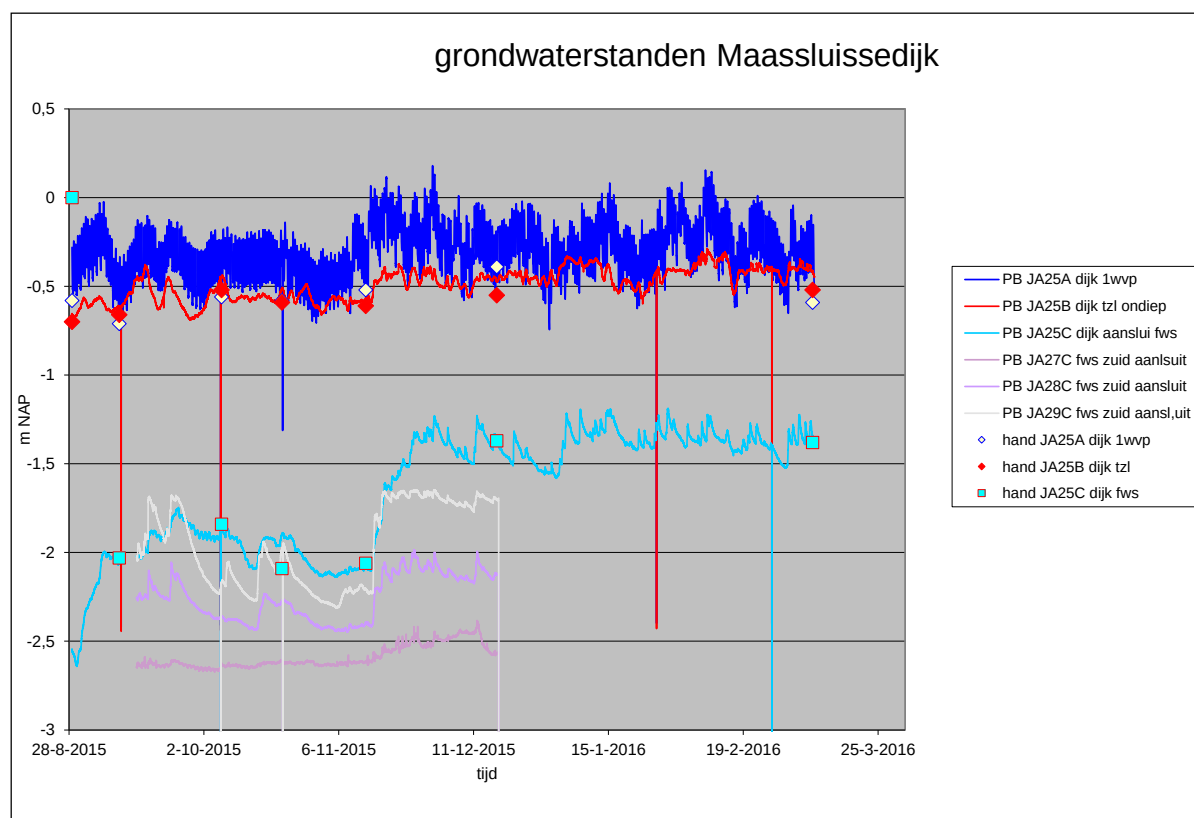
De locatie van het veldwerk is weergegeven op tekening 15037-AA-1, zie bijlage 1. De meetgegevens zijn per pakket weergegeven in de figuren 4 t/m 6 en bijlage 3.

Tabel 3: gegevens peilbuizen project Marathonweg.

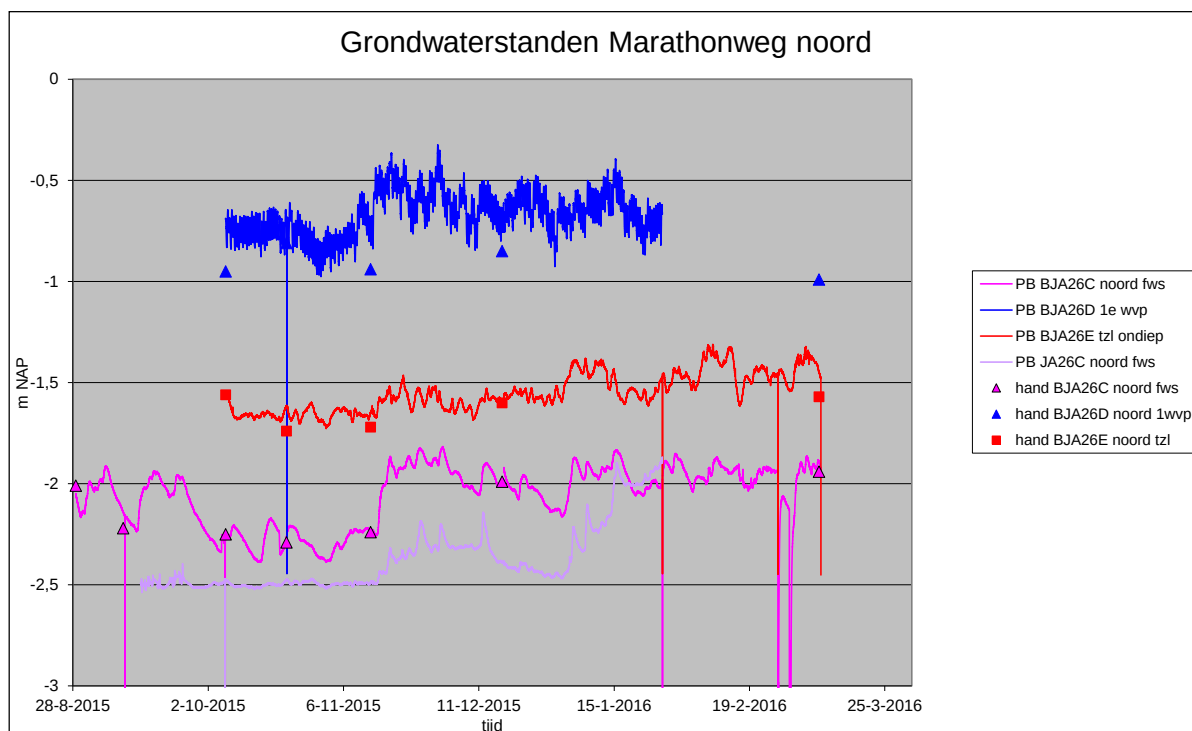
	Maaiveld [m NAP]	BK buis [m NAP]	Filterlengte [m]	OK Filter [m NAP]	Niveau
BJA26C	-1,5	-1,0	1,0	-4,2	Freatisch
BJA26A	-1,5	-1,1	1,0	-19,8	Pleistoceen
BJA26B	-1,5	-1,1	1,0	-10,0	Tussenzandlaag
PB BJA26D	-1,2	-1,5	1,0	-21,0	Pleistoceen
PB BJA26E	-1,7	-1,5	1,0	-12,5	Tussenzandlaag
JA25A	-1,2	-0,5	2,0	-21,9	Pleistoceen
JA25B	-1,2	-0,5	2,0	-12,9	Tussenzandlaag
JA25C	-1,2	-0,8	1,0	-4,2	Freatisch
JA31A	-2,0	-0,4	1,0	-21,0	Pleistoceen
JA31B	-2,0	-0,5	1,0	-17,6	Tussenzandlaag
JA31C	-2,0	-0,6	1,0	-11,5	Tussenzandlaag
JA31D	-2,0	-0,6	1,0	-5,0	Freatisch



Figuur 4: meetgegevens Deltaweg

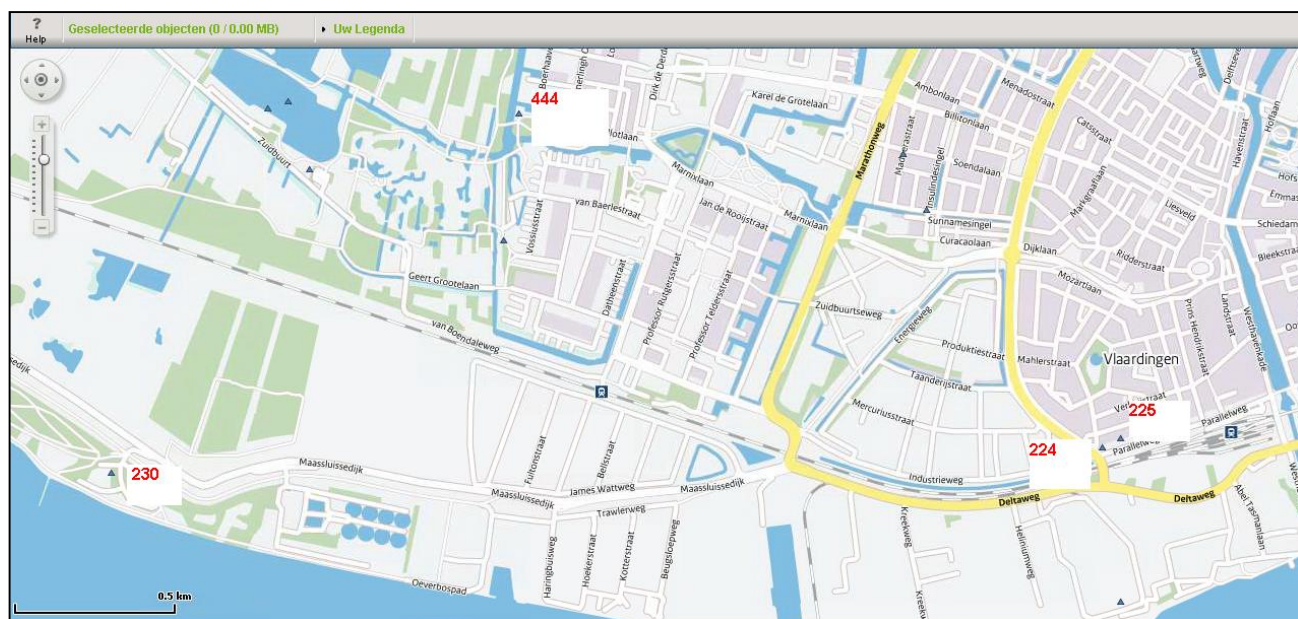


Figuur 5: meetgegevens Maassluisdijk

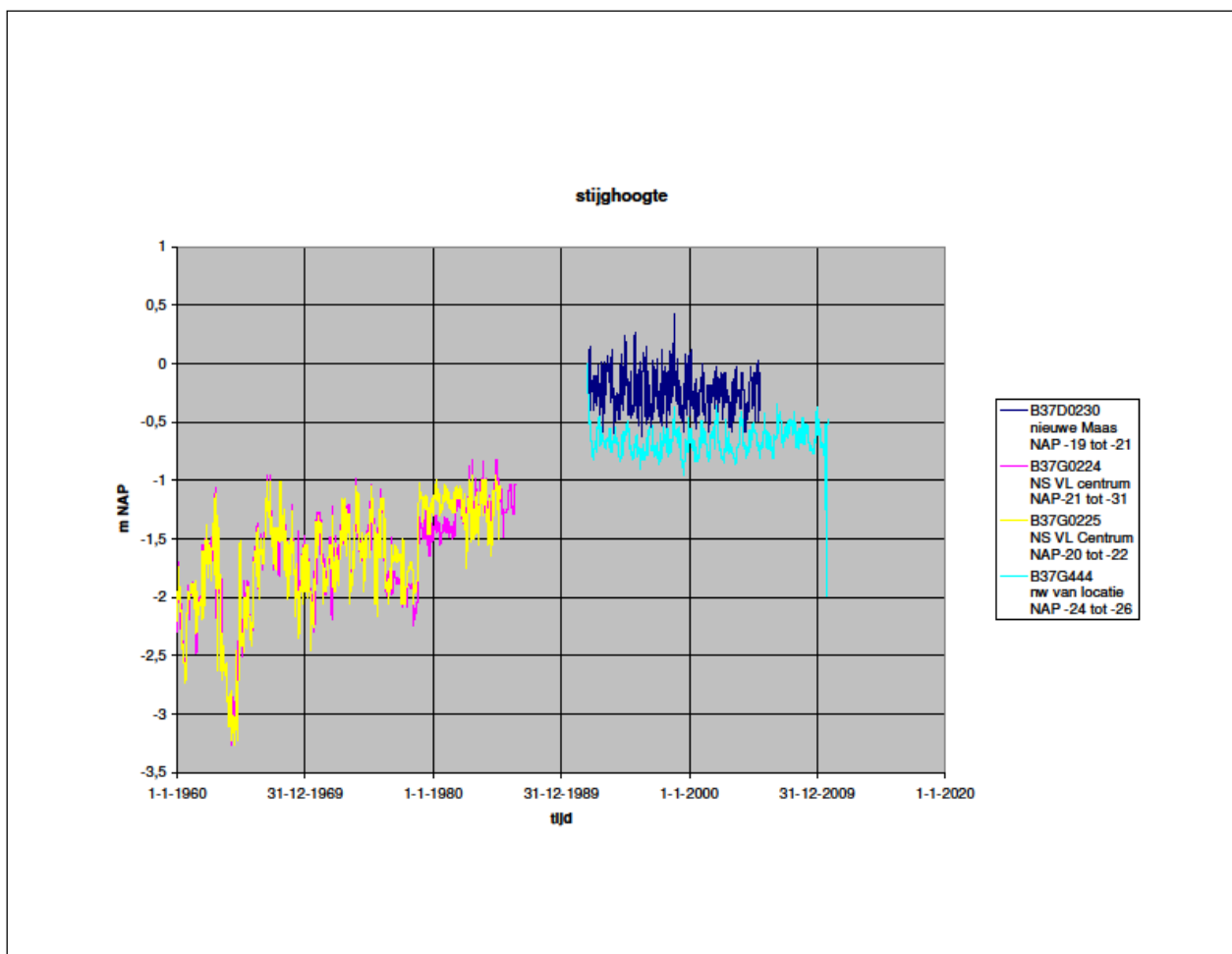


Figuur 6: meetgegevens Marathonweg (noord)

De meetgegevens uit Dino (stijghoogtes 1^e watervoerend pakket) zijn weergegeven in figuur 8, de locatie van de peilbuizen is weergegeven in figuur 7.



Figuur 7: locatie Dino buizen



Figuur 8: meetgegevens stijghoogte 1^e watervoerend pakket Dino

In tabel 4 t/m 6 zijn de grondwaterstanden in het freatisch pakket, de tussenzandlaag en de stijghoogten van het eerste watervoerend pakket (1^e wvp) weergegeven. Deze waarden zijn gebaseerd op tijdreeksen van peilbuizen van de verschillende bronnen. Het zijn relatief korte meetreeksen.

Tabel 4 Grondwaterstanden noordzijde Marathonweg.

BJA26	Freatisch pakket [NAP m]	Tussenzandlaag op ± NAP-10 m [NAP m]	Pleistoceen [NAP m]
Hoogst gemeten waarde	-1,82	-1,31	-0,32
95% percentielwaarde	-1,87	-1,40	-0,49
Gemiddelde	-2,07	-1,57	-0,67
5% percentielwaarde	-2,34	-1,68	-0,85
Laagst gemeten waarde	-3,04	-2,45	-2,45

Tabel 5: Grondwaterstanden Deltaweg.

BJA31	Freatisch pakket [NAP m]	Tussenzandlaag op ± NAP-10 m [NAP m]	Tussenzandlaag op ± NAP-17 m [NAP m]	Pleistoceen [NAP m]
Hoogst gemeten waarde	-1,62	-0,87	-0,31	-0,10
95% percentielwaarde	-1,70	-1,00	-0,43	-0,29
Gemiddelde	-1,82	-1,21	-0,70	-0,51
5% percentielwaarde	-1,96	-1,34	-0,73	-0,72
Laagst gemeten waarde	-3,97	-3,61		-3,42

Tabel 6: Grondwaterstanden Maassluisdijk.

BJA25	Freatisch pakket [NAP m]	Tussenzandlaag op ± NAP-10 m [NAP m]	Pleistoceen [NAP m]
Hoogst gemeten waarde	-1,19	-0,29	0,18
95% percentielwaarde	-1,27	-0,36	-0,05
Gemiddelde	-1,67	-0,50	-0,32
5% percentielwaarde	-2,13	-0,64	-0,56
Laagst gemeten waarde	-3,75	-2,44	-2,42

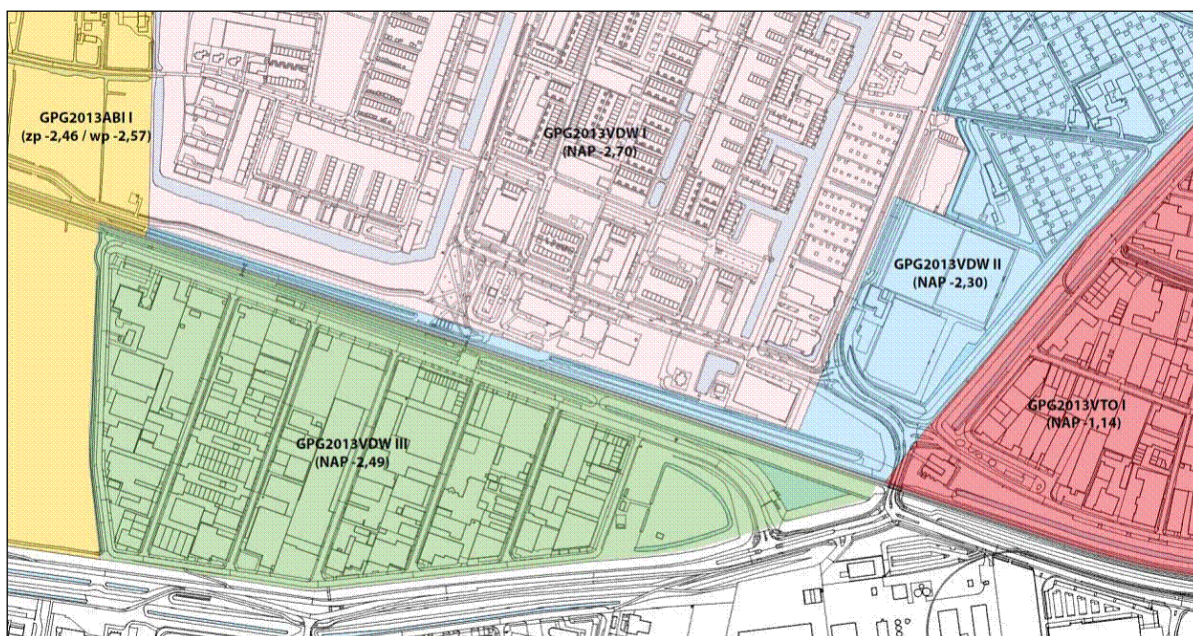
Voor de (geotechnische) berekeningen zijn de volgende waardes aangehouden (m NAP):

Tabel 7: Grondwaterstanden Marathonweg (m NAP).

	Freatische grondwaterstand		Tussenzandlaag		1 ^e watervoerend pakket	
	gemiddelde	max	gemiddelde	max	gemiddelde	max
Maassl dijk	-1,7	-1,3	-0,5	0,0	-0,35	0,10
Deltaweg	-1,8	-1,7	-1,0	-0,25	-0,5	--0,3
Marathonweg	-2,1	-1,9	-1,2	-0,5	-0,7	-0,3

2.2.2 Oppervlaktewater

In de omgeving van de Marathonweg is sprake van verschillende polderpeilen, zie figuur 9.



Figuur 9: polderpeilen

Voor het project geldt aan de noordzijde van het spoor een polderpeil van NAP -2,30 m en ten zuiden van het spoor geldt een polderpeil van NA P -2,49 m.

In de toekomst zal het peil aan de zuidzijde (de vergulde hand) worden aangepast tot NAP -2,70 m.

2.3 Kwel en inzijging

De gemiddelde freatische grondwaterstand in dit gebied ligt tussen NAP -1,9 m en NAP -2,2 m. De gemiddelde stijghoogte in het eerste watervoerend pakket ligt op NAP -0,4 a -0,5 m. Gezien het verschil in de gemiddelde freatische grondwaterstand en de gemiddelde stijghoogte is sprake van kwel op de projectlocatie. Uitgaande van een gemiddelde grondwaterstand van NAP -2,0 m en een gemiddelde stijghoogte van NAP -0,5 m en een hydraulische weerstand [c] van de deklaag van ca. 2500 dagen (afhankelijk van de dikte holocene pakket), bedraagt de gemiddelde kwel ca. 0,5 mm/dag.

3 Geotechnische berekeningen

Er zijn voor verschillende onderdelen van het project bemalingen nodig. Deze worden afzonderlijk in dit hoofdstuk beschreven. Het betreft de volgende bemalingen:

- Realisatie onderdoorgang (open bemaling en ontlastbemaling)
- Aanleg van EPS en rioleringswerkzaamheden (open bemaling en ontlastbemaling)
- Voorkomen opbarsten door verlagen van de stijghoogte in de ondiepe tussenzandlaag.
- Uitvoeren van alle werkzaamheden "in den droge"; vanwege de beperkte ontwateringsdiepte in sommige delen van het project zal altijd rekening moeten worden gehouden met een (beperkte) bemaling voor o.a. het wegpompen van neerslag.

Voor verschillende onderdelen van het project zijn geotechnische berekeningen gemaakt om het risico van opbarsten in beeld te brengen. In tabel 8 zijn de resultaten van deze berekeningen samengevat:

Tabel 8: samenvatting stabiliteitsberekeningen.

Onderdeel	Locatie	Afmetingen/ sleuflengte	Ontgravingsniveau m NAP	Gemiddelde Stijghoogte m NAP	Max toelaatbare stijghoogte m NAP
Onderdoorgang	spoordijk	30 x 50 m	-3,7	-1,0	-2,4
	Noord/zuid van spoor	25 x 30 m	-3,0	-	-
	pompkelder	8 x 9 m	-5,6	-3,3	-3,3
EPS/riool	A (Maassluissedijk)	45 x 150	-3,5	-0,5	-1,7
	riool	1,0 x 20	-3,5		-0,3
	B (Deltaweg)	30 x 150	-3,2	-1,0	-2,7
	riool	1,0 x 20	-3,1		-1,43
	D (Marathonweg)	40 x 50	-3,45	-1,2	-1,2
	Riool noord	1,0 x 20	-2,75	-	-
	Zinker A Koplaan	2 x 15	-4,4	-	-
Rotondes	Maassluissedijk	1,0 x 20	-2,55	-	-
	Marathonweg	1,0 x 20	-2,85	-	-
Bij riool ontgravingsniveau = 0,2 m onder BOB maat					
- Geen spanningsbemaling nodig					

4 Bemalingsadvies

In dit hoofdstuk wordt voor de verschillende onderdelen van het project beschreven hoe de gewenste verlaging van de grondwaterstand kan worden bereikt inclusief een prognose van het te verwachten debiet. Voor het berekenen van de waterbezwaren van de freatische bemalingen is gebruik gemaakt van analytische formules voor grondwaterstromen van Theis/Edelman in een niet stationaire situatie. De bemalingen in de tussenzandlaag zijn analytisch bepaald de formule van de Glee (onvolkomen spanningswater). Overige uitgangspunten zijn:

- Hoge grondwaterstand zoals gegeven in tabel 7.
- Aanbrengen pompkelder is 14 dagen bemaling aangehouden, inclusief lekkage damwandsloten (worst case);
- Dagproductie sleuflengte rioolstrengen 15 m/dag;
- Bij riolering wordt de grondwaterstand verlaagd tot 0,2 m onder BOB-maat;
- Bemalingsduur per sectie 2 dagproducties;
- Gemiddelde bui van 2 mm/dag

4.1 Constructie (onderdoorgang)

Voor de bemaling is gerekend met een verlaging van de grondwaterstand ter plaatse van de onderdoorgang (afmeting 30 x 50 m) en de zuidelijke en noordelijke toerit (ieder 30 x 25 m). Er wordt gegraven onder natuurlijk talud. De te realiseren pompkelder (afm. 8 x 9 m, tot NAP -5,6 m) wordt geheel gerealiseerd binnen damwanden. De resultaten van de berekeningen staan in tabel 9.

Tabel 9: debieten .

onderdeel	Omvang m	Max toelaatbare grondwaterstand m NAP		Debiet (m ³ /uur)	
		fws	tzl	fws	tzl
Onderdoorgang	30 x 50	-3,7	-2,4	6,5	6,5
Toerit	30 x 25	-3,2		4,5	
Pompkelder	8 x 9	-5,6	-3,3	1	2
fws freatische grondwater tzl tussenzandlaag					

4.2 Maassluisdijk

4.2.1 EPS

Ter plaatse van de nieuwe weg bij de Maassluisdijk wordt een deel wordt opgehoogd met EPS (locatie A1) en een deel wordt opgehoogd en voorbelast met zand (locatie A2 en A3). Uitgangspunt is dat over een oppervlak van 45 x 150 m EPS wordt aangebracht (onderzijde NAP -3,5 m) en deze gehele oppervlakte in 1 keer wordt bemalen. Hiervoor dient de freatische grondwaterstand te worden verlaagd tot NAP -3,7 m en de stijghoogte in de tussenzandlaag mag niet hoger worden dan NAP - 1,7 m.

4.2.2 Riool

Ter plaatse van de Maassluisdijk wordt riool aangelegd (Ø250 mm); BOB niveau NAP -2,25 m. Voor de aanleg van de riolering is een beperkte freatische bemaling nodig. De resultaten van de berekeningen staan in tabel 10.

Tabel 10: debieten

onderdeel	Omvang m	Benodigde Grondwaterstand m NAP		Debiet (m ³ /uur)	
		fws	tzl	fws	tzl
EPS	45 x 150	-3,7	-1,7	25	9
Riool		-2,7	nvt	1	
fws freatische grondwater					
tzl tussenzandlaag					

4.3 Deltaweg

4.3.1 EPS

Ter plaatse van de Deltaweg wordt een deel opgehoogd met EPS (locatie B). Uitgangspunt is dat over een oppervlak van 30 x 150 m EPS wordt aangebracht (onderzijde NAP -3,0 m) en deze gehele oppervlakte in 1 keer wordt bemalen. Hiervoor dient de freatische grondwaterstand te worden verlaagd tot NAP -3,3 m en de stijghoogte in de tussenzandlaag mag niet hoger worden dan NAP -2,7 m.

4.3.2 Riool

Ter plaatse van de Deltaweg wordt riool aangelegd (Ø250 mm); BOB niveau NAP -2,30 m. Voor de aanleg van de riolering is een beperkte freatische bemaling nodig.

De resultaten van de berekeningen staan in tabel 11.

Tabel 11: debieten

onderdeel	Omvang m	Benodigde Grondwaterstand m NAP		Debiet (m ³ /uur)	
		fws	tzl	fws	tzl
EPS	30 x 150	-3,3	-2,7	25	12
Riool		-2,7	nvt	1	
fws freatische grondwater					
tzl tussenzandlaag					

4.4 Onderdoorgang richting noordelijke rotonde

4.4.1 EPS

Ten noorden van de onderdoorgang richting de noordelijke rotonde wordt een deel opgehoogd met EPS (locatie D). Uitgangspunt is dat over een oppervlak van 40 x 50 m EPS wordt aangebracht (onderzijde NAP -3,45m) en deze gehele oppervlakte in 1 keer wordt bemalen. Hiervoor dient de

freatische grondwaterstand te worden verlaagd tot NAP -3,65 m en de stijghoogte in de tussenzandlaag mag niet hoger worden dan NAP -1,2 m.

4.4.2 Riool

Ter plaatse wordt riool aangelegd (Ø250 mm); BOB niveau NAP -2,30 m. Voor de aanleg van de riolering is een beperkte freatische bemaling nodig met uitzondering van een zinker onder de singelduiker (zinker BOB NAP -4,3 m). De resultaten van de berekeningen staan in tabel 12.

Tabel 12: debieten

onderdeel	Omvang m	Benodigde Grondwaterstand m NAP		Debiet (m³/uur)	
		fws	tzl	fws	tzl
EPS	40 x 50	-3,65	-1,2	25	3
Riool		-2,7	nvt	2	nvt
fws	freatische grondwater				
tzl	tussenzandlaag				

4.5 Overige werkzaamheden

Op verschillende plaatsen vinden nog beperkte ontgravingen (saneringen) en rioolwerkzaamheden plaats tussen september 2017 en juni 2018, zie tabel 13.

Voor deze werkzaamheden geldt dat steeds over een beperkte lengte de grondwaterstand verlaagd, afhankelijk van o.a. het materiaal/diepteligging. Er wordt gewerkt in sleuven van 5 tot 15 m, zodat het herstel van de grondwaterstand in de laatst bemalen sleuf kan plaatsvinden nadat de bemaling wordt uitgezet. Ook zijn er meerdere rustperiodes zoals:

- het straatwerk dat na aanleg riool plaatsvindt
- gezien de duur van het project mogelijk ook vakanties
- de strengen liggen op een grote afstand van elkaar (verschillende straten), zie figuur 1.

Gezien de bovenstaande motivatie is het invloedsgebied van deze bemalingen beperkt.

Tabel 13: overige bemalingen

Locatie	omvang	Periode		Benodigde Grondwaterstand m NAP	Debiet (m³/uur)
		Van	Tot		
George Stephensonweg	Sanering en riolering 200 mm (NAP -2,40)	23-10-17	13-11-17	-3,20	5
Rotonde zuid	Riolering 200 mm	31-10-17	29-11-17	-2,75	
Arij Koplaan	Riolering 200 mm	21-9-17	3-10-17	-2,75	
Rotonde noord	Riolering 200 mm	3-10-17 8-3-18	17-10-17 22-3-18	-2,80	
industrieweg	Riolering 200 mm	12-2-18	26-2-18	-2,75	
marathonweg	Riolering 200 mm	12-2-18 29-5-18	22-2-18 12-6-18	-2,20	

4.5.1 EPS

Ten noorden van de onderdoorgang richting de noordelijke rotonde wordt een deel opgehoogd met EPS (locatie D). Uitgangspunt is dat over een oppervlak van 40 x 50 m EPS wordt aangebracht (onderzijde NAP -3,45 m) en deze gehele oppervlakte in 1 keer wordt bemalen. Hiervoor dient de freatische grondwaterstand te worden verlaagd tot NAP -3,65 m en de stijghoogte in de tussenzandlaag mag niet hoger worden dan NAP -1.2 m.

4.5.2 Riool

Ter plaatse van de Deltaweg wordt riool aangelegd (Ø250 mm); BOB niveau NAP -2,30 m. Voor de aanleg van de riolering is een beperkte freatische bemaling nodig met uitzondering van een zinker onder de singelduiker (zinker BOB NAP -4,3 m). De resultaten van de berekeningen staan in tabel 14.

Tabel 14: debieten

onderdeel	Omvang m	Benodigde Grondwaterstand m NAP		Debiet (m³/uur)	
		fws	tzl	fws	tzl
EPS	30 x 150	-3,65	-1,2	25	3
Riool		-2,7	nvt	2	nvt
fws freatische grondwater					
tzl tussenzandlaag					

4.6 Bemalingssysteem

Bemaling

Uitgangspunt is dat het overtollige water van de putbodem kan worden verpompt door het plaatsen van een klokpomp in een verdiept gedeelte van de sleuf. Hiervoor kan bij het aanbrengen van de grondverbetering een horizontale drain worden aangelegd op de sleufbodem, waarbij de drain uitstroomt in het verdiepte gedeelte bij de klokpomp.

In delen van het project nabij een talud kunnen verticale filters worden toegepast om toestroom vanuit het talud te voorkomen. Deze filters kunnen hart op hart 2 à 3 m aan de insteek van het talud

worden geplaatst. De filters hoeven maximaal 0,5 m (o.k. filter) dieper dan ontgravingsniveau te worden geplaatst. Deze dienen over de volledige lengte te worden voorzien van een volumineuze omhulling. In de filters dienen inhangers te worden geplaatst, die door middel van een zuigleiding worden aangesloten op een pomp.

Bemaling tussenzandlaag

Tijdens het aanbrengen van EPS en het realiseren van de betonnen constructie is een beperkte bemaling van de tussenzandlaag noodzakelijk. De spanningsbemaling kan bestaan uit bronnen voorzien van onderwaterpompen. De filterstelling is plaatsafhankelijk en dient te worden afgestemd met de bekende gegevens (zie lengtedoorsnede bijlage 2) en de ervaringen tijdens plaatsing. De bemaling dient niveau-geregeld te worden opgeleverd. Dit wil zeggen dat na het bereiken van een bepaalde waarde in de te plaatsen peilbuizen, het onttrekkingsdebiet van de bemaling aangepast moet worden middels een debietsreducerventiel of iets soortgelijks. Hiermee kan na het bereiken van de gewenste verlaging het onttrekkingsdebiet meteen gereduceerd worden en wordt op deze wijze de onttrekking beperkt tot alleen de strikt noodzakelijke verlaging voor de uitvoering van het werk. Gedurende de bemalingsperiode moet monitoring van stijghoogte door blijven gaan en moet het debiet indien nodig hierop worden aangepast.

De aanleg van de pompkelder vindt plaats binnen een bouwkuip volledig omsloten door damwanden welke reiken tot in het 1^e watervoerend pakket. Zodoende zal de tussenzandlaag worden afgesloten van de omgeving en beperkt de bemaling zich tot het verpompen van neerslag, kwel en lekwater.

4.7 Totaal waterbezwaar

Aan de hand van de berekende debieten en de planning is het totale te verwachten maximale waterbezwaar bepaald, zie tabel 15.

In totaal wordt circa 85.000 m³ water verpompt met een maximum van 25 m³/uur; zodoende is geen vergunning nodig op grond van artikel 3.3 van de keur Delfland voor het onttrekken van grondwater (niet meer dan 50 m³ per uur en 200.000 m³ in totaal).

Tabel 15: debieten

	tijdsduur dagen	Max m ³ /uur	m ³ /uur	m ³ /dag	m ³ /maand	m ³ /kwartaal
onderdoorgang						
fws spoor	60	6,5	6	153	4590	9180
tzl	60	11,5	11	270	8100	16200
fws toerit	60	10	10	220	6600	13200
EPS A1						
fws	45	25	2,5	60	1800	2700
tzl	45	9	9	216	6480	9720
riool	20	1	0,5	5	100	100
EPS B						
fws	45	25	2	41	1230	1845
tzl	45	12	12	288	8640	12960
riool	20	1	0,5	5	100	100
EPS D						
fws	45	25	1	25	750	1125
tzl	10	3	3	72	720	720
riool	45	2	0,5	10	300	450
George Stephensonweg	50	5	2,5	105	3150	5250
Rotonde zuid	30	5	2,5	105	3150	3150
Arij Koplaan	7	5	2,5	105	735	735
Rotonde noord	28	5	2,5	105	3150	3150
industrieweg	14	5	2,5	105	1470	1470
marathonweg	17	5	2,5	105	1470	1470
totaal						85000

5 Invloed op de omgeving

5.1 Algemeen

Ten gevolge van de bemaling kunnen ook de grondwaterstanden in de omgeving worden beïnvloed. Beoordeeld wordt of dit kan leiden tot negatieve effecten, zoals het optreden van (maaiveld)zettingen of het verplaatsen van verontreinigingen.

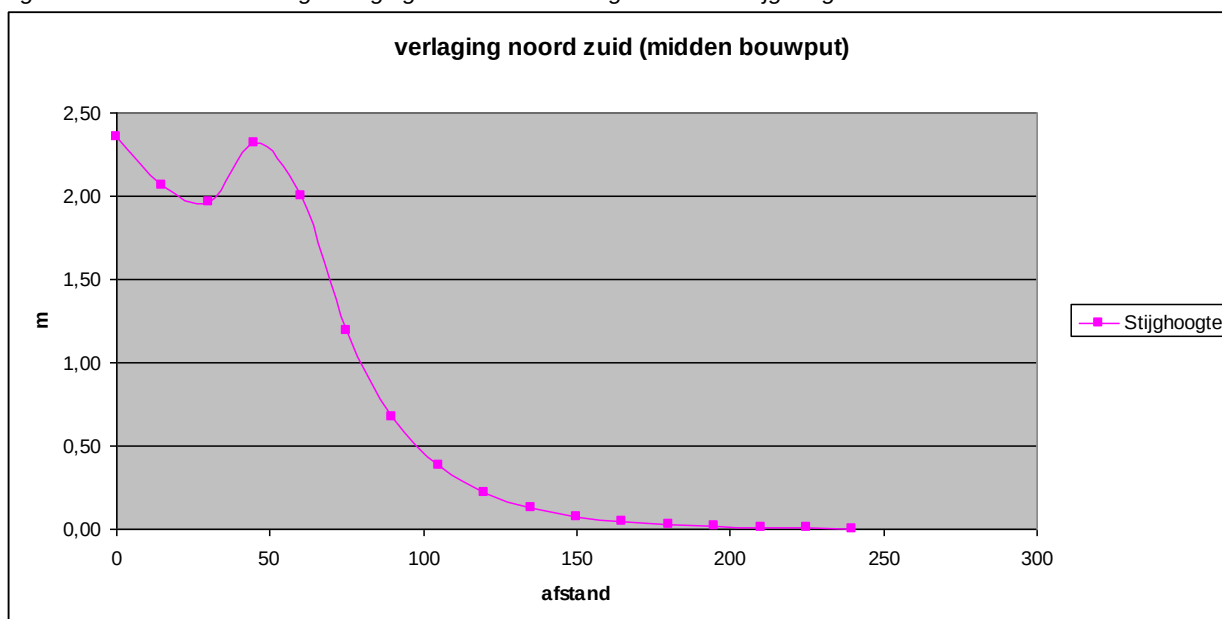
5.2 Maaiveldzakking door bemaling in tussenzandlaag

5.2.1 Onderdoorgang

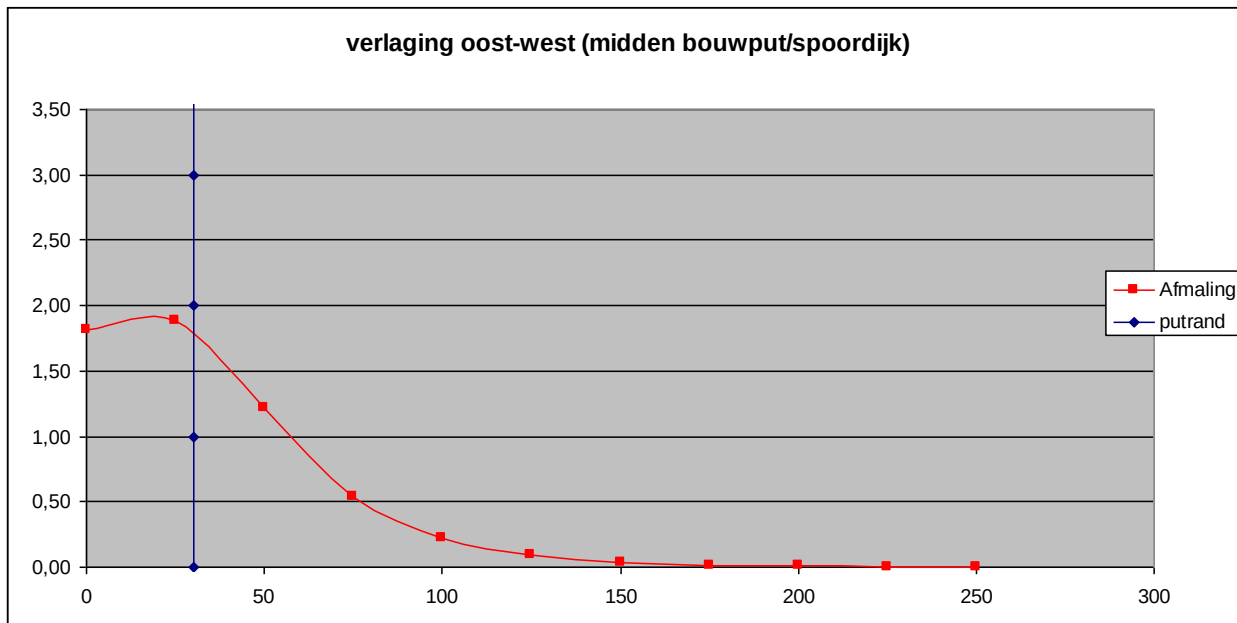
Om opbarsten van de bouwput te voorkomen is een bemaling van de 1^e tussenzandlaag voorzien. De bemaling leidt tot verlagingen van de stijghoogte van de tussenzandlaag in de directe omgeving van de bronnen. Er is niet bekend of in het verleden bemalingen hebben plaatsgevonden. Daarom wordt (conservatief uitgangspunt) van uit gegaan dat de stijghoogten van de verschillende zandpakketten in het verleden niet langdurig is verlaagd en de grond “slap” reageert op stijghoogte verlagingen.

In figuren 10 en 11 is de invloed van de spanningsbemaling weergegeven. Figuur 10 geeft de verlaging aan over de Noord-Zuid as. De putranden zijn gelegen op de afstanden 0 m resp. 50 m. Figuur 11 geeft de verlaging aan over de Oost-West as, over de spoordijk. De putrand bevindt zich hier op afstand 30 m. De figuren geven de verlaging aan van de stijghoogte in de tussenzandlaag op NAP -10,0 m, uitgaande van de gemiddelde stijghoogte van die laag van NAP -0,5 m. Een benodigde stijghoogte van NAP -2,4 m om opbarsten te voorkomen (zie §4.2) leidt tot een verlaging van ca. 2,0 m.

Figuur 10: 1^e tussenzandlaag verlaging Noord-Zuid t.o.v. gemiddelde stijghoogte.



Figuur 11: 1^e tussenzandlaag verlaging Oost-West t.o.v. gemiddelde stijghoogte.



Er wordt uitgegaan van een bemalingsduur van ca. 5 weken. Bemaling is nodig vanaf ontgraven dieper dan NAP -2,5 m tot en met het aanbrengen van de laag bodemverbetering op de bodem van de put.

De stijghoogteverlagingen leiden tot geringe zettingen in de omgeving. De invloed van de stijghoogte verlaging reikt tot een bepaalde afstand in het bovenliggende- en onderliggende samendrukbare klei/veenpakket. Dit is het gebied waarin de spanningsverhoging optreedt. De invloedsdiepte is als volgt berekend:

$$H = (\pi * C_v * t)^{\frac{1}{2}}$$

Waarin:

- H = invloed hoogte spanningsbemaling [m];
- C_v = (samengestelde) verticale consolidatiecoëfficiënt van de lagen binnen H [eenheid];
- t = bemalingsduur in seconden;

Voor de zettingberekeningen is uitgegaan van de methode van Koppejan met behulp van het computerprogramma D-Settlement, versie 9.2.1. De consolidatie is berekend volgens Terzaghi. Uitgaande van 5 weken bemalingstijd wordt rekening gehouden met een consolidatiepercentage van gemiddeld 25 % van de samendrukbare lagen die binnen de invloedsfeer (H) van de bemaling liggen. Er wordt uitgegaan van het gemiddelde in de grondparameters, grondwaterstanden en stijghoogten. Er wordt op gewezen dat de praktijk kan afwijken van wat is berekend.

De invloed op de deformaties van de spoorlijn is bepaald, zie tabel 16.

Tabel 16: bemaling 1^e tussenzandlaag & deformatie spoorlijn.

Locatie	Afmaling	Bemalingsniveau	Zakking midden spoordijk	Zakking teen talud spoordijk
	[m tov gemiddeld]	[m NAP]	[mm]	[mm]
Putrand	1,9	-2,4	12	28
Putrand+10 m	1,6	-2,1	7	15
Putrand+20 m	1,3	-1,8	4	8
Putrand+30 m	1,0	-1,5	2	2

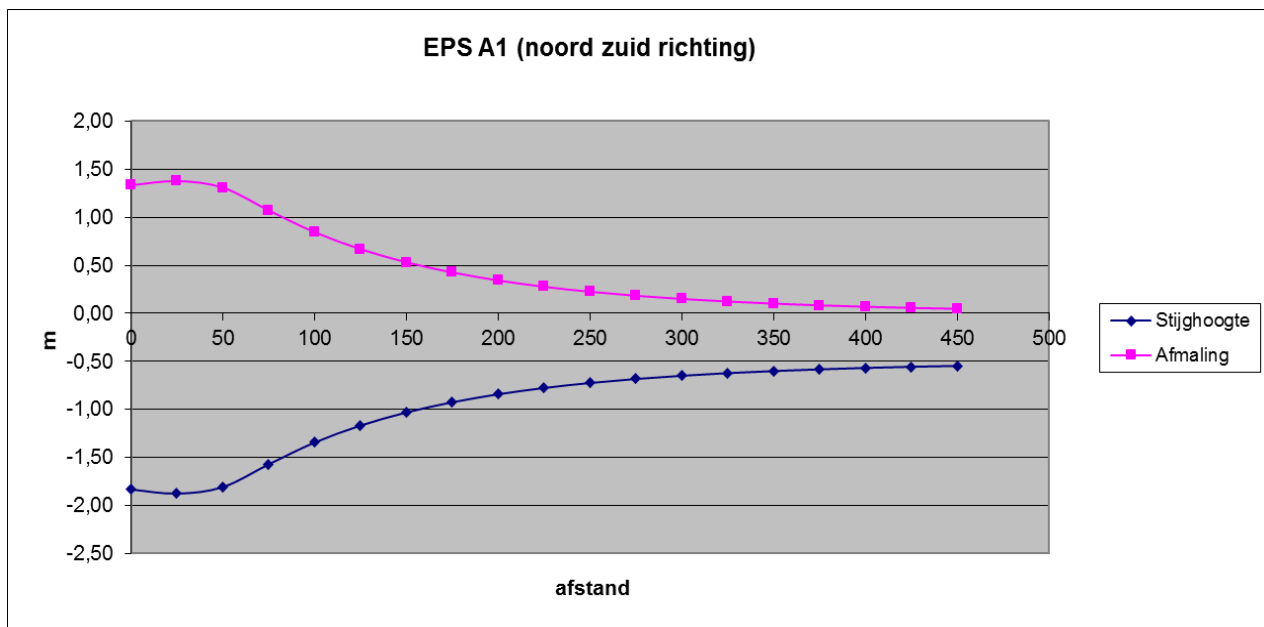
De zakkingen van de spoordijk blijven beperkt tot enkele centimeters. De deformatie in het midden van de spoordijk is minder dan aan de rand, bij de teen van het talud, omdat door het gewicht van de spoordijk de korrelspanningen in het midden hoger zijn. De toename van de korrelspanning a.g.v. de bemaling heeft in het midden derhalve minder invloed dan aan de randen.

De maximale maaiveldrotatie van het midden van de spoordijk bedraagt 1:2000 en treedt op tussen de putrand en de afstand 10 m achter putrand. In deze zone werkt ook de invloed van de damwand deformatie en de invloed van inbrengen van damwand en funderingspalen. Tussentijdse correctie van de spoorbaan kan daarom nodig zijn..

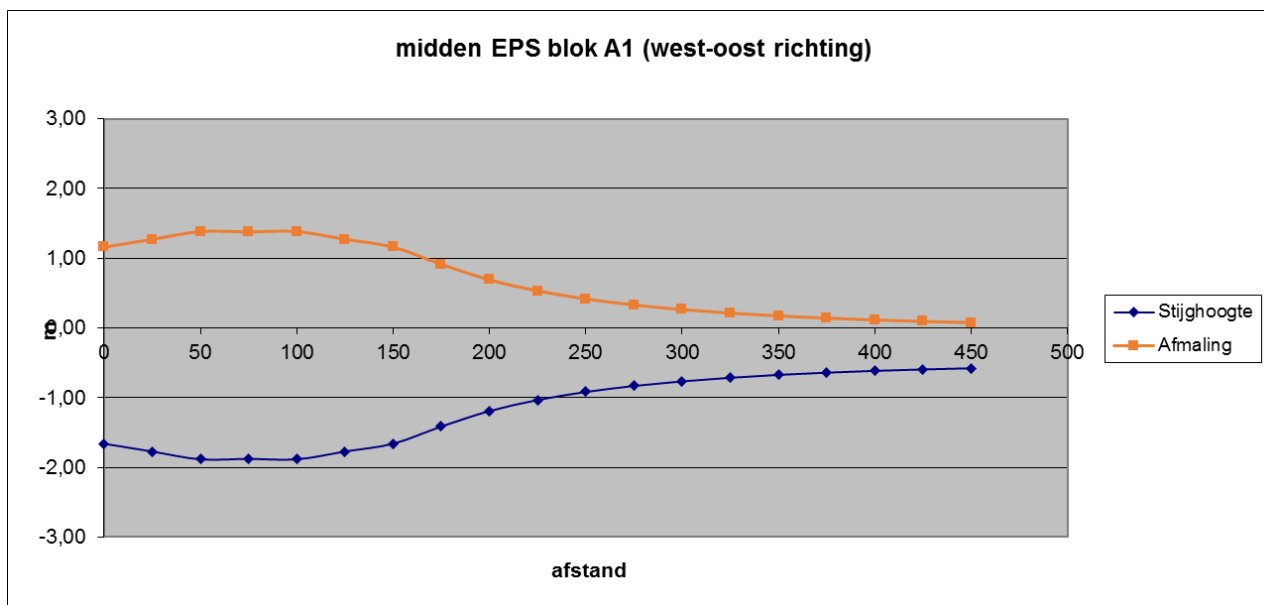
In de directe omgeving van de bemalingen is geen sprak van kwetsbare bebouwing (panden op staal of houten palen).

5.2.2 EPS

Ter plaatse van de nieuwe weg bij de Maassluisdijk wordt een deel wordt opgehoogd met EPS (locatie A1) en een deel wordt opgehoogd en voorbelast met zand (locatie A2 en A3). Uitgangspunt is dat over een oppervlak van 45 x 150 m EPS wordt aangebracht (onderzijde NAP -3,5 m) en deze gehele oppervlakte in 1 keer wordt bemalen. De stijghoogte in de tussenzandlaag mag niet hoger worden dan NAP -1,7 m.



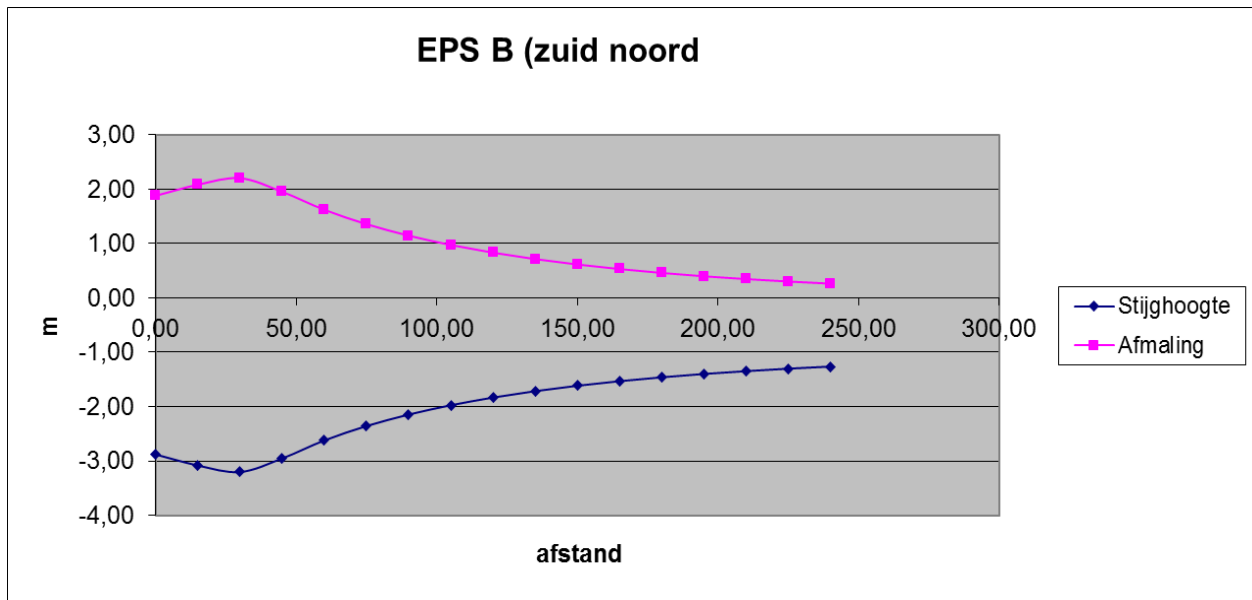
Figuur 12: stijghoogteverlaging A1 (noord zuid richting).



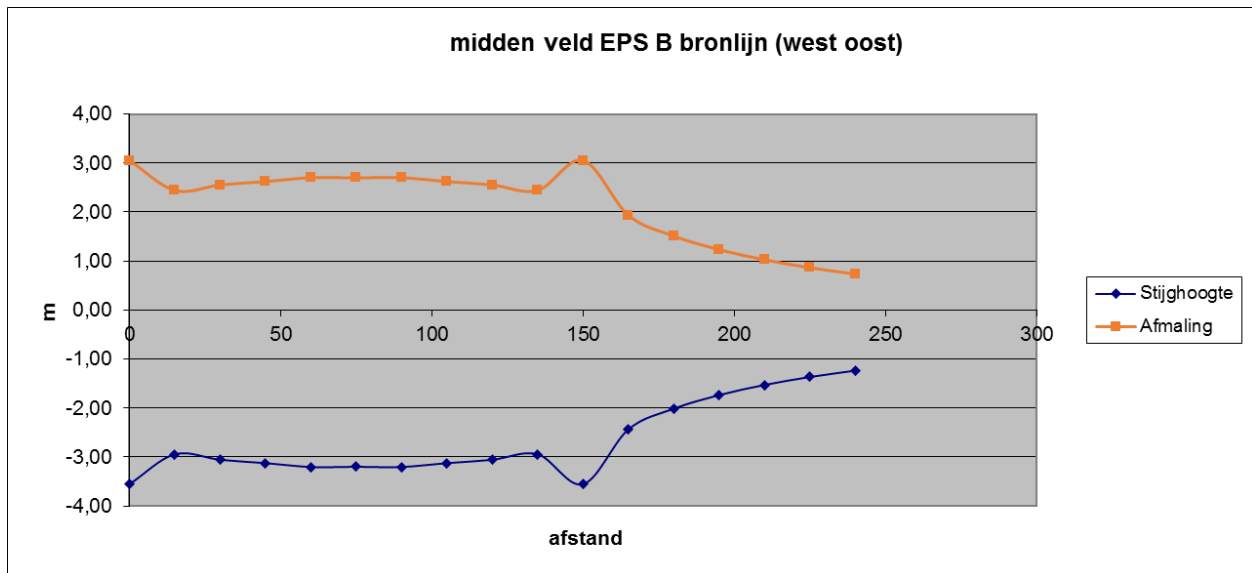
Figuur 13: stijghoogteverlaging A1 (west oost richting).

Vanwege de aanwezigheid van een doorgaande kabels en leidingenstrook onder de bouwput door de waterkering heen en de aanwezigheid van diverse andere leidingen in de omgeving (James Wattstraat) is er voor gekozen om in totaal 8 bronnen te gebruiken, om de stijghoogteverlaging in de omgeving zoveel mogelijk te beperken.

Ter plaatse van de Deltaweg wordt een deel opgehoogd met EPS (locatie B). Uitgangspunt is dat over een oppervlak van 30 x 150 m EPS wordt aangebracht (onderzijde NAP -3,0 m) en deze gehele oppervlakte in 1 keer wordt bemalen. De stijghoogte in de tussenzandlaag mag niet hoger worden dan NAP -2,7 m, zie figuur 13. Er worden hier 6 bronnen gebruikt.



Figuur 14: stijgheightverlaging B (zuid noord richting).



Figuur 15: stijgheightverlaging B (west oost richting).

In beide gevallen bedraagt de grens van het invloedsgebied van de afmaling ca. 450 m vanaf midden bouwput. Dit is het gebied waarbinnen de afmaling meer dan 5 cm bedraagt.

Modellering

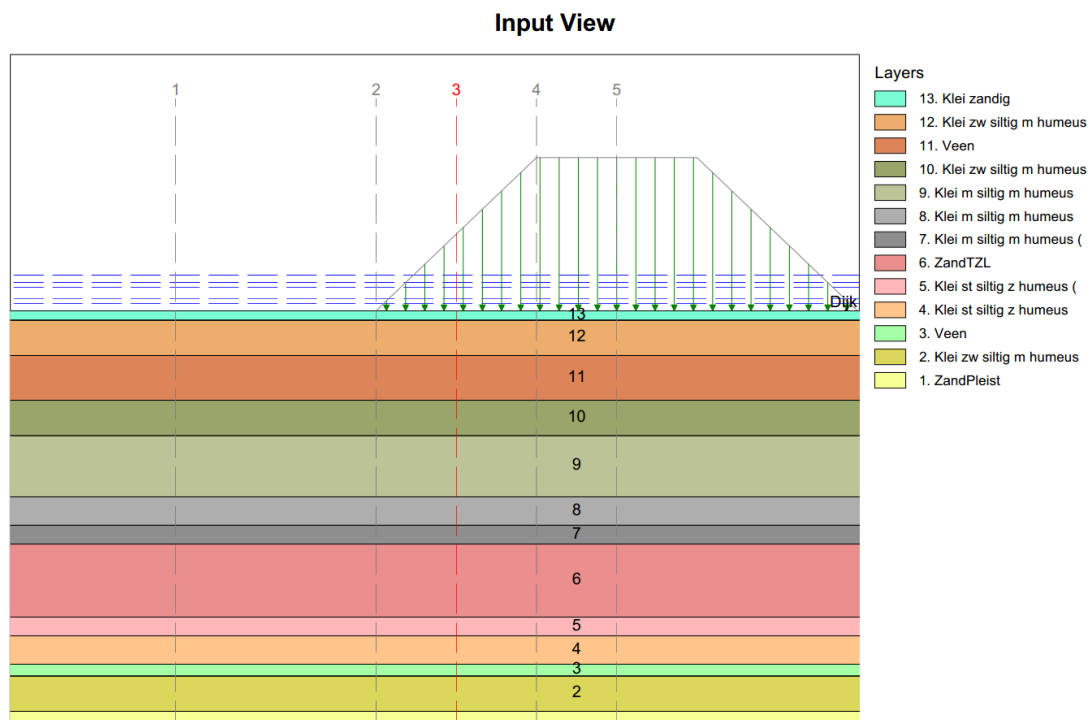
De stijgheightverlagingen leiden tot enige zetting in de omgeving. De invloed van de stijgheightverlaging reikt tot een bepaalde afstand in het bovenliggende- en onderliggende samendrukbare klei/veenpakket. Dit is het gebied waarin de spanningsverhoging optreedt. De invloedsdiepte is als volgt berekend:

$$H = (\pi * C_v * t)^{\frac{1}{2}}$$

Waarin:

- H = invloed hoogte spanningsbemaling [m];
- C_v = (samengestelde) verticale consolidatiecoëfficiënt van de lagen binnen H [eenheid];
- t = bemalingsduur in seconden;

Voor de zettingberekeningen is uitgegaan van de methode van Koppejan met behulp van het computerprogramma D-Settlement, versie 9.2.1. De consolidatie is berekend volgens Terzaghi. Uitgaande van 45 dagen bemalingstijd wordt rekening gehouden met een consolidatiepercentage van gemiddeld 20% van de samendrukbare lagen die binnen de invloedssfeer (H) van de bemaling liggen. Er wordt uitgegaan van het gemiddelde in de grondparameters, grondwaterstanden en stijghoogten. Er wordt op gewezen dat er in de praktijk kan een afwijking van +/- 30% op de berekende gemiddelde zettingen voorkomen.



Figuur 16: Modellering Geometrie in Dsettlement.

Berekeningsresultaten

Er zijn zowel voor de spoordijk en waterkering, als voor het laag gelegen maaiveld berekeningen gemaakt.

Voor A1 bedraagt de verwachte zetting maximaal 11 mm ter plaatse van het laag gelegen maaiveld nabij de bron. De zetting van de spoordijk en de waterkering blijven beperkt tot ca. 3 mm

A1		Zetting	Zetting	Zetting
Afstand tot middellijn put ter hoogte van bron	Afmaling TZL	Maaiveld	Teen dijk	Bovenrand dijk.
[m]	[m NAP]	[mm]	[mm]	[mm]
30 (rand put)	-1,85	11	8	3
50	-1,8	10	7	2
75	-1,55	8	5	2
100	-1,35	6	4	1
150	-1,05	4	2	1
200	-0,85	2	1	0
250	-0,7	2	1	0

Tabel 17: zetting omgeving bij bemaling TZL locatie A1

Voor B bedraagt de verwachte zetting maximaal 32 mm ter plaatse van het laag gelegen maaiveld nabij de bron. De zetting van de spoordijk en de waterkering blijven beperkt tot ca. 7 mm nabij de bemalingsbron.

B		Zetting	Zetting	Zetting
Afstand tot middellijn put ter hoogte van bron	Afmaling TZL	Maaiveld	Teen dijk	Bovenrand dijk.
[m]	[m NAP]	[mm]	[mm]	[mm]
30 (rand put)	-3,6	32	22	7
60	-2,8	23	16	5
90	-2,2	15	10	3
120	-1,9	12	8	2
150	-1,7	9	6	1
180	-1,5	6	4	1
240	-1,3	3	2	0

Tabel 18: zetting omgeving bij bemaling TZL locatie B

In de directe omgeving van de bemalingen van A1 & B is voorzover bekend geen sprake van kwetsbare bebouwing (panden op staal of houten palen)

5.3 Natuur, groen en agrarische waarden

Er komen geen beschermde natuur- of landbouwgebieden voor binnen deze afstand van de bemaling. De meeste bomen in de buurt van het project worden voor de start van de werkzaamheden gekapt. Er is geen risico voor natuur en groen.

5.4 Bemalingen in invloedsgebied

Op de projectlocatie is sprake van freatische bemalingen en beperkte bemalingen in de tussenzandlaag. Er zijn voorzover bekend geen andere bemalingen actief bij de start van de werkzaamheden aan de Marathonweg.

Er wordt geen spanningsbemaling in het eerste watervoerend pakket toegepast. Daarom zal de grondwaterverlaging geen invloed hebben op de stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket en het 2^e watervoerend pakket.

5.5 Monitoring

Bij de bemalingen van de constructie en de aanleg van EPS zal de grondwaterstand bij de bouwlocatie worden gemonitord door de aannemer. Hierbij geldt dat aannemer de grondwaterstand moet monitoren met peilbuizen in de te bemalen grondlagen (vier meetpunten per onderdeel/per laag).

Alle nieuw te plaatsen freatische peilbuizen buiten de bouwput moeten op 5,0 m afstand van de put geplaatst worden. De peilbuizen in de tussenzandlaag moeten zo dicht mogelijk bij de constructie te worden geplaatst.

De plaatsing van de peilbuizen moet uitgevoerd worden conform richtlijn SKB2000.

De peilbuizen dienen afdoende beschermd te worden zodat ongestoorde metingen mogelijk zijn en deze gedurende het werk gehandhaafd kunnen blijven.

De diameter van de peilbuis dient geschikt te zijn voor het plaatsen van een diver in de peilbuis.

Voor alle metingen geldt een meetbereik en -nauwkeurigheid van resp: NAP -4,0 tot NAP 0,0 m met uitzondering van de pompkelder tussenzandlaag. Daar geldt een meetbereik van NAP -6,0 tot NAP 0,0 m.

Alle metingen dienen te worden uitgevoerd ten opzichte van NAP.

Bij de monitoring wordt onderscheid gemaakt tussen metingen met signalerings- en interventiewaarden (S/I-waarden)

Taken aannemer

- De aannemer voert zelf de signalering, toetsing en beheersing uit.
- Signalering en toetsing moet plaatsvinden met dezelfde frequentie als de betreffende monitoringfrequentie.
- In de signalering moet rekening gehouden worden met incidentele uitschieters c.q. meetfouten.
- Bij overschrijden van de vermelde S/I-waarden moet de aannemer de directie altijd direct hiervan op de hoogte stellen.
- De aannemer moet de beheersmaatregelen zelf initiëren en uitvoeren. Voor aanvang van de uitvoering van de beheersmaatregelen moet directievoering hierin gekend zijn en haar acceptatie hebben gegeven.

Randvoorwaarden

- De signaleringswaarde ligt op een niveau waarbij grote oplettendheid geboden is en waarbij door de aannemer maatregelen moeten worden genomen om bij een volgende meting de signaleringswaarde niet verder te overschrijden of weer te onderschrijden;
- De interventiewaarde ligt op een niveau waarboven de kans op het optreden van een calamiteit of overschrijden van een eis van bevoegd gezag groot wordt wanneer geen maatregelen worden getroffen. Direct ingrijpen in het werkproces door de aannemer is noodzakelijk. Beheersing van de situatie is essentieel. De directie houdt zich het recht voor om in te grijpen bij een (dreigende) overschrijding van een interventiewaarde.
- Alleen op aangeven van directie kunnen eventueel wijzigingen van S/I-waarden worden doorgevoerd.

Freatische bemaling

Voor de freatisch peilbuizen geldt de volgende meetfrequentie:

- dag 0 (start iedere bemaling) – 7: dagelijks
 - dag 7 – 14: één keer in de twee dagen
 - dag 14 – 42: wekelijks
 - dag 38 – tot 4 weken na einde bemaling: één keer in de twee weken
-
- Meetrange: +25 cm of -15 cm afwijking t.o.v. van eerder benoemde vereiste afmaalniveau's
 - S- waarde: 0,10 m onder bemalingsniveau
 - I- waarde 0,2 m onder bemalingsniveau

Tussenzandlaag

De metingen van de tussenzandlaag moeten worden uitgevoerd van een automatisch online meetsysteem met een minimale frequentie van eenmaal per 30 minuten waarbij frequent (eenmaal per 48 uur op werkdagen de metingen worden gecontroleerd met een handpeiling).

- Meetrange tussenzandlaag: +15 cm of -15 cm afwijking t.o.v. van vereiste afmaalniveau's
- S-waarde +0,1 of -0.1 m t.o.v. van afmaalniveau's
- I-waarde +0.15 of -0.15 m t.o.v. van afmaalniveau's

Indien een meting sterk (>25%) afwijkt van nabijgelegen meetpunten zonder aanwijsbare reden dient de meting binnen 24 uur opnieuw uitgevoerd en gerapporteerd te worden.

De meetgegevens dienen wekelijks te worden aangeleverd aan de directie (Excel bestand met meetgegevens en grafiek)

Na afloop van de meetwerkzaamheden dienen de meetpunten te worden afgedicht waarbij het oorspronkelijke bodemprofiel dient te worden hersteld. Het moment waarop dient met de directie afgestemd te worden. Bij minder goed doorlatende lagen dienen voor de afdichting speciale kleibrokken en –scherven te worden gebruikt. Verder dient zand te worden gebruikt, met een samenstelling die vergelijkbaar is met het type zand dat oorspronkelijk op de betreffende locatie aanwezig was.

Daarnaast zal een monitoringsplan worden gemaakt voor het monitoren van de effecten van de bemaling naar de omgeving. Deze monitoring zal door de gemeente Vlaardingen worden uitgevoerd.

6 Conclusies

Voor de aanleg van de onderdoorgang Marathonweg te Vlaardingen zal bemaling worden toegepast. Deze bemaling zal bestaan uit het verlagen van de freatische grondwaterstand en in enkele gevallen (constructie en aanbrengen EPS) verlagen van de stijghoogte in de tussenzandlaag.

In totaal wordt circa 85.000 m³ water verpompt met een maximum van 25 m³/uur; zodoende is geen vergunning nodig op grond van artikel 3.3 van de keur Delfland voor het onttrekken van grondwater (niet meer dan 50 m³ per uur en 200.000 m³ in totaal).

Het bemalingswater zal worden geloosd op de gemeentelijke riolering.

Referenties

- 1) Rapport: "Onderdoorgang Marathonweg Vlaardingen. Constructief Deel Besteksonwerp Geotechniek.", d.d. 08-07-2016, rapportnr. R2016.06.01/Gis-Bis Code 2015-037/F;
- 2) Rapport: "Onderdoorgang Marathonweg Vlaardingen. Wegenbouw deel. Besteksonwerp Geotechniek.", d.d. 08-07-2016, rapportnr. R2015.11.04/Gis-Bis Code 2015-037/D;
- 3) NEN-EN 1997-1+C1:2012 ; Geotechnisch ontwerp; algemene regels;

-

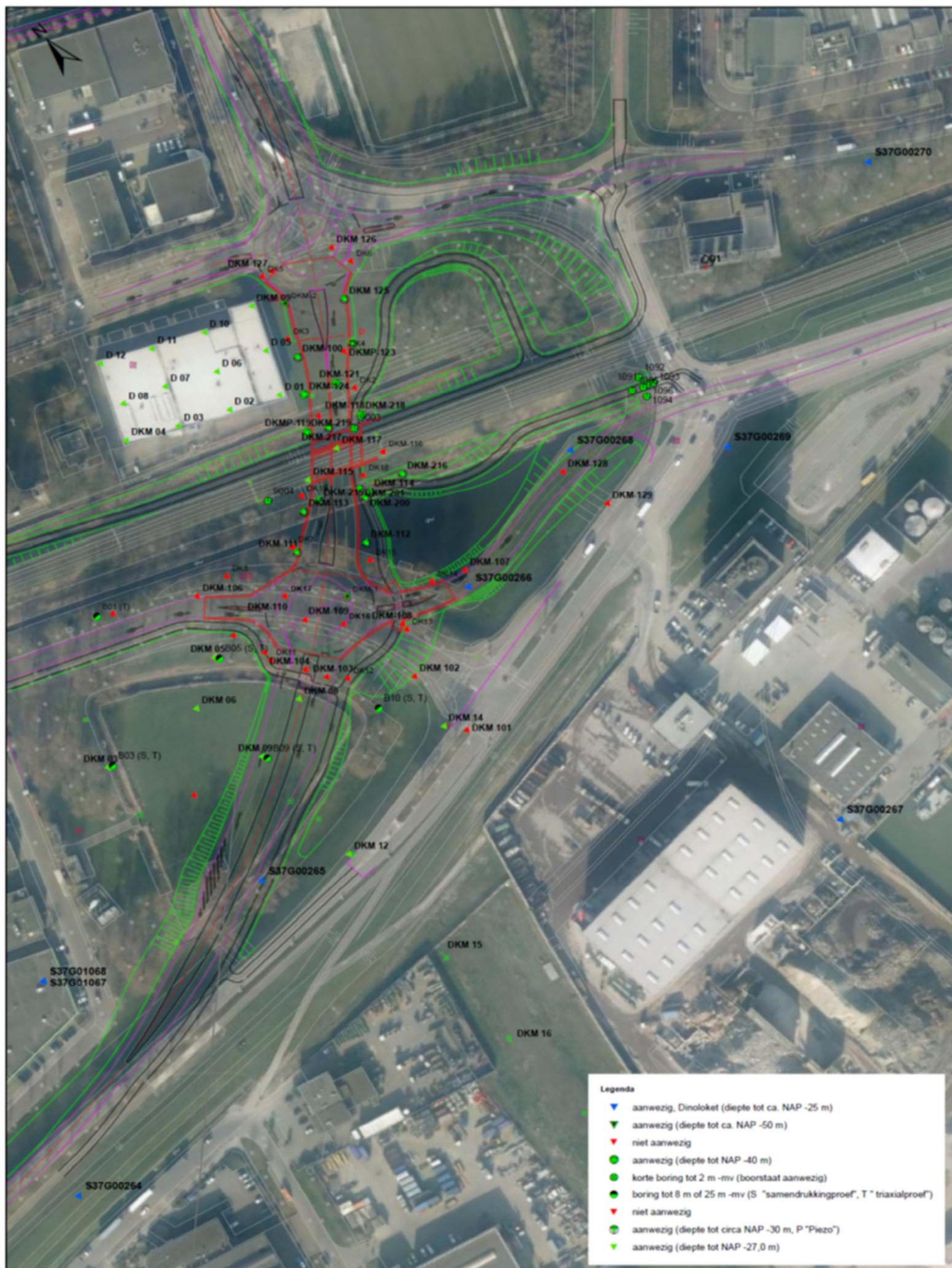
Bijlage 1: grondonderzoek

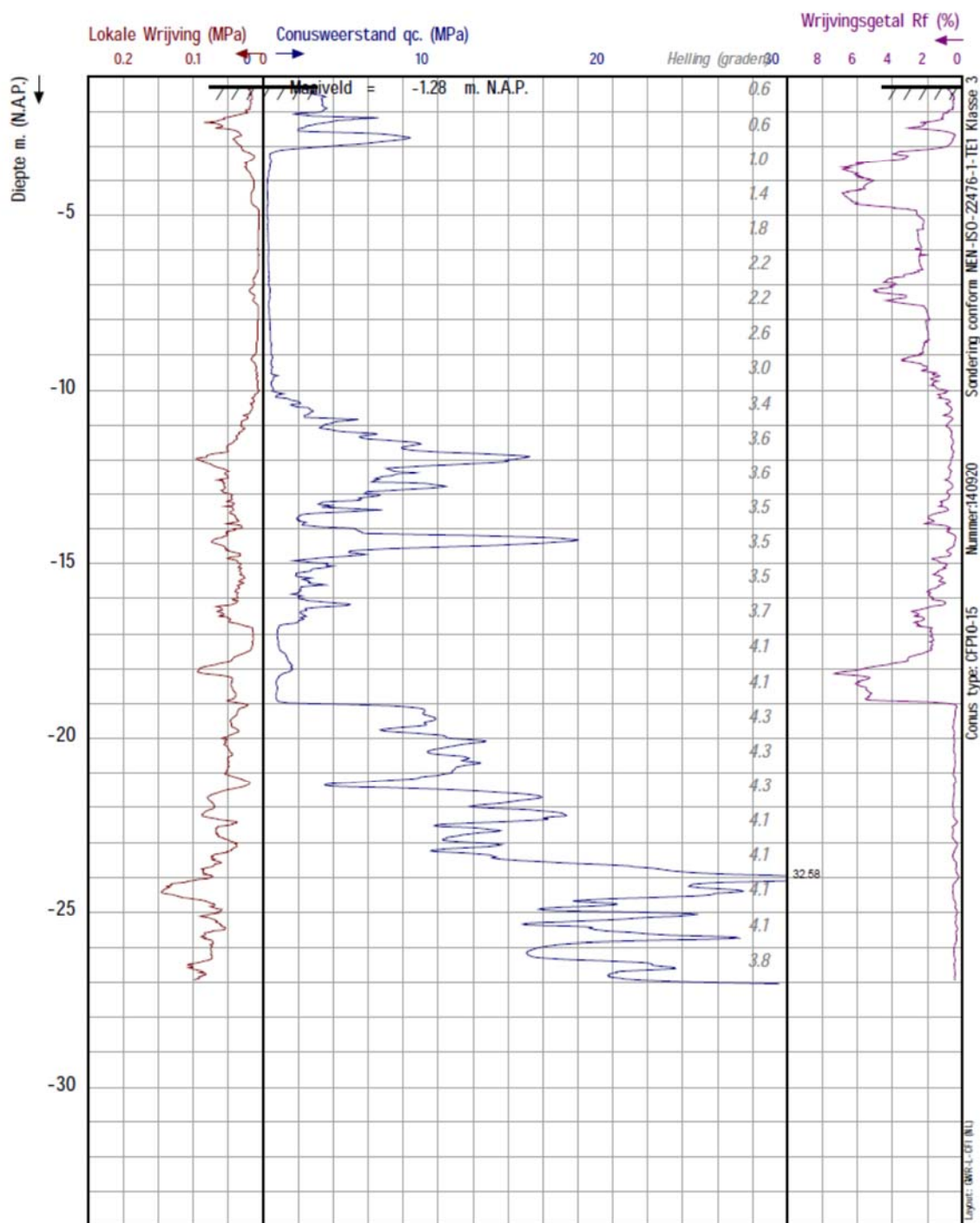
Bijlage 2: grondwatergegevens

Bijlage 3: planning

Bijlage 4: kadastrale gegevens

Overzichtstekening veldwerk

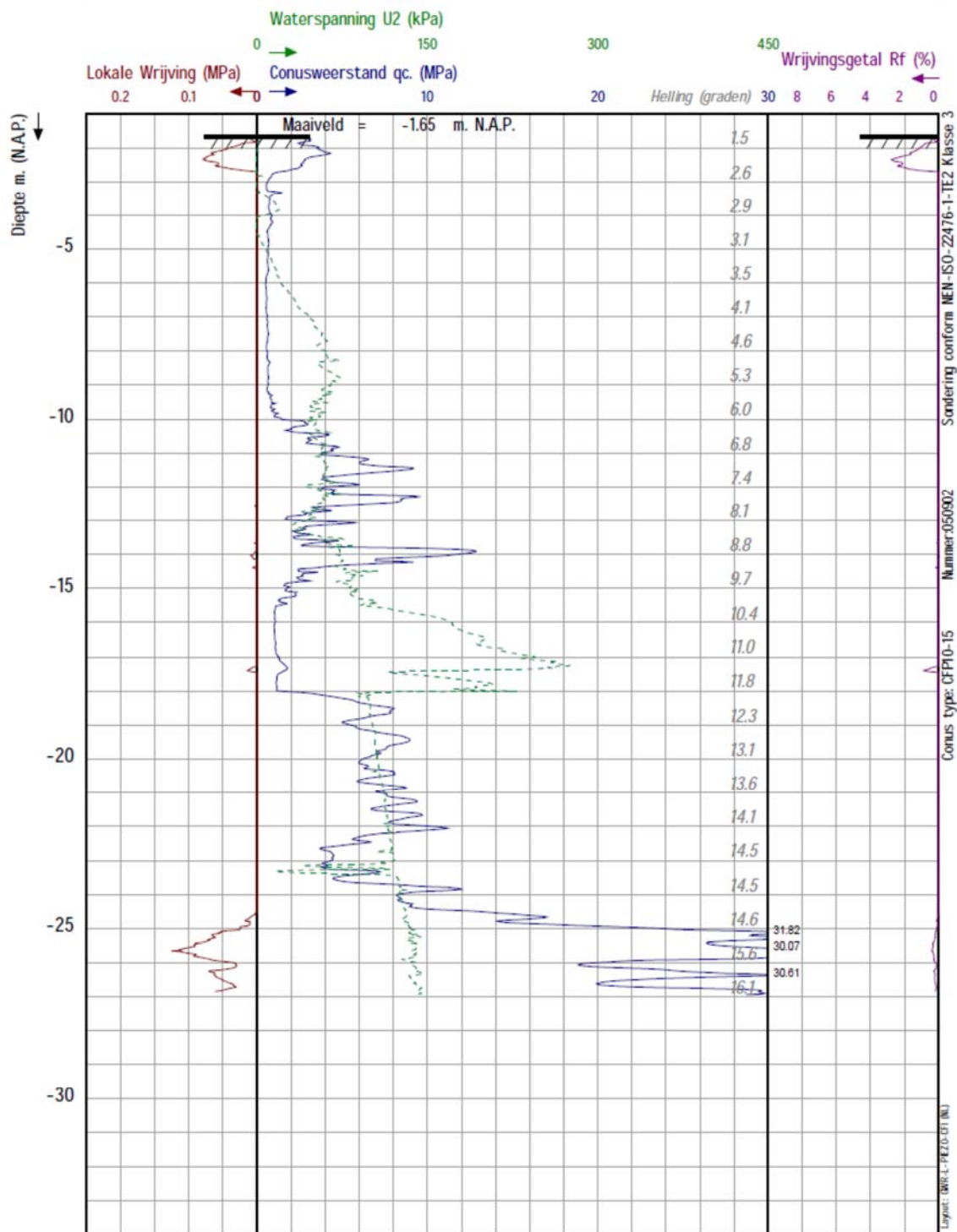




Project : Marathonweg e.o.
Dossier : 2015-037
Lokatie : Vlaardingen
Paraaf :

Datum : 5-8-2015
Maaiveld : -1.283 m. N.A.P.
coördinaten in RD-stelsel
X : 81399.81 Y : 435303.41
Opmerking 1:

SONDERING:
JA25
Pagina 1/1



Project : Marathonweg e.o.

Dossier : 2015-037

Lokatie : Vlaardingen

Paraaf :

Datum : 6-8-2015

Maaiveld : -1.647 m. N.A.P.

coördinaten in RD-stelsel

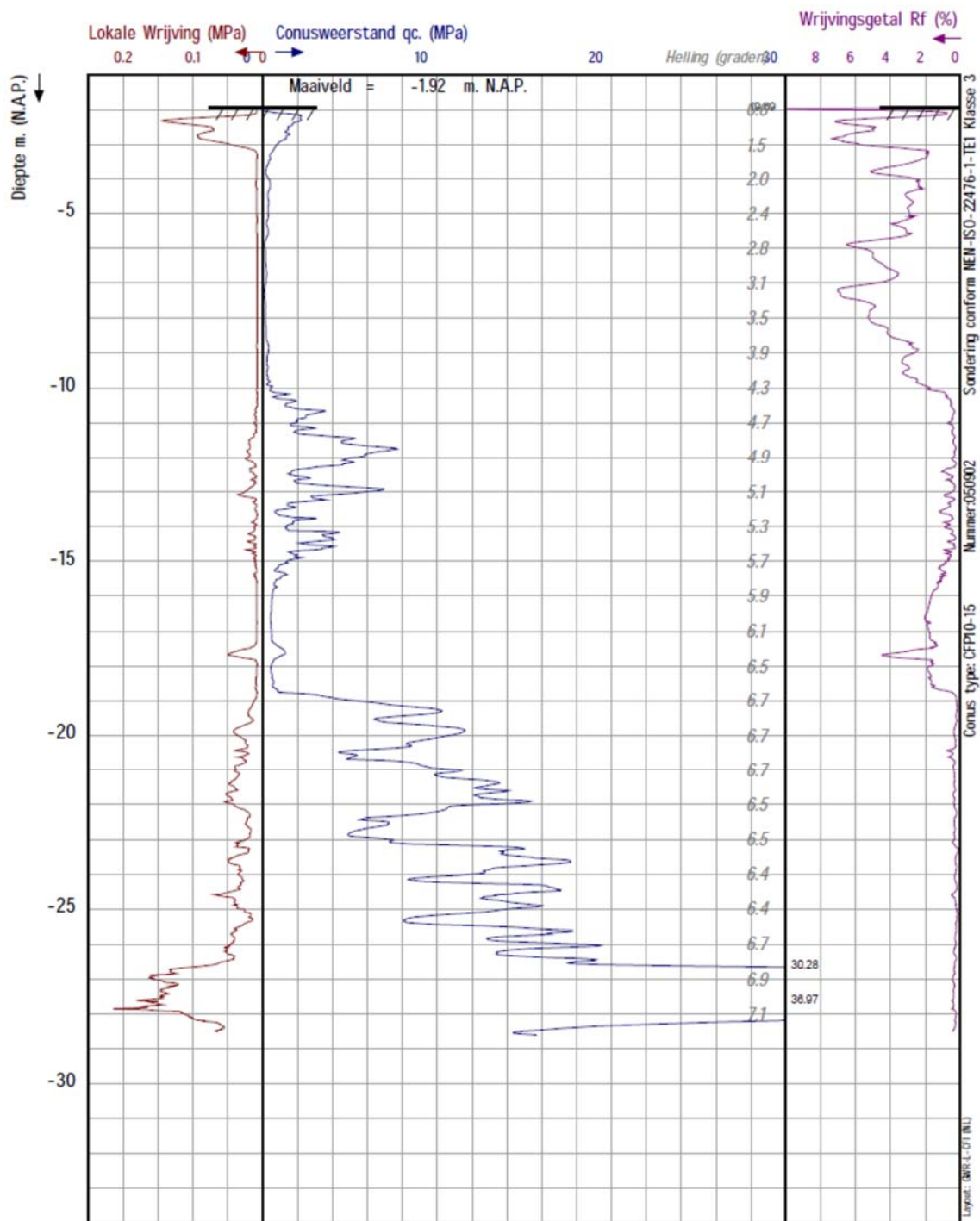
X : 81426.40 Y : 435302.52

Opmerking 1:

SONDERING:

JA26

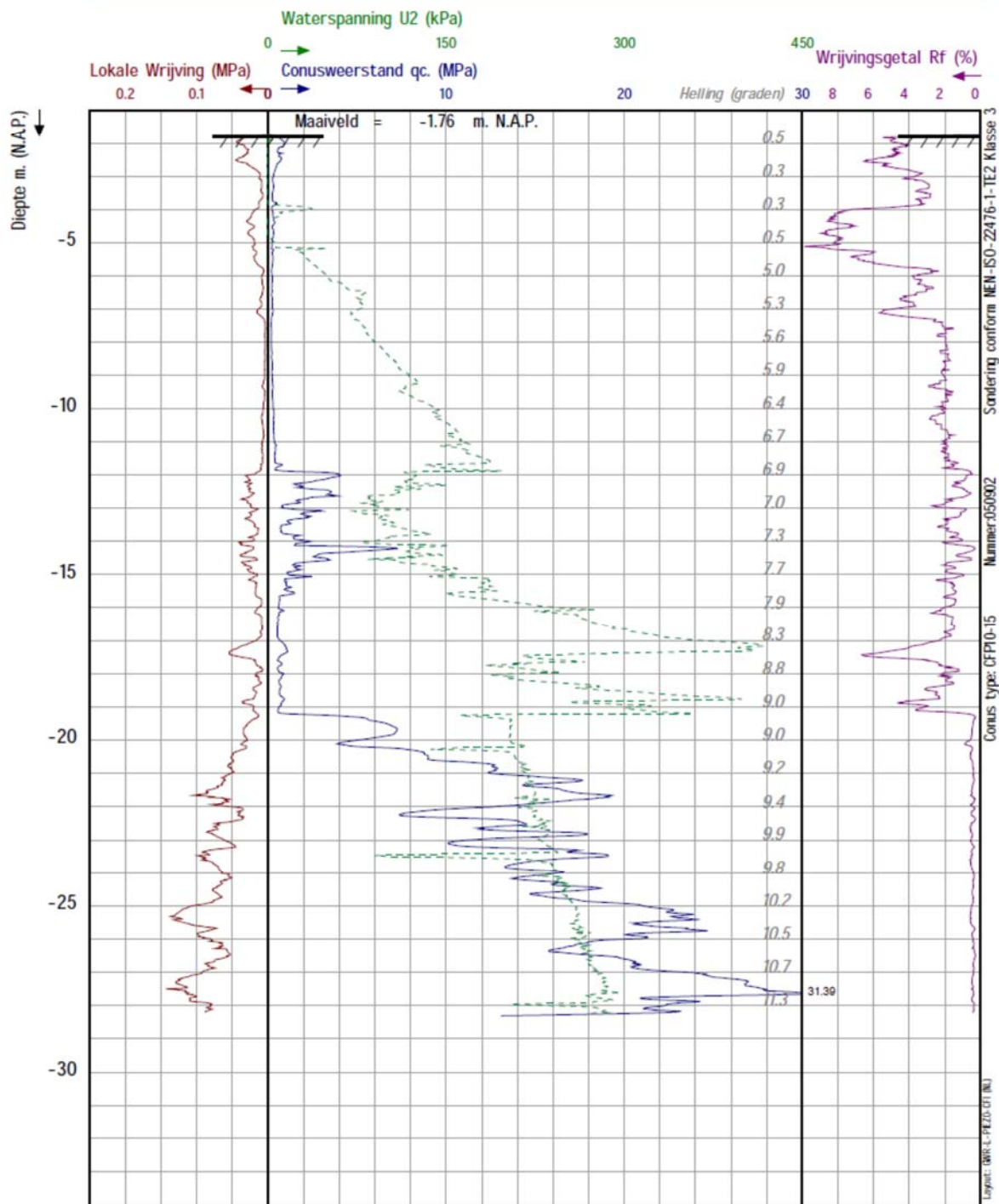
Pagina 1/1



Project : Marathonweg e.o.
Dossier : 2015-037
Lokatie : Vlaardingen
Paraaf :

Datum : 6-8-2015
Maaiveld : -1.92 m. N.A.P.
coördinaten in RD-stelsel
X : 81447.03 Y : 435325.00
Opmerking 1:

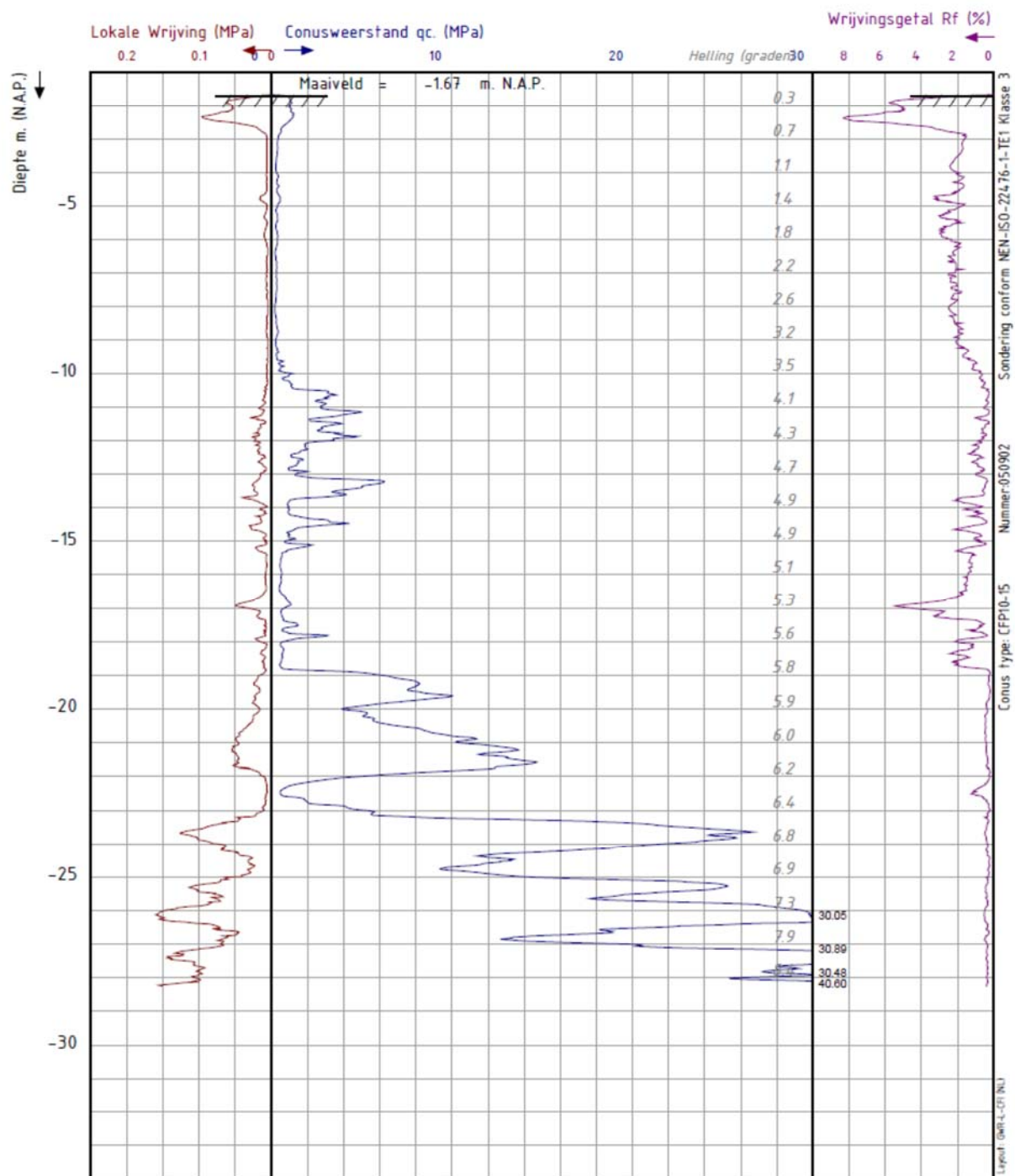
SONDERING:
JA27
Pagina 1/1



Project : Marathonweg e.o.
 Dossier : 2015-037
 Lokatie : Vlaardingen
 Paraaf :

Datum : 6-8-2015
 Maaiveld : -1.756 m. N.A.P.
 coördinaten in RD-stelsel
 X : 81472.51 Y : 435325.40
 Opmerking 1:

SONDERING:
JA28
 Pagina 1/1

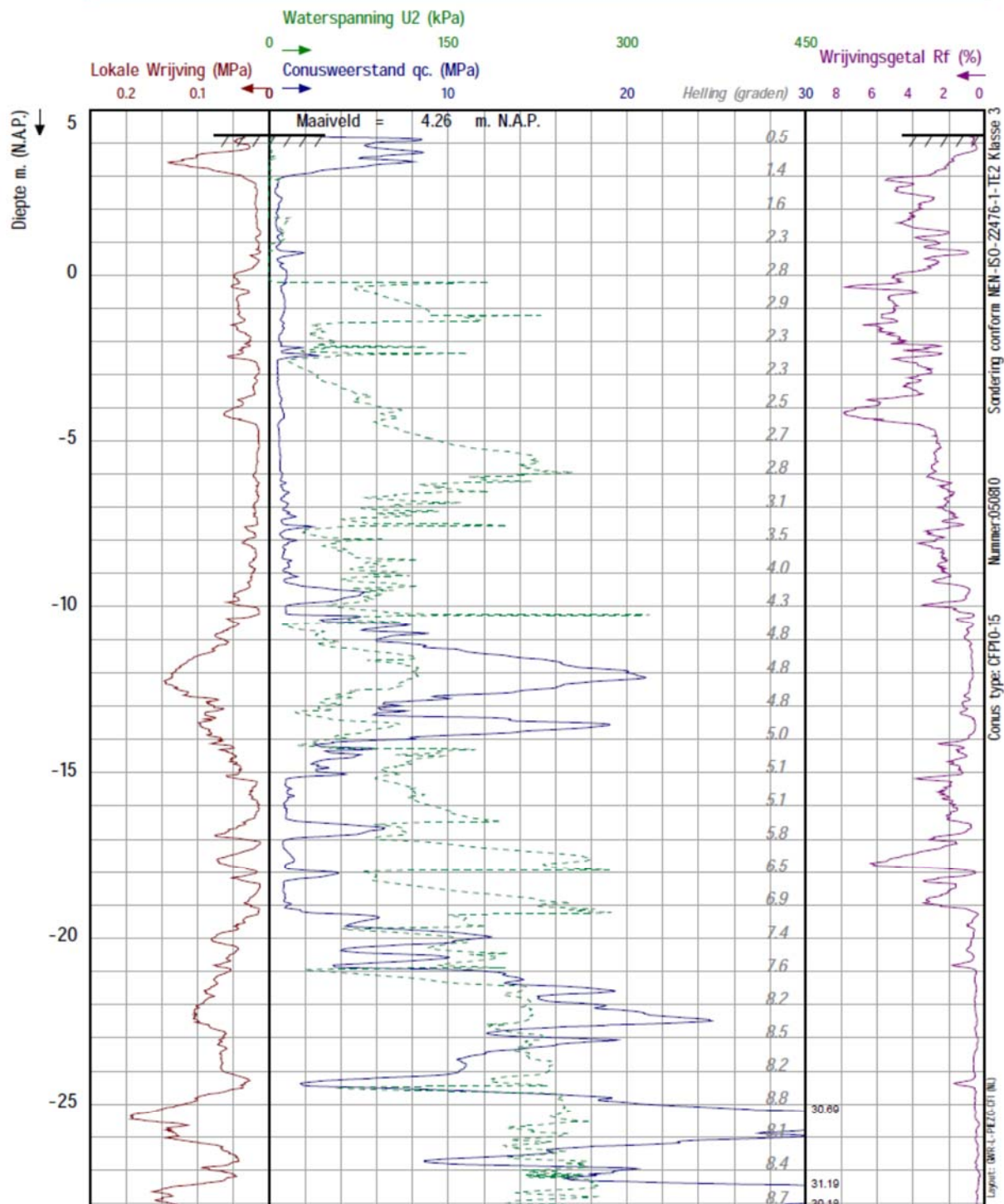


Project : Marathonweg e.o.
Dossier : 2015-037
Lokatie : Vlaardingen

Paraaf :

Datum : 6-8-2015
Maaiveld : -1.67 m. N.A.P.
coördinaten in RD-stelsel
X : 81501.96 Y : 435338.64
Opmerking 1:

SONDERING:
JA29
Pagina 1/1



Project : Marathonweg e.o.

Dossier : 2015-037

Lokatie : Vlaardingen

Paraaf :

Datum : 14-9-2015

Maaiveld : 4.261 m. N.A.P.

coördinaten in RD-stelsel

X : 81363.08 Y : 435270.65

Opmerking 1:

SONDERING:

JA40

Pagina 1/2



Ons kenmerk : 2015-131
Aantal/hoeveelheid : 2x6 ackermann-, 4x6 eijkelpampbussen
Ontvangst dd. : september 2015 Onderzoek dd.: september 2015
Omschrijving en conditie : In goede staat aangeleverd
Herkomst : Marathonweg, Vlaardingen
Werkwijze monsterneming : Steekboring
Bijzonderheden : Geen
Gewenst onderzoek(en) : Volumegewicht nat/droog incl. watergehalte, grondsoortclassificatie, handvin.
Referentiemethode(n) : NEN 5110, NEN 5104

RESULTATEN

monster	grondsoort	ongedrain. schuifsterkte	volumegewicht nat	volumegewicht droog	watergehalte	verzadigingsgraad
boring m-mv		[kPa]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[%]	[%]
JA25C 0,3-0,5	Ks3h1		18,5	15,4	20	76,5
JA25C 0,8-1,0	Ks3h2 puin1	19	15,4	13,5	14	41,0
JA25C 1,3-1,5	Ks3h2 puin1		15,1	9,5	58	89,1
JA25C 1,8-2,0	Ks2h2	30	15,3	9,0	70	98,0
JA25C 2,3-2,5	Vk1		10,9	3,1	250	94,0
JA25C 2,8-3,0	Vm	23	10,5	2,1	396	98,5
JA26C 0,3-0,5	Vm		5,7	2,6	115	37,2
JA26C 0,8-1,0	Ks1h3		12,7	6,9	84	83,0
JA26C 1,3-1,5	Ks2h2	22	14,3	7,5	90	97,2
JA26C 1,8-2,0	Ks1h3	21	12,7	5,6	126	94,0
JA26C 2,3-2,5	Vk3		11,7	4,1	186	96,0
JA26C 2,8-3,0	Vm	24	10,0	2,3	340	92,3

monster	grondsoort	ongedrain. schuifsterkte	volumegewicht nat	volumegewicht droog	watergehalte	verzadigingsgraad
boring m-mv		[kPa]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[%]	[%]
JA27C 0,1-0,4	Ks2h2		13,6	9,2	48	69,6
JA27C 0,5-0,9	Ks2h2	32	14,8	10,3	44	76,5
JA27C 1,0-1,4	Ks3h1		17,3	12,0	44	98,4
JA27C 1,5-1,76	Ks2h2	29	14,2	7,3	95	97,5
JA27C 2,0-2,4	Vm		10,2	1,7	500	96,7
JA27C 2,5-2,9	Vm	26	9,6	1,3	638	92,2
JA28C 0,0-0,4	Ks2h2		16,6	11,3	47	96,7
JA28C 0,5-0,9	Ks3h1	56	18,2	13,3	37	99,5
JA28C 1,0-1,4	Ks3h1		17,3	12,2	42	96,1
JA28C 1,5-1,9	Ks1h3 hout1	18	11,7	4,2	179	89,1
JA28C 2,0-2,4	Vm carboleumgeur		10,4	2,0	420	98,0
JA28C 2,5-2,9	Vm	30	9,9	1,3	662	94,8



monster	grondsoort	ongedrain. schuifsterkte	volume- gewicht nat	volume- gewicht droog	water- gehalte	verzadigings- graad
boring m-mv		[kPa]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[%]	[%]
JA29c 0,3-0,5	Ks3h1		17,1	12,2	40	92,0
JA29c 0,8-1,0	Ks4h1	22	18,8	14,8	27	92,9
JA29c 1,3-1,5	Ks2h2		15,5	9,7	60	95,1
JA29c 1,8-2,0	Ks2h2	17	15,2	8,9	70	97,1
JA29c 2,3-2,5	Ks2h2		15,0	8,6	74	97,5
JA29c 2,8-3,0	Ks2h2 houtresten	16	14,1	7,4	91	93,1
JA31d 0,3-0,5	Ks1h3		12,8	5,9	117	92,6
JA31d 0,8-1,0	Vk3	56	11,3	3,3	241	95,5
JA31d 1,3-1,5	Vm		9,3	1,3	615	88,2
JA31d 1,8-2,0	Vm	20	9,7	1,4	582	91,9
JA31d 2,3-2,5	Vm		9,7	1,2	732	93,0
JA31d 2,8-3,0	Vm	20	9,7	1,7	466	91,2

Dossiernummer: 2015-037

Projectnaam: marathonweg



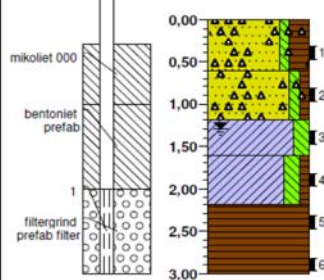
Gemeente Rotterdam

Veld- en Laboratoriumgroep

Boring: JA25C

X-coördinaat in m. t.o.v. RD : 81400,606
Y-coördinaat in m. t.o.v. RD : 435302,837
Maaiveld tov N.A.P.: -1,283
GWS in cm. t.o.v. MV : 130

Datum plaatsing : 28-08-2015
Boormeester : Kacem Ziani en wkl

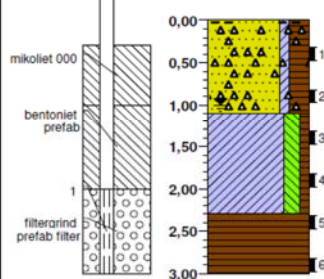


-1,28	gras
▲	Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk humeus, matig puinhoudend, donkerbruin
-1,88	
▲	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak puinhoudend, bruin
-2,48	
▲	Klei, matig siltig, zwak veenhoudend, bruingrijs
-2,88	
	Klei, matig siltig, zwak humeus, grijs
-3,48	
	Veen, bruin
-4,28	

Boring: JA26C

X-coördinaat in m. t.o.v. RD : 81427,024
Y-coördinaat in m. t.o.v. RD : 435302,268
Maaiveld tov N.A.P.: -1,647
GWS in cm. t.o.v. MV : 100

Datum plaatsing : 28-08-2015
Boormeester : Kacem Ziani en wkl

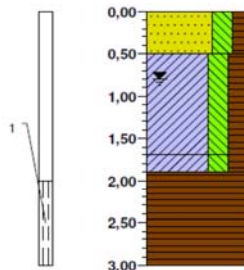


-1,65	gras
▲	Zand, matig fijn, zwak kleiig, sterk humeus, matig puinhoudend, matig wortelhoudend, donkerbruin
-2,75	
	Klei, matig siltig, zwak humeus, grijs
-3,95	
	Veen, bruin
-4,65	

Boring: JA27C

X-coördinaat in m. t.o.v. RD : 81447,787
Y-coördinaat in m. t.o.v. RD : 435324,564
Maaiveld tov N.A.P.: -1,92
GWS in cm. t.o.v. MV : 80

Datum plaatsing : 04-09-2015



-1,92	gras
▲	Zand, zeer fijn, matig vast, sterk siltig, matig humeus, bruingrijs
-2,42	
	Klei, matig vast, sterk siltig, sterk humeus, bruin
-3,62	
▲	Klei, slap, sterk siltig, sterk humeus, grijs
-3,82	
	Veen, slap, bruin
-4,92	

Dossiernummer: 2015-037

Projectnaam: marathonweg



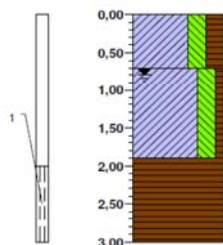
Gemeente Rotterdam

Veld- en Laboratoriumgroep

Boring: JA28C

X-coördinaat in m. t.o.v. RD : 81473,326
Y-coördinaat in m. t.o.v. RD : 435325,055
Maaiveld tov N.A.P.: -1,756
GWS in cm. t.o.v. MV : 80

Datum plaatsing : 04-09-2015



-1.76 gras
Klei, matig vast, sterk siltig, sterk humeus, bruin

-2.46
Klei, slap, sterk siltig, zwak humeus, grijs

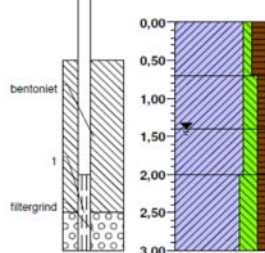
-3.66
Veen, slap, bruin

-4.76

Boring: JA29C

X-coördinaat in m. t.o.v. RD : 81502,764
Y-coördinaat in m. t.o.v. RD : 435338,232
Maaiveld tov N.A.P.: -1,67
GWS in cm. t.o.v. MV : 140

Datum plaatsing : 28-08-2015
Boormeester : Kacem Ziani en wkd



-1.67 gras
Klei, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin

-2.37
Klei, matig siltig, zwak humeus, bruin

-3.07
Klei, matig siltig, zwak humeus, bruin

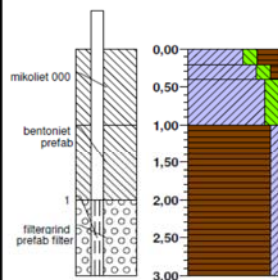
-3.67
Klei, sterk siltig, zwak humeus, grijs

-4.67

Boring: JA31D

X-coördinaat in m. t.o.v. RD : 81660,808
Y-coördinaat in m. t.o.v. RD : 435368,604
Maaiveld tov N.A.P.: -2,034

Datum plaatsing : 01-09-2015
Boormeester : kzi mdj

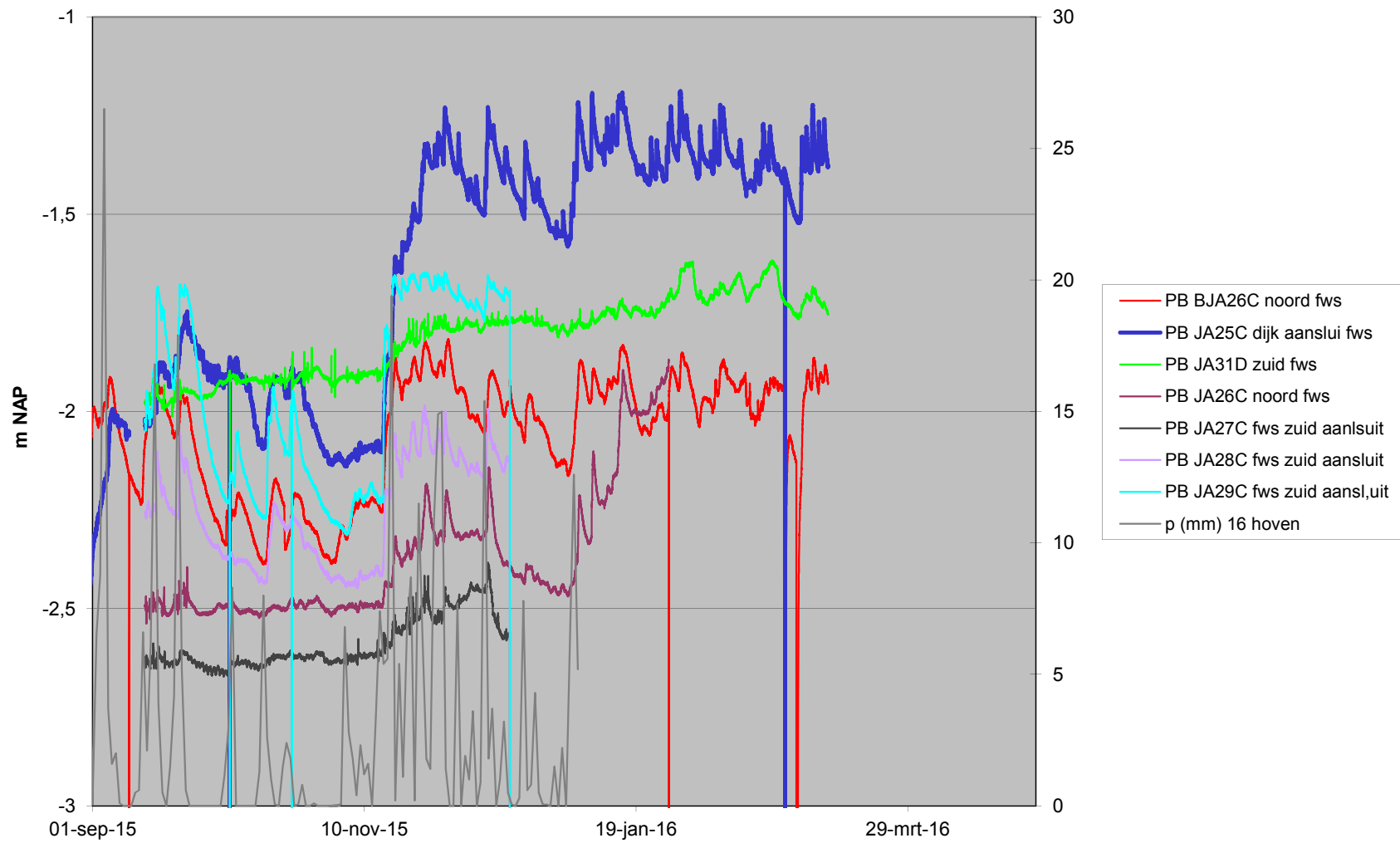


-2.03 gras
-2.23 Klei, matig siltig, uiterst humeus, donkerbruin
-2.43 Klei, matig siltig, zwak humeus, grijsbruin
▲ -3.03 Klei, matig siltig, sterk veenhoudend, donkerbruin

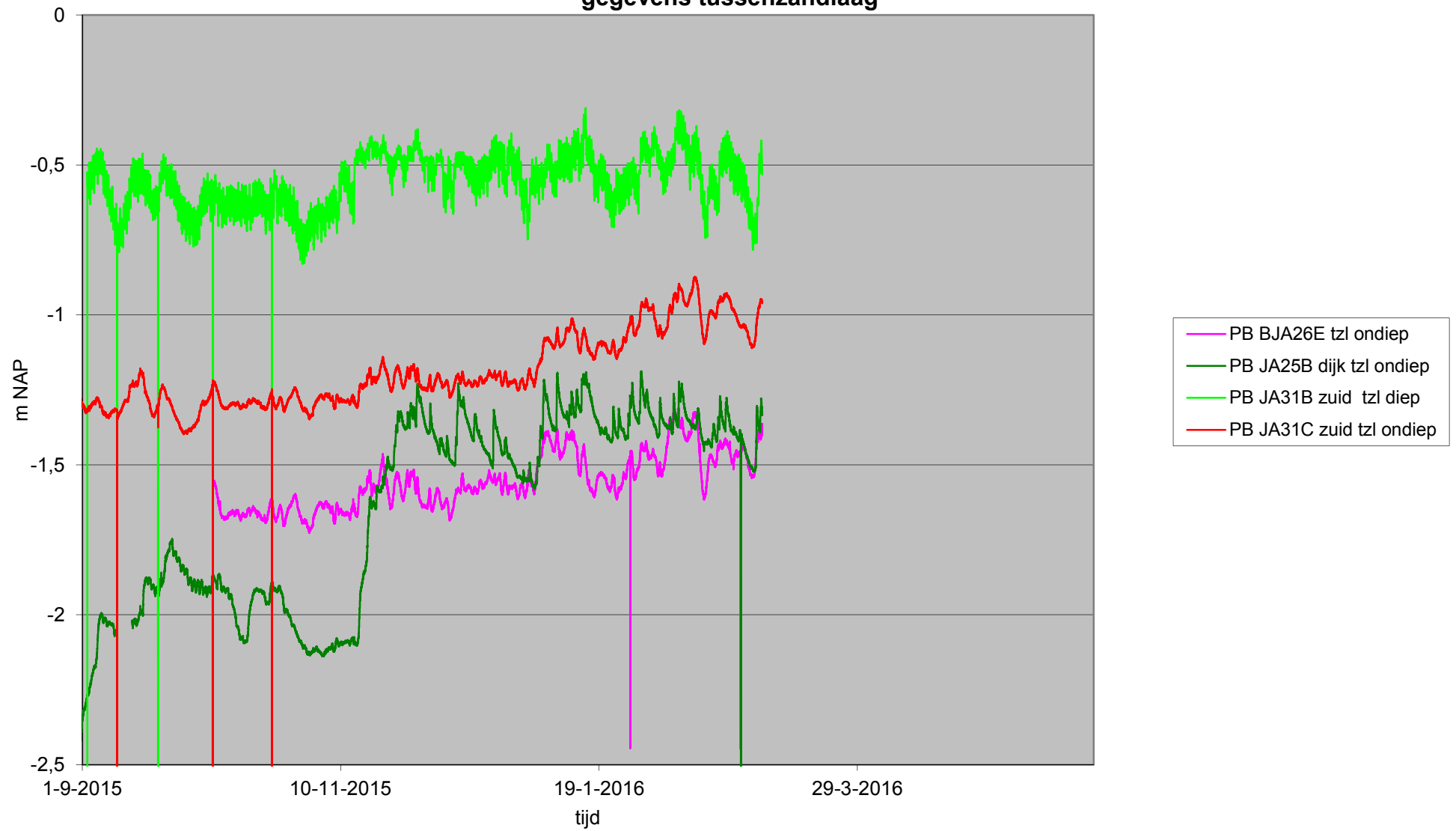
Veen, zwak kleig, donkerbruin

-5.03

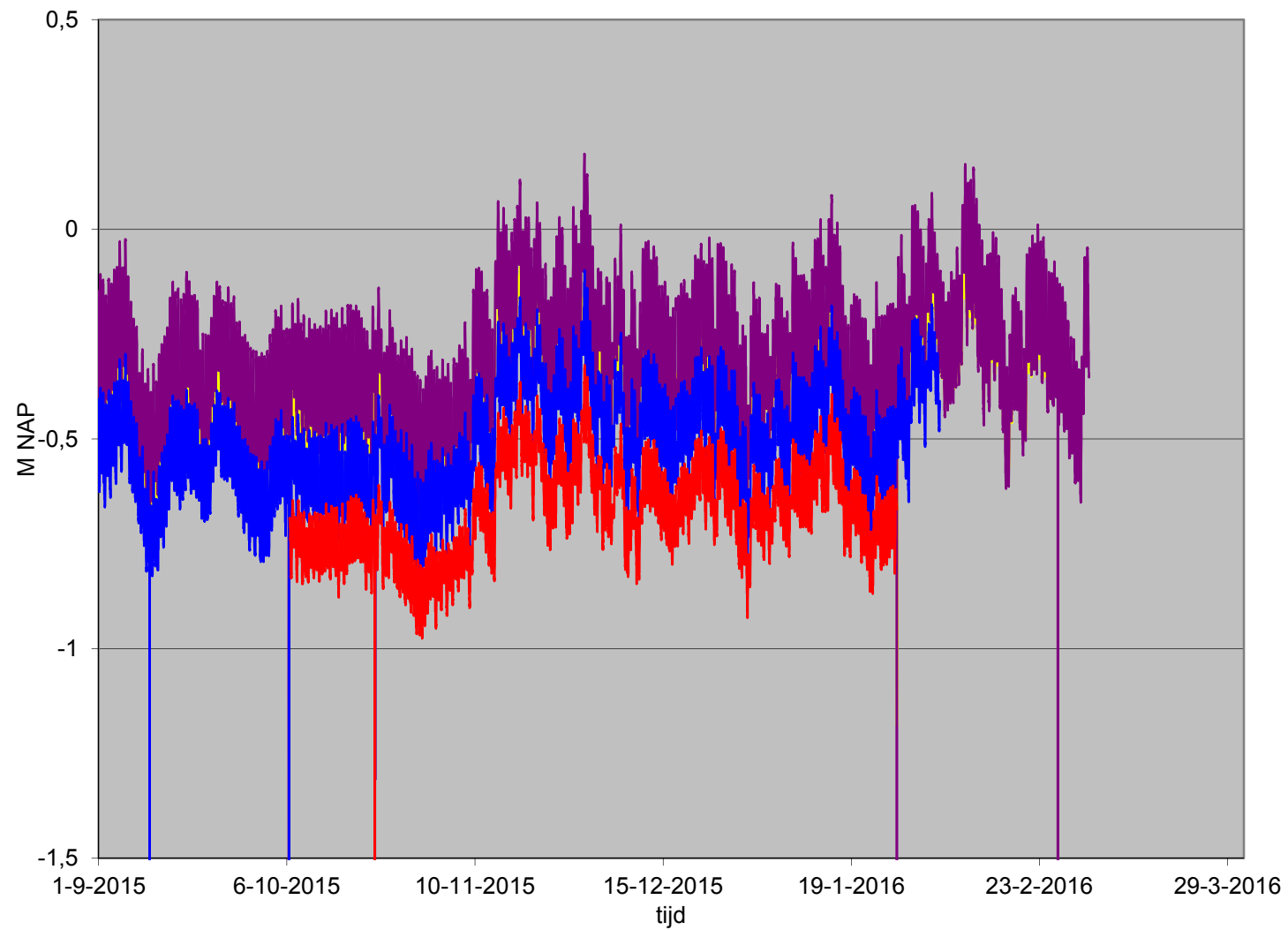
freatische grondwaterstand



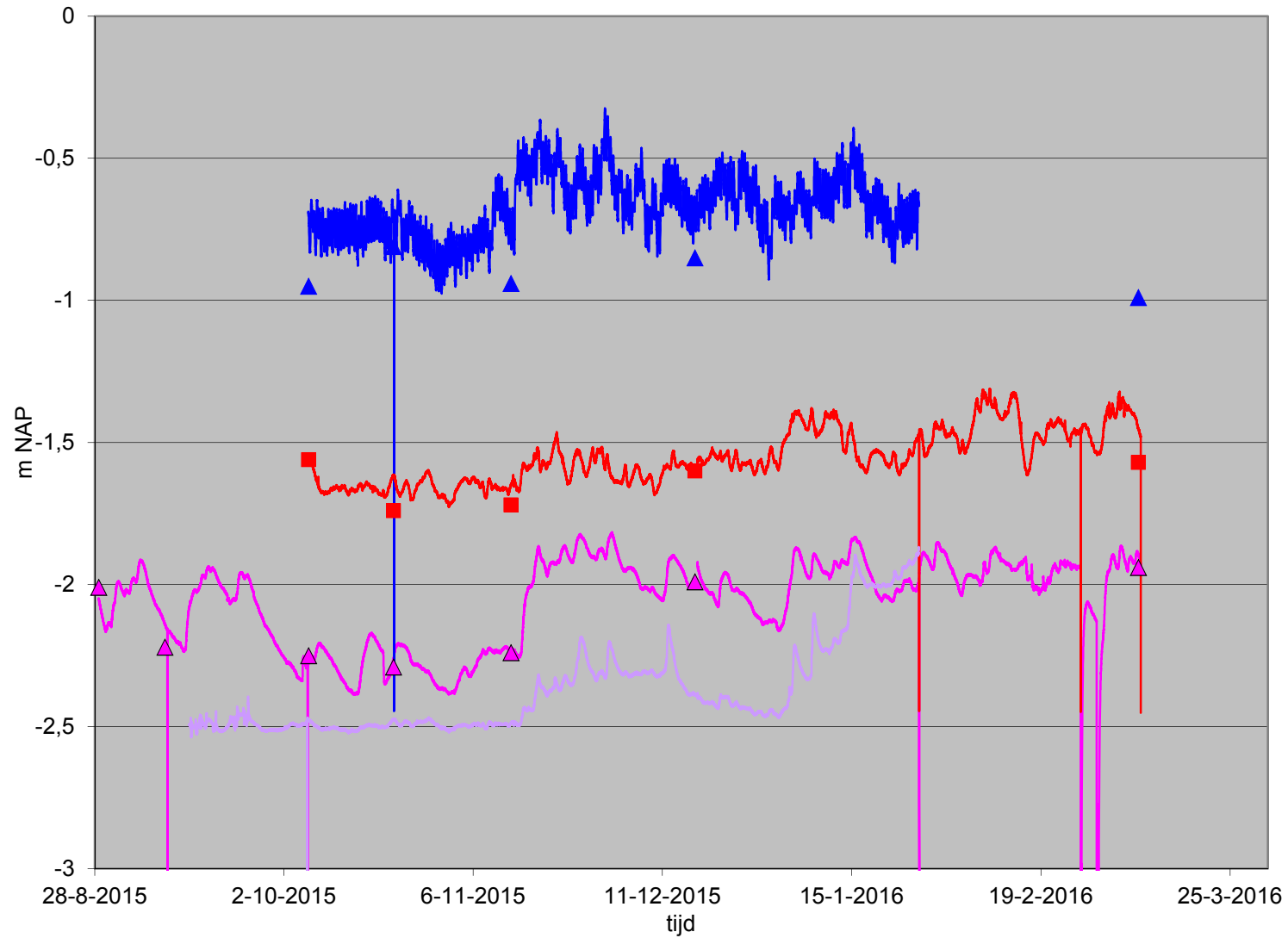
gegevens tussenzandlaag



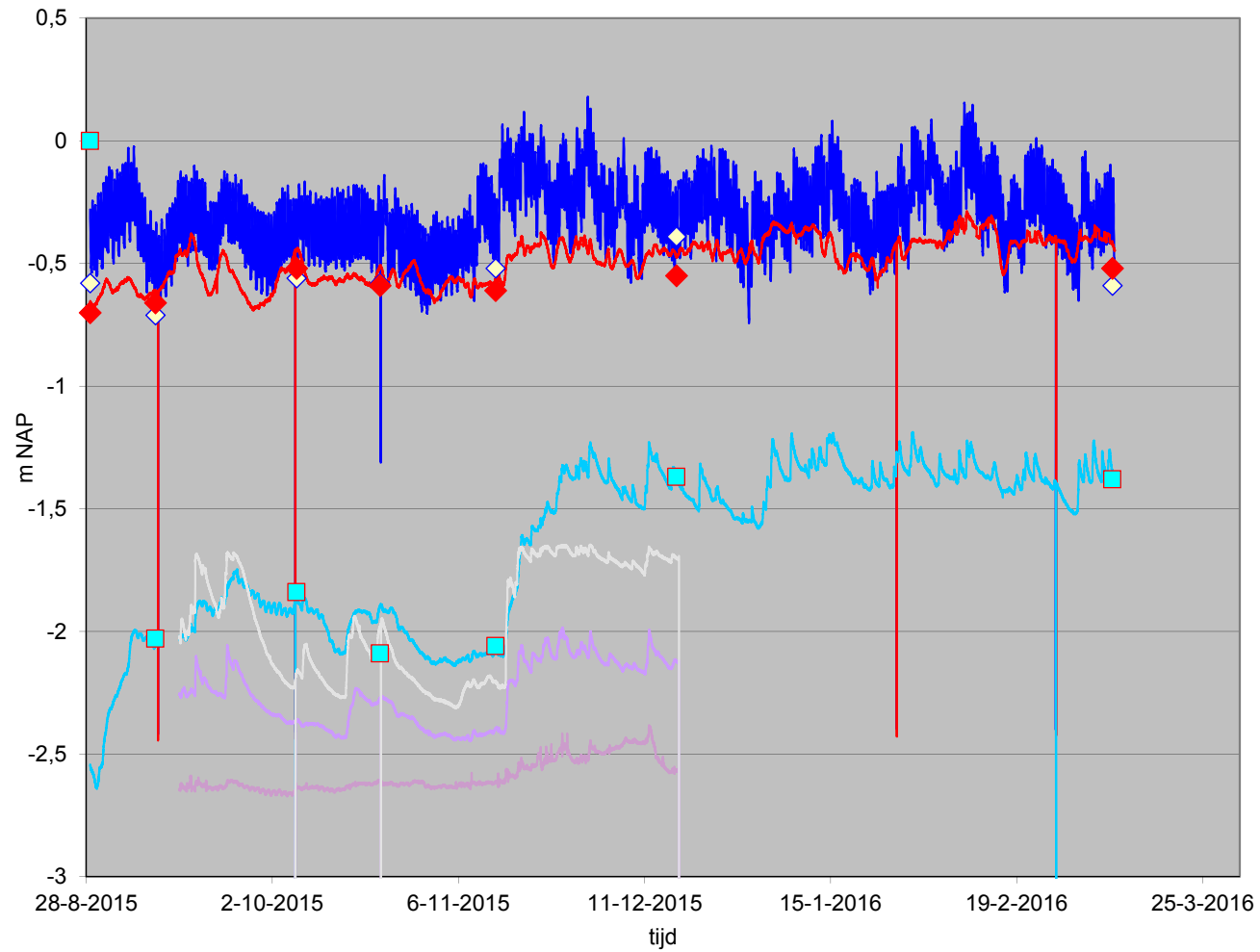
1e wvp



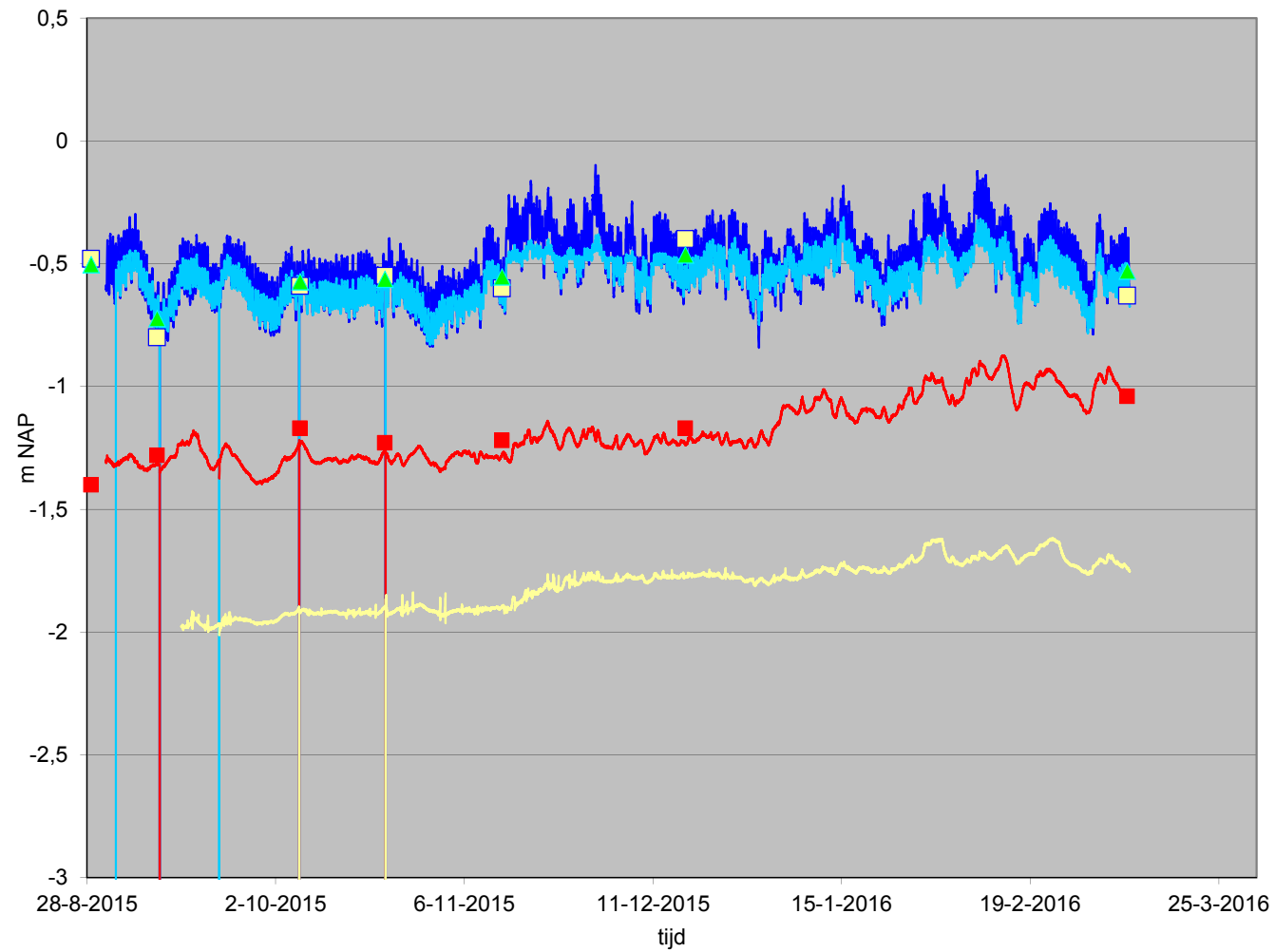
Grondwaterstanden Marathonweg noord

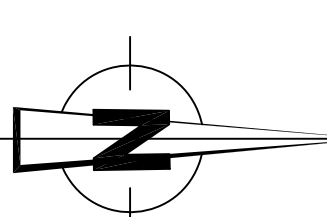


grondwaterstanden Maassluissedijk

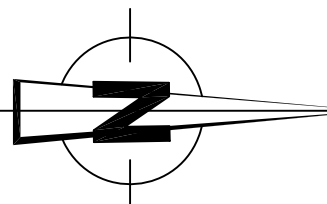


Grondwaterstanden Deltaweg

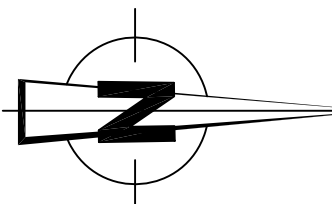




Uitvoering ruwbouw januari 2017 / oktober 2017



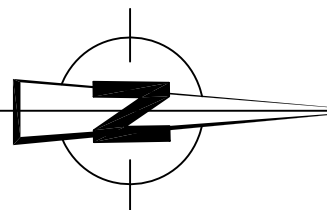
-  Uitvoering april 2017 / oktober 2017
-  Uitvoering ruwbouw januari 2017 / oktober 2017



Uitvoering ruwbouw januari 2017 / oktober 2017

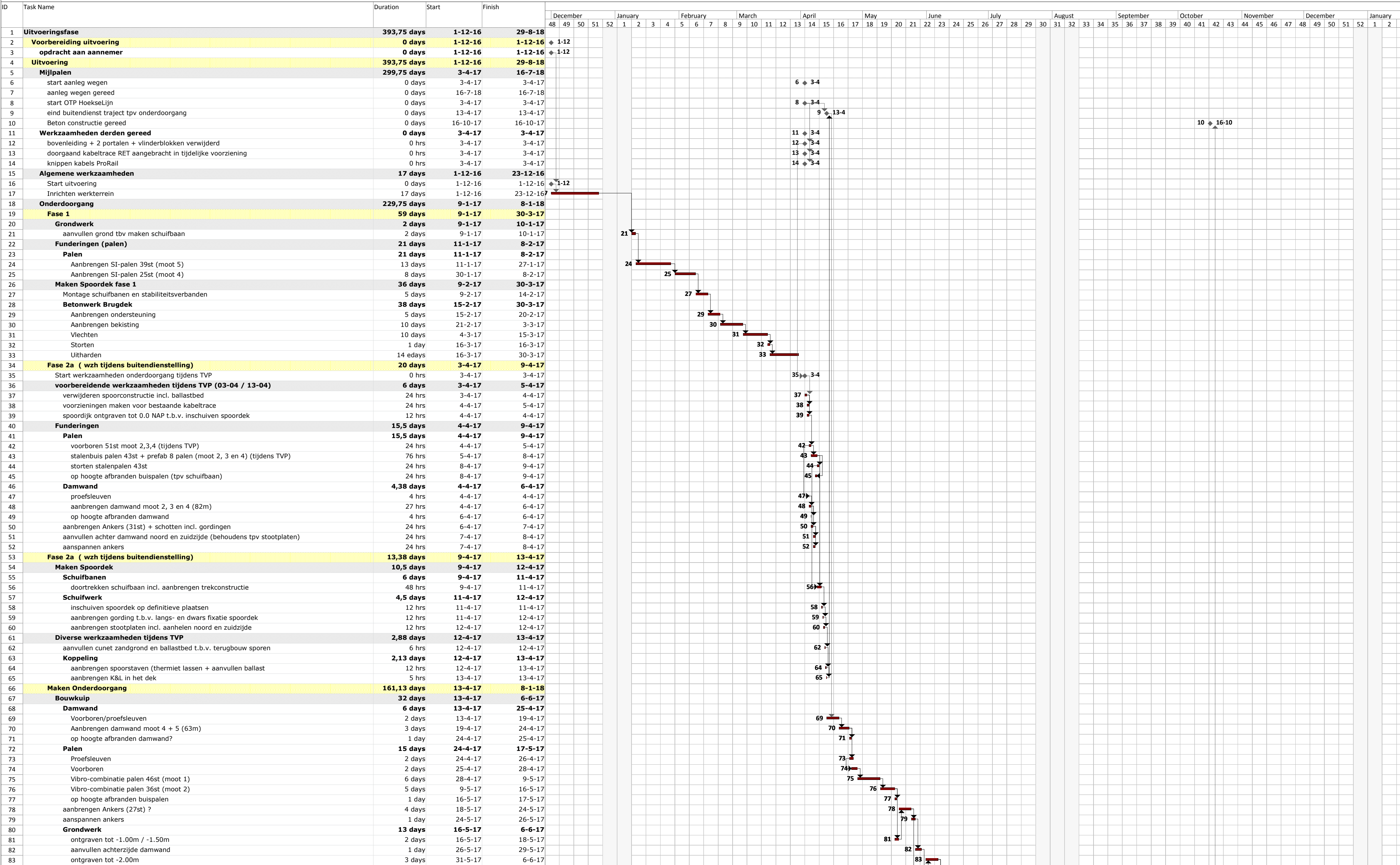
Uitvoering april 2017 / oktober 2017

Uitvoering oktober 2017 / januari 2018



- Uitvoering ruwbouw januari 2017 / oktober 2017
- Uitvoering april 2017 / oktober 2017
- Uitvoering oktober 2017 / januari 2018
- Uitvoering januari 2018 / mei 2018





Legenda:	Task	Aanbesteding en gunning	Voorbereiding Aannemer	Uitvoering Civiel	Uitvoering Wegen	Milestone	◆	Summary	Deadline	Voortgang, handmatig
Projectleider: A.P. Allaart Projectplanner: Z. Erdogan CONCEPT Uitvoering Onderdoorgang Marathonweg versie: 1.5 datum: 26-05-2016] blad: 2 van 3 Aan deze planning kunnen geen rechten worden ontleend										

[illegible]

[illegible]

The Gantt chart illustrates the project schedule for the 'Construction of the new building' project. The tasks are represented by horizontal bars, and the durations are in days. The project starts on 294 and ends on 375. A vertical grey bar indicates a period from 311 to 320.

Key milestones and dates are marked with diamonds and labels:

- 294: Start of the project
- 295: Milestone
- 296: Milestone
- 297: Milestone
- 298: Milestone
- 299: Milestone
- 300: Milestone
- 301: Milestone
- 302: Milestone
- 303: Milestone
- 304: Milestone
- 306: Milestone
- 307: Milestone
- 308: Milestone
- 309: Milestone
- 310: Milestone
- 311: Milestone (29-11)
- 314: Milestone
- 315: Milestone
- 316: Milestone
- 317: Milestone
- 318: Milestone
- 319: Milestone
- 320: Milestone
- 321: Milestone
- 322: Milestone
- 323: Milestone
- 324: Milestone (19-1)
- 327: Milestone (16-10)
- 328: Milestone (5-12)
- 330: Milestone
- 331: Milestone
- 332: Milestone
- 333: Milestone
- 334: Milestone
- 335: Milestone
- 336: Milestone
- 337: Milestone
- 339: Milestone
- 340: Milestone
- 341: Milestone
- 342: Milestone
- 343: Milestone
- 344: Milestone (6-12)
- 347: Milestone (15-9)
- 348: Milestone
- 349: Milestone
- 350: Milestone
- 351: Milestone
- 352: Milestone
- 353: Milestone
- 354: Milestone
- 355: Milestone
- 356: Milestone (18-9)
- 359: Milestone (15-9)
- 360: Milestone
- 361: Milestone
- 362: Milestone
- 363: Milestone
- 364: Milestone
- 365: Milestone
- 366: Milestone
- 367: Milestone
- 368: Milestone
- 369: Milestone
- 371: Milestone
- 372: Milestone
- 373: Milestone
- 374: Milestone
- 375: End of the project (20-10)

Legenda:	Task	Aanbesteding en gunning	Voorbereiding Aannemer	Uitvoering Civiel	Uitvoering Wegen	Milestone	Summary	Deadline	Voortgang, handmatig
Projectleider: A.P. Allaart Projectplanner: Z. Erdogan CONCEPT Uitvoering Onderdoorgang Marathonweg versie: 1.5 datum: 26-05-2016 blad: 3 van 4 Aan deze planning kunnen geen rechten worden ontleend									

513