



Coupépolder Alphen aan den Rijn; Evaluatie mogelijkheden verminderen onttrekking ringdrain

Definitief

BODEM WATER FUNDERINGEN



Wareco is een gespecialiseerd ingenieursbureau op het gebied van water, bodem en funderingen. Onze kracht is de integratie en combinatie van onze specialisaties. We doen onderzoek en geven advies. We maken plannen en begeleiden de uitvoering. Enthousiast, persoonlijk en innovatief. Al meer dan 35 jaar leveren we maatwerk, met als resultaat hoge kwaliteit en duurzame, kostenbesparende oplossingen.

Vanuit onze vestigingen in Deventer en Amstelveen bedienen we met circa 60 professionals overheden, bedrijfsleven en particulieren.

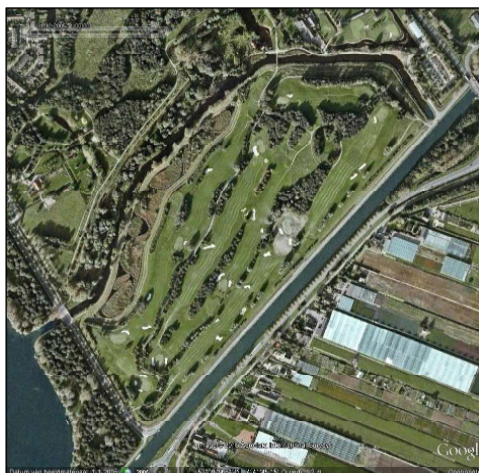
We hechten grote waarde aan kwaliteit en duurzaamheid. Het managementsysteem is ISO 9001 (kwaliteitsmanagement) en ISO 14001 (milieumanagement) gecertificeerd. Voor u als opdrachtgever komt dit tot uiting in de vorm van duidelijke afspraken, het afhandelen van klachten volgens vaststaande procedures en het, waar mogelijk en wenselijk, aandraagen van duurzame oplossingen.

Daarnaast staat duurzaamheid ook bij onze bedrijfsvoering hoog op de agenda. Dit komt tot uiting in aandacht voor besparing op en hergebruik van grondstoffen en het beperken van milieubelasting.

Vestiging Amstelveen
Postbus 6
1180 AA Amstelveen
t 020 750 46 00
f 020 750 46 99

Vestiging Deventer
Zutphenseweg 51
7418 AH Deventer
t 0570 66 09 10
f 0570 66 09 19

info@wareco.nl
www.wareco.nl



Coupépolder Alphen aan den Rijn; Evaluatie mogelijkheden verminderen onttrekking ringdrain

Definitief

Uitgebracht aan:

Gemeente Alphen aan den Rijn
T.a.v. Crediteurenadministratie
Postbus 13
2400 AA ALPHEN AAN DEN RIJN

Auteur	ir. [REDACTED]	Kenmerk	BC85G RAP20190419
Vrijgave	mw. drs. ing. [REDACTED]	Datum	3-5-2019
		Status	Definitief

Inhoudsopgave

Tekst	pagina
1. Inleiding	1
2. Conceptueel model	2
2.1. Conceptueel model 1990 en 2015.....	2
2.2. De zijafdichting	3
2.3. Landelijk bodembeleid	5
2.4. Samenvatting.....	5
3. Onderzoekshypothese en doelstelling	6
4. Plan van Aanpak.....	6
4.1. Onderzoeksopzet	6
4.2. Risico's tijdens de proef	7
5. Inrichting meetnet	8
5.1. Ringdrainage.....	8
5.2. In en onder de stort	8
6. Monitoring opbarsten Zand-bentonietlaag	10
7. Monitoring horizontale verspreiding via freatisch grondwater.....	12
8. Monitoring verticale verspreiding	13
9. Toename vrijkomend stortgas.....	14
10. Grondwaterstroming	14
10.1. Grondwatermodel	16
10.2. Hoe stroomt het grondwater ter plaatse van de stort?.....	16
10.3. Waar wordt de grondwaterstroming in de stort door beïnvloed?	21
10.3.1. Relatie grondwater en neerslag	21
10.3.2. Relatie grondwater en ontwaterende voorzieningen	22
10.4. Wat betekent dit voor de beheersing van verontreinigd grondwater in de stort?.....	24
11. Conclusies en advies	25

11.1.	Aanleiding en doel	25
11.2.	Opbarsten zand-bentonietlaag	26
11.3.	Grondwaterstroming.....	26
11.4.	Verspreiding van verontreiniging	27
11.5.	Eindconclusie en advies	27
12.	Certificering.....	29

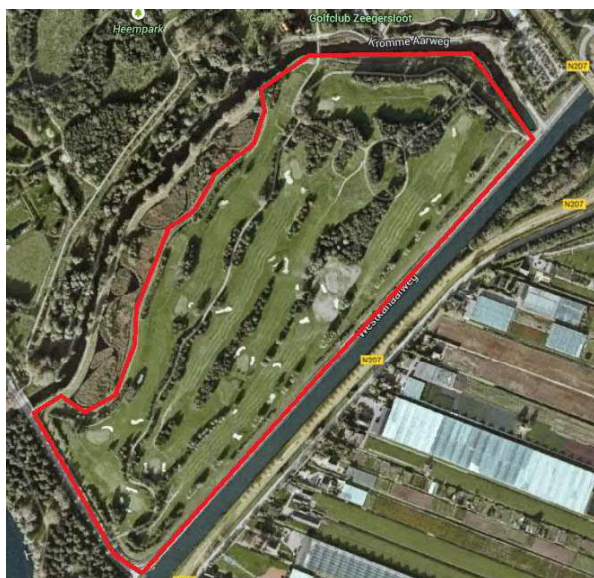
Bijlagen:

1. Locatietekening
2. Veldwerkrapportages
 - a. horizontale afstroming
 - i. plaatsen peilbuizen
 - ii. nulsituatie
 - iii. monitoringsronde 1
 - iv. monitoringsronde 2
 - v. monitoringsronde 3
 - b. verticale afstroming
 - i. plaatsen peilbuizen
 - ii. nulsituatie
 - iii. monitoringsronde 1
3. Boorbeschrijvingen
 - a. Horizontale verspreiding
 - b. Verticale verspreiding
4. Gegevens grondwatermonstername
5. Toetsing horizontale verspreiding
 - a. Nulsituatie
 - b. Monitoringsronde 1
 - c. Monitoringsronde 2
 - d. Monitoringsronde 3
 - e. Samenvatting toetsingsresultaten
6. Toetsing verticale verspreiding
 - a. Nulsituatie
 - b. Monitoringsronde 1
 - c. Samenvatting toetsingsresultaten verticale verspreiding; nulsituatie
 - d. Samenvatting toetsingsresultaten verticale verspreiding; eerste monitoringsronde
7. Analysecertificaten grondwater horizontale verspreiding
 - a. Nulsituatie
 - b. Monitoringsronde 1
 - c. Monitoringsronde 2
 - d. Monitoringsronde 3

- e. oppervlaktewater
- 8. Analysecertificaten grondwater verticale verspreiding
 - a. Nulsituatie
 - b. Monitoringsronde 1
- 9. Meetprogramma
- 10. Onderbouwing model
- 11. Resultaten van de metingen van de grondwaterstanden en stijghoogten
- 12. Literatuurlijst
- 13. Studie zand-bentonietlaag

1. Inleiding

In de gemeente Alphen aan den Rijn zijn ter plaatse van de voormalige vuilstort "De Coupépolder" maatregelen genomen om de verontreiniging te isoleren van de omgeving. De isolatie van de stort is begin van de jaren 90 van de vorige eeuw gerealiseerd. Sindsdien worden de isolerende voorzieningen actief beheerd door middel van nazorg.



Figuur 1: Coupépolder met ringdrainage, bron: Google Earth (Aerodata International Surveys, 2014)

Door voortschrijdend inzicht is de verwachting dat de isolatie van de zijkant van de stort geen efficiënte aanpak betreft. Het belangrijkste onderdeel van deze isolatie is het bemaalen van een 2.000 meter lange drainageleiding rond de stort: de ringdrain. Uit deze ringdrain wordt de afgelopen jaren tussen de 60.000 m³ en 90.000 m³ water onttrokken en geloosd op de rioolwaterzuiveringsinstallatie. De gemeente Alphen aan den Rijn heeft de effecten van het staken van deze onttrekking onderzocht middels onderhavige proef.

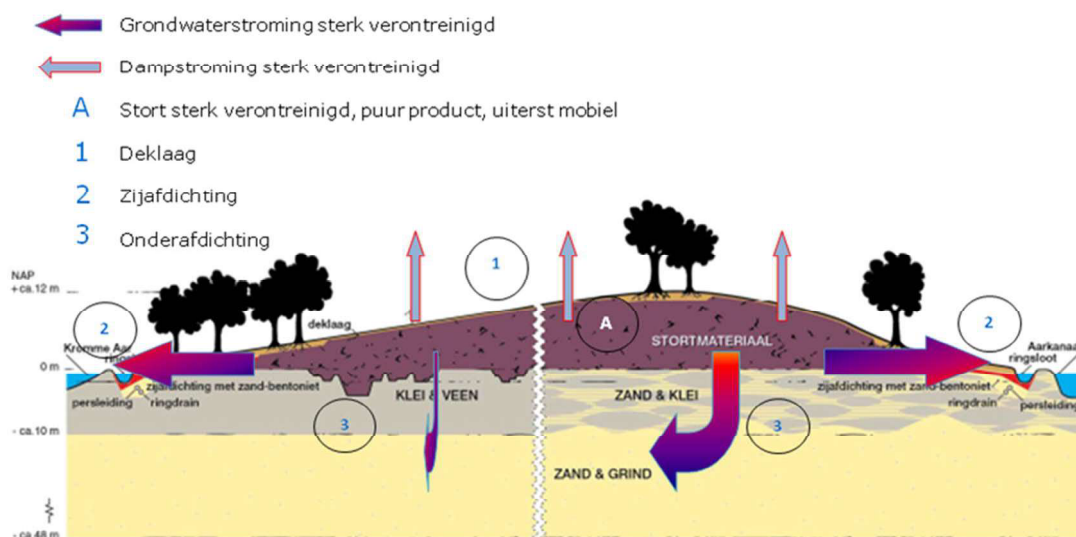
Het landelijke bodembeleid is gericht op het milieuhygiënisch verantwoord verlagen of versoberen van nazorg van bodemverontreinigingen en het zo efficiënt mogelijk beheren van voormalige stortplaatsen. Een mogelijke conclusie uit de proef kan zijn dat de ringdrainage geen effectief onderdeel van de isolatie van de stort is. In dat geval zou kunnen worden besloten dat isolatie met de ringdrain niet efficiënt is en dat de nazorg kan worden gewijzigd van actieve beheersing naar monitoring. Het doel van de proef is dus om te onderzoeken of de bodemverontreiniging in de Coupépolder milieuhygiënisch verantwoord kan worden beheerd met uitsluitend monitoring.

2. Conceptueel model

2.1. Conceptueel model 1990 en 2015

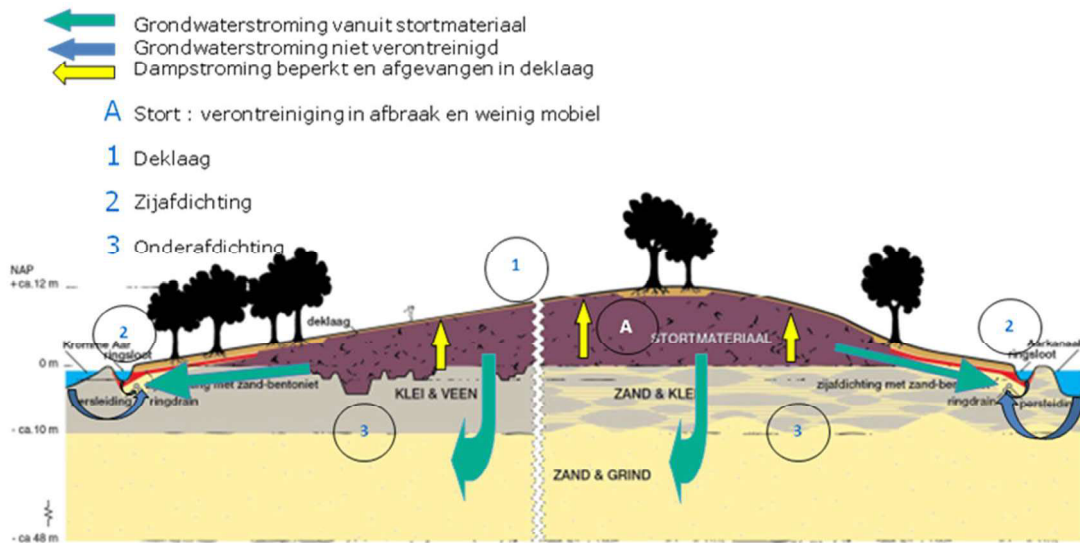
De voormalige vuilstort "De Coupépolder" heeft een oppervlakte van circa 22 hectare en is momenteel in gebruik als golfbaan. In de periode 1959-1985 is op de stortplaats huisvuil, bouw- en sloopafval, agrarisch en chemisch afval gestort. In het verleden is besloten de stortplaats te saneren via het principe van Isoleren, Beheersen en Controleren.

Om het beheer van de stortplaats vorm te geven is in 1990 een conceptueel model opgesteld waarin de destijds bekende gegevens en verspreidingsroutes zijn opgenomen.



Figuur 2: Doorsnede stort volgens conceptueel model 1990

In 2015 is het conceptuele model geactualiseerd op basis van de onderzoeksresultaten van de afgelopen 25 jaar [lit. 2].



Figuur 3: Doorsnede stort volgens conceptueel model 2015

De verspreidingsroutes in 1990 zijn gelijk aan de verspreidingsroutes in 2015. Op basis van de metingen in de afgelopen 25 jaar is echter aangetoond dat de verspreiding niet in de destijds verwachte mate optreedt.

2.2. De zijafdichting

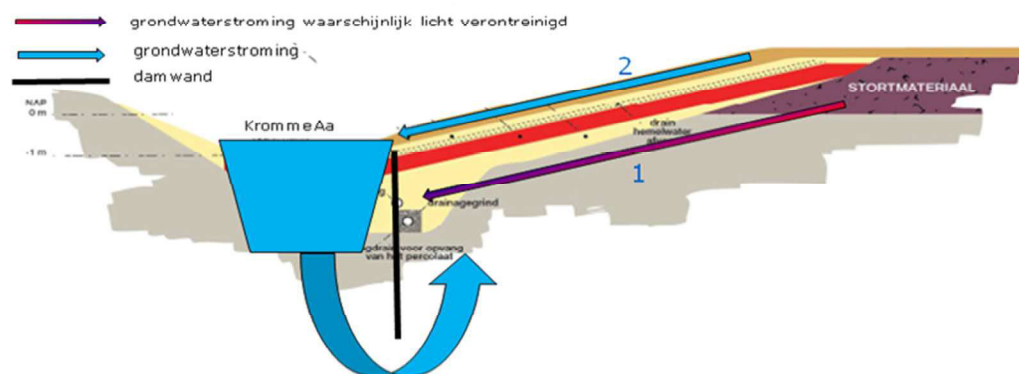
De zijafdichting is een essentieel onderdeel van de in 1990 aangelegde isolatie van de stort. De zijafdichting bestaat uit een drainageleiding van 2.000 m lengte rond de stort, drie drainagegemalen en 2.000 m persleiding. Uit deze drainageleiding wordt jaarlijks 60.000 m³ tot 90.000 m³ grondwater onttrokken en geloosd op de rioolwaterzuivering. Onderdelen van de zijafdichting zijn tevens een horizontale zand-bentonietlaag boven de drain rond de gehele buitenrand van de stort (ca 2.000 m lang bij 20 m breed = 40.000 m²). De zand-bentonietlaag is bedoeld als ondoorlatende scheidingslaag tussen verontreinigd percolaat en schoon grondwater in de bovenliggende afdeklaag. Langs de Kromme Aar aan de noordzijde is ook een damwand (470 m') aangebracht. De damwand maar ook de bentonietlaag zijn bedoeld om de instroom van schoon water naar de drain te beperken. In het geactualiseerde conceptuele model [lit. 2] wordt aan de effectiviteit van de zijafdichting getwijfeld.

[Citaat]

Zijafdichting

Doel van de zijafdichting is het voorkomen dat verontreinigd percolaat uittreedt naar oppervlaktewater en het afvangen van het regenwateroverschot, zodat de infiltratie van percolaat naar het watervoerend pakket wordt beperkt. Door de ringdrainage is geen sprake meer van het uittreden van verontreinigd percolaat naar het oppervlaktewater. Onduidelijk is echter door welke grondwaterstromen de ringdrain wordt gevoed. Het vermoeden bestaat dat water van buiten de stort een grote bijdrage levert aan de hoeveelheid water die door de drain wordt afgevoerd. Hierdoor zijn de analy-

seresultaten van het water uit de drains (het effluent) niet representatief voor het percolaat uit de stort. Het is dus niet bekend in hoeverre het percolaat uit de stort daadwerkelijk is verontreinigd. Ook is niet duidelijk in hoeverre de ringdrain een rol speelt in beperking van de infiltratie.



Figuur 4: Mogelijke grondwaterstroming bij Kromme Aar

De bentonietlaag en de damwand hebben geen primaire functie in het voorkomen van verspreiding van het percolaat. Zij moeten zorgen dat het debiet van de ringdrainage niet onnodig wordt verhoogd met toestromend schoon grondwater.

Naar aanleiding van het conceptuele model 2015 is onderstaand nog onzeker:

1. *Hoeveel van het water dat via de ringdrain wordt afgevoerd is percolaat uit de stort? (Levert de ringdrainage een significante bijdrage aan het verminderen van de verspreiding)*

Om deze onzekerheden te beantwoorden moet de waterbalansstudie meer aandacht schenken aan de zijdelingse toestroming naar de ringdrain. Een grondwatermodel wordt als kansrijker middel gezien om de geohydrologie in en om de stort te doorgronden.

2. *Wat is de chemische kwaliteit van het water dat uit de stort in de drain komt (met andere woorden is er nog sprake van een risico op het uitreden van verontreinigd percolaat)?*

Metingen van de kwaliteit van het grondwater in de stort kunnen de kwaliteit van het percolaat vaststellen.

En de hieruit afgeleide vraag:

3. *Kan de zijafdichting kosteneffectiever worden uitgevoerd en beheerd (minder pompen/toevoer ander water beperken) of mogelijk zelfs worden beëindigd?*

[Einde citaat]

Op basis van bovenstaande kan worden getwijfeld aan de effectiviteit van de isolatie door de ringdrainage. Het bemalen van de ringdrainage is daarbij een weinig duurzame maatregel. Er wordt mogelijk een grote hoeveelheid schoon water door een waterzuivering gepompt. Dit brengt hoge energiekosten met zich mee en heeft een negatief effect op het rendement van de waterzuivering. Derhalve wordt in het conceptuele model geadviseerd:

*Een proef uitvoeren naar het verlagen van de onttrekking uit de ringdrain.
Het verlagen van het debiet dient intensief te worden gemonitord, gericht op de verspreiding buiten de stort, de effecten op de grondwaterstand in de stort, de kwaliteit van het percolaat en de kwaliteit van het grondwater. Onderdeel van de proef dient een grondwatermodel te zijn, waarmee de effecten modelmatig kunnen worden geëxtrapoleerd.*

2.3. Landelijk bodembeleid

Op 17 maart 2015 hebben de provincies, de waterschappen, de gemeenten en het Rijk het "convenant bodem en ondergrond 2016-2020" getekend. In dit convenant nemen de partijen zich voor om "Nazorg van bodemverontreinigingen op een milieuhygiënisch verantwoorde wijze, al dan niet met beperkte extra inzet, te beëindigen of te wijzigen" en te onderzoeken "op welke wijze voormalige stortplaatsen zo efficiënt mogelijk kunnen worden beheerd".

De kosten van de maatregelen bij de Coupépolder op langere termijn zijn in 2015 in beeld gebracht [lit. 3]. Hieruit blijkt dat de jaarlijkse kosten van ruim € 200.000,00 voor circa 75% bestaan uit het beheer en onderhoud van en investeringen in de zijafdichting en voor circa 25% uit monitoring en beheer van de boven- en onderafdichting. Verder blijkt dat op termijn herinvesteringen van circa € 7.500.000 noodzakelijk zijn waarvan circa 60% rechtstreeks samenhangt met de zijafdichting.

2.4. Samenvatting

Uit metingen in de afgelopen 25 jaar blijkt dat de verspreiding van verontreiniging uit de stort veel kleiner is dan werd verwacht.

Het is twijfelachtig of het bemalen van de ringdrain bijdraagt aan het voorkomen van verspreiding. Het milieurendement van de bemaling is naar verwachting laag terwijl de milieubelasting (energie, zuiveringsrendement) en de kosten hoog zijn.

Het milieuhygiënisch verantwoord verminderen of beëindigen van de onttrekking is een van de doelen van het landelijke milieubeleid.

3. Onderzoekshypothese en doelstelling

In het Plan van aanpak is de volgende onderzoekshypothese en doelstelling geformuleerd:

- De onderzoekshypothese is:
"Het verminderen of beëindigen van het onttrekken van het percolaat met de ringdrainage leidt niet tot een onaanvaardbare afname van de beheersing van de verontreiniging in de Coupépolder".
- Doelstelling van het onderzoek is bepalen hoeveel invloed het onttrekken van het percolaat met de ringdrainage heeft op de verspreiding van de verontreinigingen in de Coupépolder.
- Een subdoel van onderhavige proef is om op dit punt de geohydrologie beter te leren kennen.

4. Plan van Aanpak

Voor de uitvoering van de proef is een Plan van aanpak opgesteld [lit. 6]. In dit plan van aanpak zijn opgenomen:

- aanleiding;
- onderzoekshypothese en doelstelling;
- welke risico's zich tijdens de proef mogelijk kunnen voordoen;
- meetprogramma, inclusief signaalwaarden en terugvalscenario's.

Het plan van aanpak is bij brief van 5 september 2016 (kenmerk 2016184499) en 10 mei 2017 (kenmerk 2017084775) goedgekeurd door de Omgevingsdienst Midden-Holland namens GS van Zuid-Holland, zijnde bevoegd gezag Wet bodembescherming.

4.1. Onderzoeksopzet

De onderzoeksopzet betreft:

- uitvoeren nulmeting grondwaterkwaliteit;
- het tijdelijk (periode van één jaar) uitschakelen van de onttrekking middels de ringdrain;
- het periodiek meten van de grondwaterkwaliteit aan zowel de stortzijde als de schone zijde van de drain in 18 peilbuizen;
- het periodiek meten van de grondwaterkwaliteit in het stortmateriaal, direct onder het stortmateriaal (in de natuurlijke onderafdichting) en in het eerste watervoerend pakket onder het stortmateriaal in 25 peilbuizen;
- continue meting van de grondwaterstanden langs de ringdrain, in de stort en onder de stort in 25 peilbuizen;
- opstellen grondwatermodel.

4.2. Risico's tijdens de proef

De ringdrainage is primair bedoeld om het percolaat uit het stortmateriaal op te vangen en af te voeren. Hiermee wordt voorkomen dat verontreiniging het oppervlaktewater bereikt: de Kromme Aa in het noorden en de ringsloten langs de overige randen. Mogelijke effecten van beëindigen van het bemalen van de drain zijn:

Opbarsten van de zand-bentonietlaag

Na het beëindigen van de onttrekking kan de grondwaterstand onder de zand-bentonietlaag stijgen. Bij grote stijging kan de laag opbarsten. De laag zal hierdoor niet meer slecht waterdoorlatend zijn. De zand-bentonietlaag heeft een functie in samenhang met de ringdrainage. Wanneer uit de proef wordt geconcludeerd dat de ringdrainage nodig blijft krijgt de zand-bentoniet zijn huidige slecht waterdoorlatende functie weer. Opbarsten van de laag dient dus te worden voorkomen.

Natuurlijke lozing

Na het beëindigen van de onttrekking kan verontreinigd grondwater theoretisch naar het oppervlaktewater stromen. Dit wordt natuurlijke lozing (NLO) genoemd. NLO kan de kwaliteit van de waterbodem en het oppervlaktewater negatief beïnvloeden. Of dit werkelijk gebeurd is afhankelijk van de aard van de verontreiniging, de concentratie van de verontreiniging, het debiet, de aard en omvang van de watergang (nat profiel, stromingssnelheid, et cetera).

Stijging van de grondwaterstand in de stort

Door beëindiging van de onttrekking kan de grondwaterstand in de stort stijgen. Dit heeft tot gevolg dat de infiltratie naar het eerste watervoerend pakket groter wordt en daardoor ook de mate van verspreiding naar het eerste watervoerend pakket. De huidige monitoring in het eerste watervoerend pakket wordt geïntensiveerd met metingen direct onder de stort tijdens de proef.

Een bijkomend effect van de grondwaterstandstijging in de stort kan een toename van vrijkomend stortgas zijn. De afstand tussen grondwater en maaiveld kan afnemen en de chemische condities kunnen door de grondwaterstandstijging veranderen.

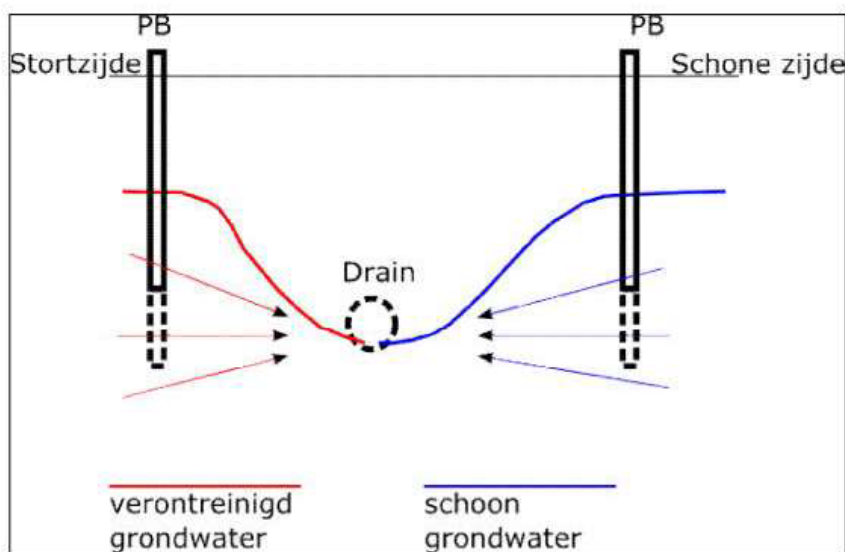
Om de ongewenste effecten te voorkomen zijn in het Plan van aanpak signaalwaarden opgesteld. Het meetprogramma inclusief de signaalwaarden en terugvalscenario's is opgenomen in [bijlage 9](#).

Voor de signalering van toename van vrijkomend stortgas is geen apart meetprogramma uitgevoerd. Hiervoor wordt het continu meetprogramma met bijbehorende signaalwaarden uit het reguliere nazorgplan gehanteerd.

5. Inrichting meetnet

5.1. Ringdrainage

De verwachting is dat het grondwater aan de stortzijde van de drain (verontreinigd) percolaat betreft. Aan de schone zijde wordt schoon grondwater verwacht (zie figuur 5). De peilbuizen aan de schone zijde staan naar verwachting in schoon grondwater dat door de drainage van buiten de stort is aangetrokken.



Figuur 5: Peilbuizen aan stortzijde en schone zijde van de drain.

Om verspreid over de locatie voldoende meetpunten aan de schone zijde en stortzijde te realiseren zijn aanvullend op 4 bestaande peilbuizen 14 peilbuizen geplaatst. Om zeker te zijn dat de peilbuizen aan de goede kant van de drain worden geplaatst, zijn de peilbuizen geplaatst ter hoogte van de inspectieputten. Vanwege de beperkte beschikbare ruimte is uitgegaan van het plaatsen van de peilbuizen op circa 1,0 tot 1,5 m vanaf de inspectieput. De locaties van de peilbuizen zijn opgenomen in [bijlage 1](#).

Alle 18 peilbuizen van het meetnet zijn voorzien van afsluitkokers en voorzien van telemetrische dataloggers.

5.2. In en onder de stort

In maart 2017 zijn 25 peilbuizen verdeeld over tien locaties en in en onder de stort geplaatst. Deze peilbuizen zijn machinaal geplaatst (Avegaar in combinatie met sonische boring). De locaties van de peilbuizen zijn opgenomen in [bijlage 1](#).

Een deel van de peilbuizen is voorzien van een telemetrische dataloggers (zie tabel 1).

Tabel 1: dataloggers in- en onder de stort

Peilbuis	Onderzijde filter (m NAP)	Positie t.o.v. stort	Datalogger	grondsoort
100-1	-2,6	In	-	Klei
100-2	-6,6	Scheidende laag	-	Veen/klei
100-3	-13,6	Onder	-	Zand
101-1	-1,7	In	Ja	Klei
101-2	-5,8	Scheidende laag	-	Veen
101-3	-12,7	Onder	ja	zand
102-1	-	In	-	puin
102-2	-	Scheidende laag	-	puin
102-3	-	Onder	-	Zand
103-1	-1,4	in	ja	Puin
103-2	-5,5	Scheidende laag	-	Klei
103-3	-13,5	Onder	ja	zand
104-1	-1,1	in	ja	afval
104-2	-5,0	Scheidende laag	-	Veen
104-3	-13,0	Onder	ja	zand
105-1	-5,6	In	Ja*/**	zand
105-2	-12,5	Onder	Ja*/**	zand
106-1	-3,1	In	Ja**	klei
106-2	-12,1	Onder	Ja**	zand
107-1	-2,0	In	-	puin
107-2	-7,4	Onder	-	Zand
108-1	-2,0	In	Ja*/***	zand
108-2	-8,1	Onder	Ja/***	zand
109-1	-3,2	In	Ja***	Afval
109-2	-6,3	Onder	Ja***	Zand

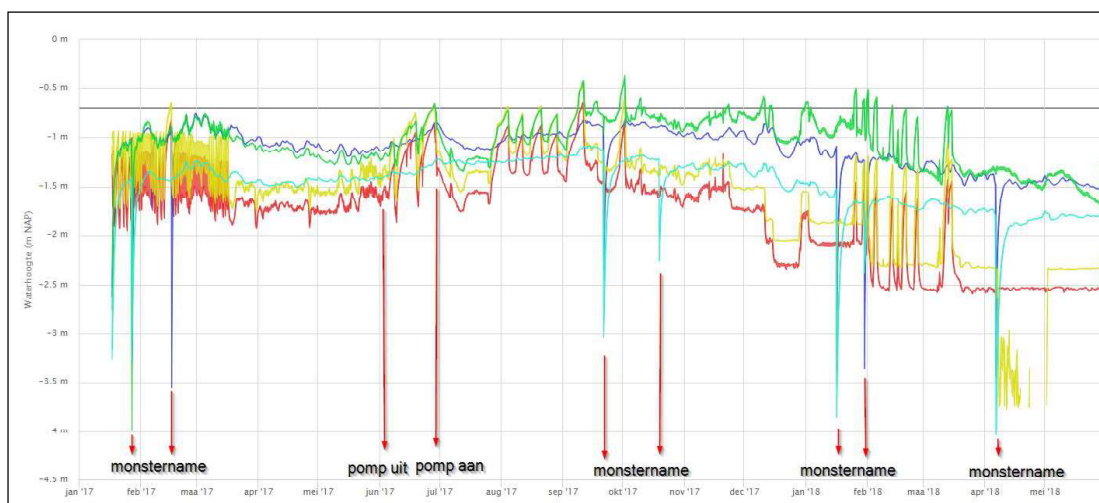
* Omdat de ophangdraad van de telemetrisch dataloggers ontoereikend was zijn hier in eerste instantie analoge loggers geïnstalleerd. Deze zijn op 22 juni 2017 vervangen door telemetrische dataloggers.
 ** Op 10 augustus 2017 zijn de dataloggers uit de peilbuizen 105-1 en 105-2 verplaatst naar respectievelijk de peilbuizen 106-1 en 106-2
 *** Op 10 augustus 2017 zijn de dataloggers uit de peilbuizen 108-1 en 108-2 verplaatst naar respectievelijk de peilbuizen 109-1 en 109-2

6. Monitoring opbarsten Zand-bentonietlaag

Op 8 juni 2017 zijn de onttrekkingspompen uitgeschakeld.

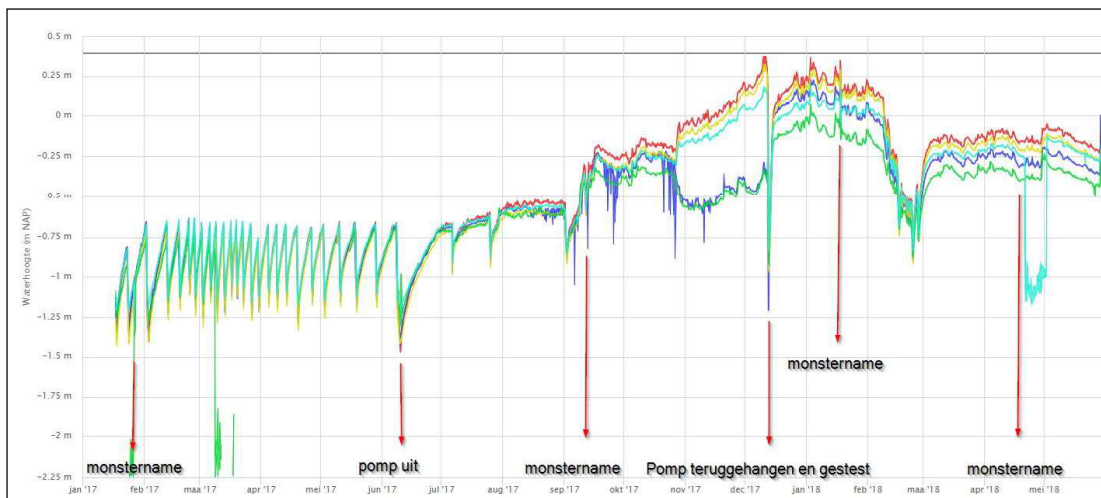
Langs de drainage Aarkanaal staan de filters van de peilbuizen 1.01 en 1.08 in de slecht doorlatende klei/veenlaag. In deze peilbuizen lijken de stijghoogten nauwelijks te worden beïnvloed door de onttrekking. Tussen deze klei/veenlaag en de zand-bentonietlaag ligt de steunlaag. Bij de peilbuizen in de steunlaag (01 en 1.02) is het patroon van de onttrekking duidelijk zichtbaar. Medio februari (de pomp staat dan nog aan) is in de slecht doorlatende klei-veenlaag (1.01 en 1.08) sprake van een piek tot net onder de signaalwaarde. Hier was sprake van een zeer natte periode. De grondwaterstanden in de slecht doorlatende veen-kleilaag hebben echter geen direct effect op (het opbarsten van) de bentonietlaag, omdat de steunlaag zich nog als buffer boven deze laag bevindt. Eind maart zakten alle grondwaterstanden als gevolg van de droge periode tot onder de signaalwaarde.

Na het stoppen van de onttrekking worden op 27 juni 2017 bij de peilbuizen 1.09 en 1.08 de signaalwaarde overschreden. Om schade aan de zand-betonietlaag te voorkomen is de pomp langs het Aarkanaal op 28 juni 2017 weer aangezet. De in- en uitslagniveaus zijn zo ingesteld dat zo min mogelijk water wordt onttrokken. Als gevolg hiervan is bij peilbuis 1.08 enkele malen de signaalwaarde overschreden.



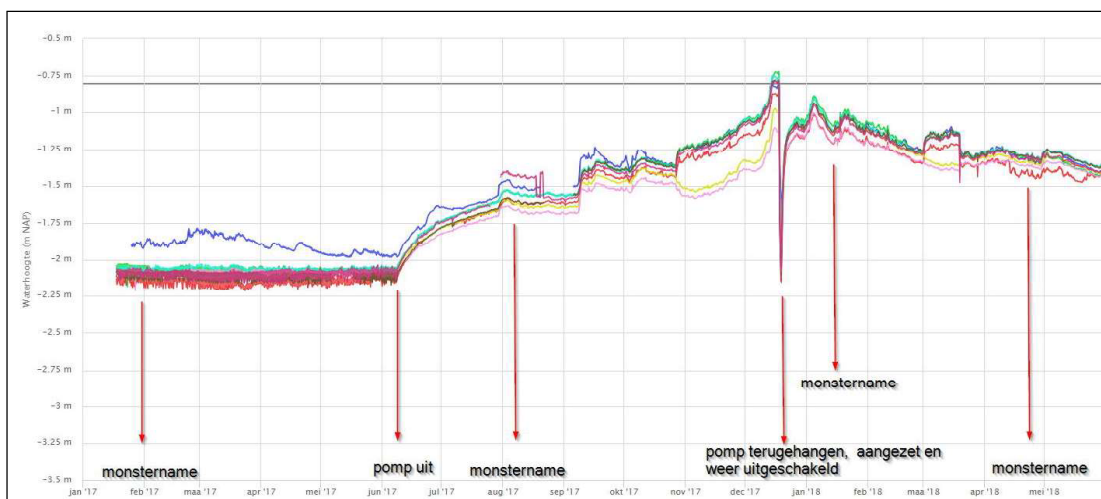
Figuur 6: stijghoogten Aarkanaal (PB1: rood, PB1.01: blauw, PB1.02: licht blauw, PB1.08: groen, PB1.09 geel, grijze lijn is signaalwaarde)

Langs de drainage Kromme Aar is tot juni 2017 in alle peilbuizen het patroon van de onttrekking duidelijk zichtbaar. Na het stoppen van de onttrekking stijgt het grondwater. Medio december is sprake van sneeuw. Als gevolg van smeltende sneeuw en regenval stijgt het grondwater tot het de signaalwaarde nadert. In verband hiermee is de drainage-pomp op 13 december 2017 teruggeplaatst. Als gevolg van het testen van de pomp is de grondwaterstand langs de drain zover verlaagd dat het niet nodig was de pomp verder nog in te schakelen.



Figuur 7: Stijghoogten Kromme Aar (PB1.03: blauw, PB1.04: geel, PB1.10: groen, PB1.11: licht blauw, PB10: rood, grijze lijn is signaalwaarde)

Langs de **drainage Heemgebied** is op peilbuis 14 na in alle peilbuizen het patroon van de onttrekking zichtbaar en wordt de signaalwaarde niet overschreden. Van peilbuis 14 zijn geen plaatsingsgegevens bekend, maar vermoedelijk staat deze peilbuis in de slecht doorlatende klei/veenlaag onder de steunlaag. De verwachting is dat de hogere grondwaterstanden in de onderliggende klei/veenlaag geen risico voor de zand-bentonietlaag opleveren. Na het stoppen van de onttrekking stijgt het grondwater. Het verschil tussen de grondwaterstand in peilbuis 14 en de grondwaterstanden in de overige peilbuizen neemt af. Medio december stijgt de grondwaterstand als gevolg van een hoge watertoevoer (smeltende sneeuw en regenval) zo snel dat de signaalwaarde wordt overschreden. In verband hiermee is op 18 december 2017 de drainagepomp weer teruggeplaatst en korte tijd in werking gesteld.



Figuur 8: Stijghoogten Heemgebied (PB1.05: geel, PB1.06: groen, PB1.07: licht blauw, PB1.12: roze, PB1.13: bruin, PB 1.14: paars, PB14: blauw, PB15: rood, grijze lijn is signaalwaarde).

7. Monitoring horizontale verspreiding via freatisch grondwater

Het grondwater uit de 18 monitoringspeilbuizen langs de drain is viermaal bemonsterd en geanalyseerd op:

- Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen, inclusief vinylchloride (VOCl's).
- Vluchtige aromatische koolwaterstoffen (BETXn).
- Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's).
- Cyanide-totaal.

Zware metalen zijn niet in het analysepakket opgenomen omdat deze van nature in grond en grondwater voorkomen, waardoor lastig te bepalen is of de aanwezigheid van deze stoffen het gevolg is van verspreiding vanuit de stort.

Voorafgaand aan het stopzetten van de bemaling van de drains zijn alle peilbuizen bemonsterd om de nulsituatie vast te leggen (januari 2017). Uit deze nulmeting is gebleken dat langs alle drie de strengen aan zowel de stortzijde als aan de schone zijde ten opzichte van de drain maximaal licht verhoogde gehalten worden aangetroffen. Het veronderstelde kwaliteitsverschil tussen de stortzijde en de schone zijde was dus niet aanwezig.

In de drie opeenvolgende monitoringsronden (september 2017, januari 2018, april 2018) bij (deels) gestopte bemaling zijn eveneens maximaal licht verhoogde gehalten aangetroffen. De aard en de mate van verontreiniging varieert in de tijd. Bij de tweede monitoringsronde is bij peilbuis PB1.01 sprake van licht verhoogde gehalten voor benzeen en diverse VOCl's. Deze verhoogde gehalten zijn het gevolg van een storing in de monstermatrix.

Bij de Heemgebiedzijde zijn bij de laatste monitoringsronde zelfs helemaal geen verhoogde gehalten aangetroffen.

Bij de gepaarde peilbuizen (1 peilbuis aan de stortzijde en 1 peilbuis aan de schone zijde) is geen relatie te zien tussen de aard en mate van verontreiniging in het grondwater aan de stortzijde en die aan de schone zijde.

Een samenvatting van de toetsingsresultaten is opgenomen in [bijlage 5E](#).

Bij de tweede monitoringsronde (januari 2018) zijn, in aanvulling op het monitoringsplan ook monsters genomen van het oppervlaktewater van:

- Ringsloot langs Aarkanaal (RA01 en RA02)
- Aarkanaal (AK01)
- Kromme Aar (KA01)
- Ringsloot Heemgebied (HE01 en HE02)

De monsternamelocaties zijn weergegeven in [bijlage 1](#), het analysecertificaat zijn opgenomen in [bijlage 7E](#).

Op een enkele uitzondering na zijn de geanalyseerde stoffen niet in het oppervlaktewater aangetroffen. Uitzonderingen zijn:

- KA01: PAK's: acenafteen (0,07 ug/l), fenantreen (0,02 ug/l) en naftaleen (0,05 ug/l).
In het grondwater langs de Kromme Aar worden ook licht verhoogde PAK-gehalten aangetroffen. De mate van verontreiniging in het grondwater is dermate laag dat bij uitstroming in het oppervlaktewater dermate veel verdunning optreedt dat de stoffen niet meer meetbaar zijn. De aangetroffen gehalten in de Kromme Aar kunnen daarom niet worden verklaard als gevolg van uitstroming van verontreinigd grondwater.
- RA02: cyanide (3,1 ug/l).
In het grondwater langs de ringsloot Aarkanaal is cyanide niet aangetroffen. De ringsloot wordt gevoed door afstromend regenwater en met water uit de Kromme Aar. Er stroomt hier geen grondwater uit de stort (percolaat) in de ringsloot, omdat de bemaling van de drain langs het Aarkanaal staat ingeschakeld. Stroomafwaarts (RA01) wordt in het oppervlaktewater geen cyanide aangetroffen.

8. Monitoring verticale verspreiding

Het grondwater uit de peilbuizen in de stort is bemonsterd en geanalyseerd op:

- Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen, inclusief vinylchloride (VOCl's).
- Vluchtige aromatische koolwaterstoffen (BETXn).

Deze stoffen worden voor het diepe grondwater als meest mobiele stoffen beschouwd.

De hoogste gehalten (tot 1,4 x interventiewaarde) worden aangetroffen in grondwater in het stortmateriaal in meetpunten 106 en 107 op het oostelijk deel van het terrein. Bij de nulsituatie wordt bij meetpunt 109 in het eerste watervoerend pakket nog een overschrijding van de tussenwaarde voor xylenen aangetroffen. Bij de eerste monitoringsronde is sprake van licht verhoogd xylenen-gehalte. Bij peilbuis 109 wordt in het eerste watervoerend pakket ook voor naftaleen een overschrijding van de tussenwaarde aangetroffen. Op deze locatie ligt het naftaleengehalte in de stort lager dan het gemeten gehalte in het eerste watervoerend pakket. Waarschijnlijk is het bij peilbuis 109 gemeten gehalten in het watervoerend pakket het gevolg van horizontale verspreiding in het eerste watervoerend pakket. Verder worden in de onderliggende bodemlagen (holocene tussenlaag op het zuidelijk terreindeel en eerste watervoerend pakket) vluchtige aromaten en VOCl's in licht verhoogde gehalten aangetroffen.

In de referentiepeilbuis (011) welke is gepositioneerd in het eerste watervoerende pakket buiten de invloedsfeer van de stortlocatie, in de nulsituatie een licht verhoogd gehalte aan xylenen gemeten (0,4 µg/l). In monitoringsronde 1 zijn hier geen verhoogde gehalten gemeten.

Op basis van bovenstaande is sprake van verticale verspreiding van verontreiniging uit de stort naar het eerste watervoerend pakket. De gemeten gehalten in het eerste watervoerend pakket direct onder de stort zijn hoger dan de gemeten gehalten die de afgelopen 20 jaar op basis van het nazorgplan in het reguliere monitoringsnet stroomafwaarts buiten de stort worden gemeten. Dit is goed verklaarbaar door verdunning van de uitstroom van

grondwater onder de stort richting de randen. Voordat het licht verontreinigde grondwater onder de stort de monitoringspeilbuizen stroomafwaarts van de stort bereikt is het vermengd met schoon grondwater. Daarnaast kan ook natuurlijke afbraak een rol spelen. Of natuurlijke afbraak in het eerste watervoerend pakket optreedt en in welke mate is ten tijde van deze rapportage niet bekend.

De signaleringswaarden voor het eerste watervoerend pakket die ten behoeve van deze proef zijn vastgesteld ([bijlage 9](#)) zijn niet overschreden.

Een samenvatting van de toetsingsresultaten is opgenomen in [bijlage 6C en 6D](#).

9. Toename vrijkomend stortgas

Voor de signalering van toename van vrijkomend stortgas is geen apart meetprogramma uitgevoerd. Hiervoor is het continu meetprogramma luchtkwaliteit met bijbehorende signaalwaarden uit het reguliere nazorgplan gehanteerd. De metingen in dit programma laten geen afwijkende waarde zien [lit 10]. Er is derhalve geen effect van het staken van de bemaling op de hoeveelheid vrijkomend stortgas vastgesteld.

10. Grondwaterstroming

Uit het conceptuele model volgt dat onzekerheid bestaat over de stromingsrichting van het grondwater door de natuurlijke onderafdichting (Holocene deklaag) en de bijdrage van de ringdrainage aan de beheersing van de grondwaterverontreiniging. In het verleden zijn meerdere waterbalansstudies uitgevoerd om deze componenten beter inzichtelijk te krijgen. Deze studies geven echter geen eenduidige uitspraak.

In de voorbereiding van de proef met de ringdrainage is bedacht om een geohydrologisch model van de Coupépolder en omgeving op te stellen. Het doel hiervan was om de waterbalans en verspreidingsrisico's beter in kaart te brengen. Daarnaast zou het grondwatermodel tevens kunnen worden ingezet voor verdere optimalisatie van het beheerssysteem.

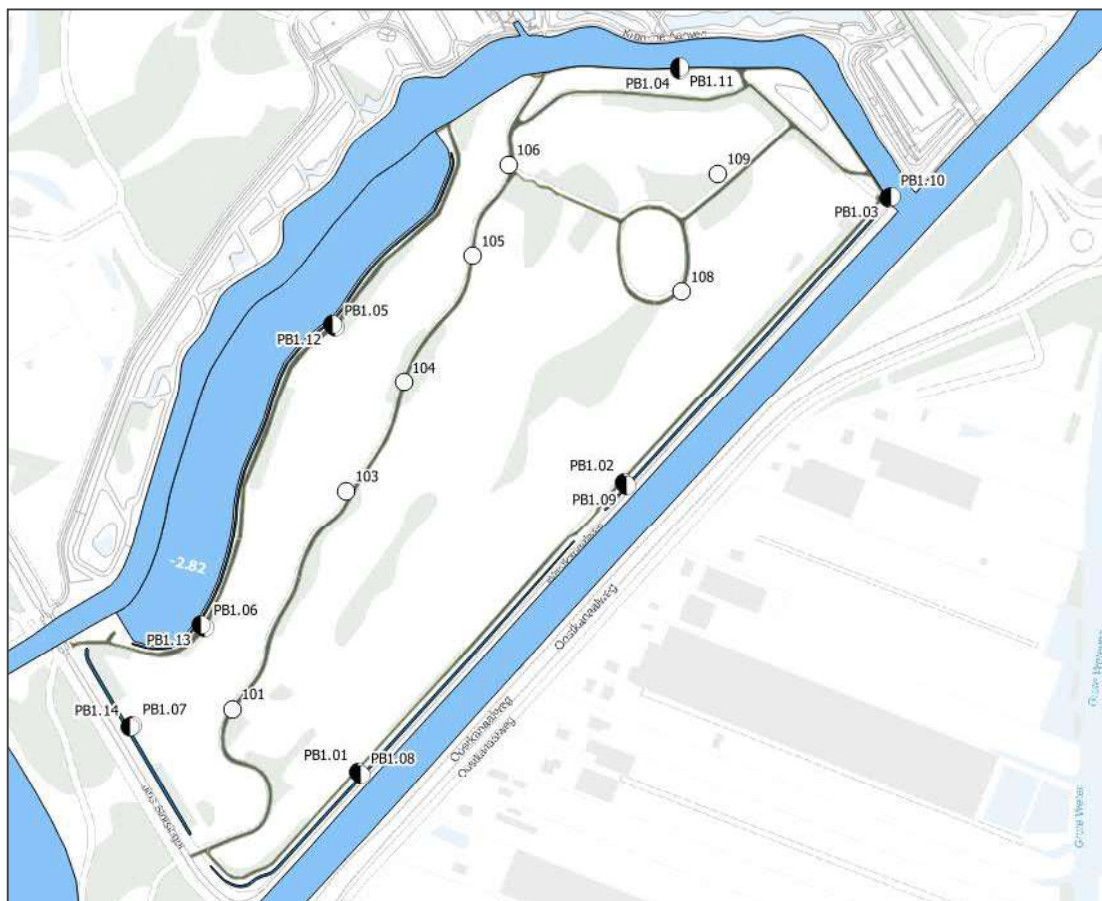
Tijdens de opzet van het geohydrologisch model is het niet mogelijk gebleken een sluitend model te bouwen (zie § 10.1 en [bijlage 10](#)). Hierdoor is het nog steeds niet mogelijk de grondwaterstroming te kwantificeren.

Om dit te ondervangen is besloten om op basis van de tijdens de proef uitgevoerde metingen van de grondwaterstanden en stijghoogten in en onder het stortlichaam het hydrologische systeem van de stortlocatie kwalitatief te beschrijven. Dit betekent enerzijds dat niet alle antwoorden op onderstaande vragen kwantitatief kunnen worden onderbouwd, anderzijds geeft de analyse wel verbeterde inzichten in de grondwaterstroming ter plaatse van de stort en risico's voor beheer.

Na de beschouwing over het grondwatermodel in § 10.1 beschrijven wij vervolgens de grondwatersituatie ter plaatse van de voormalige stort. Wij doen dit aan de hand van de volgende vragen, die stapsgewijs worden besproken:

- Hoe stroomt het grondwater ter plaatse van de stort?
- Waar wordt de grondwaterstroming door beïnvloed?
- Wat betekent dit voor beheersing van verontreinigd grondwater binnen het stort-lichaam?

De resultaten van de metingen van de grondwaterstanden en stijghoogten zijn weergegeven in bijlage 11. In onderstaande paragrafen wordt verwezen naar de peilbuizen die zijn gebruikt voor metingen. Een overzicht van de locaties van deze peilbuizen is opgenomen in figuur 9 en in bijlage 1.



Figuur 9: Overzicht locaties peilbuizen

10.1. Grondwatermodel

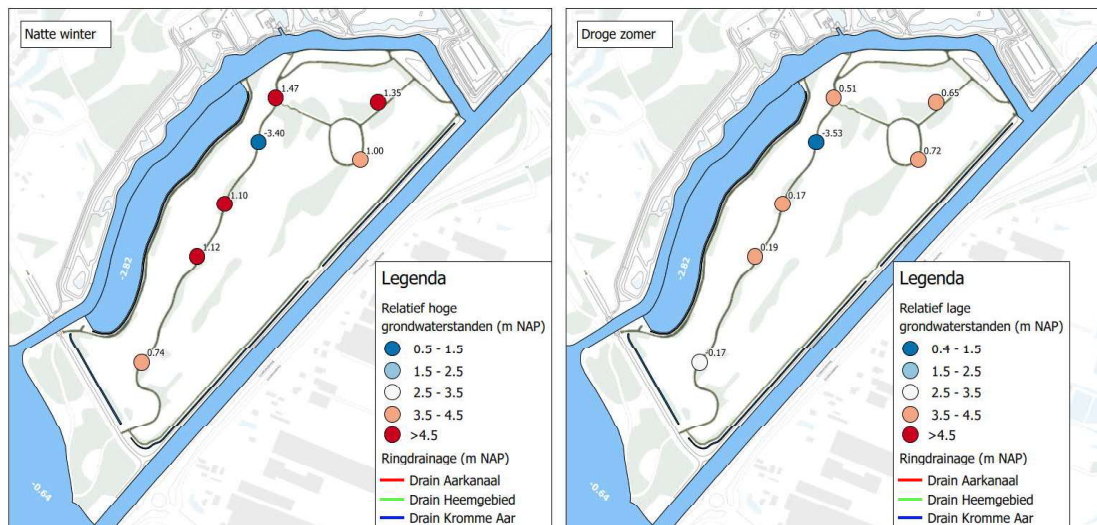
Op basis van de beschikbare gegevens over bodemopbouw, grondwaterstanden en lokale voorzieningen die invloed hebben op de grondwaterstanden, is een grondwatermodel opgezet in MicroFEM. De uitgangspunten die bij de opzet van het model zijn gehanteerd zijn weergegeven in bijlage 10. In deze bijlage is de opzet van het model ook nader toegelicht.

Bij de kalibratie van het grondwatermodel bleek de correlatie tussen bodemopbouw, stortmateriaal en grondwaterstanden/stijghoogten dusdanig heterogeen te zijn dat het niet mogelijk bleek een betrouwbaar model op te zetten. Onbekendheid met de verspreiding en doorlatendheid/soort van stortmateriaal, maakt dat alleen op peilbuisniveau grondwaterstanden en stijghoogten kunnen worden berekend. Op schaal van de voormalige stortlocatie blijkt echter geen uniforme schematisatie mogelijk waardoor grondwaterstroming (en daarmee ook de waterbalans) alleen met zeer grote onzekerheden kunnen worden gemodelleerd. In onderstaande paragrafen beschrijven wij het grondwatersysteem ter plaatse van de stortlocatie daarom aan de hand van de grondwatermeetreeksen die zijn opgebouwd sinds maart 2017. In deze paragrafen gaan wij ook in op de onzekerheden die uit metingen en beschrijvingen naar voren zijn gekomen.

10.2. Hoe stroomt het grondwater ter plaatse van de stort?

Grondwater in de stort

De grondwaterstanden en stijghoogten zijn gemeten in het stortmateriaal en onder de onderafdichting van de stortlocatie (natuurlijke verticale afscheiding, gevormd door de voormalige deklaag, formatie van Westland). In het hoger gelegen noordoostelijke deel zijn de grondwaterstanden structureel hoger dan in het zuidwestelijk gelegen lagere deel. Langs de ringdrainage zijn de grondwaterstanden nog lager. Hieruit wordt geconcludeerd dat het grondwater in het stortmateriaal globaal van het hoger gelegen noordoostelijke deel van de locatie horizontaal afstroomt naar het lager gelegen zuidwestelijke deel en vanuit de stort naar omliggende ringdrainage en oppervlaktewater. De mate van de grondwaterstroming wordt bepaald door de doorlatendheid van het stortmateriaal. Uit de metingen blijkt dat deze doorlatendheid zeer sterk fluctueert. Dat geldt daarmee ook voor de (maatgevende) invloed van de omliggende ringdrainage en oppervlaktewater binnen de stort. De mate en richting van de grondwaterstroming (zowel verticaal als horizontaal) is hierdoor per plaats zeer verschillend en niet in het algemeen te kwantificeren. In onderstaande figuur zijn de grondwaterstanden in de stort weergegeven voor een situatie met relatief hoge grondwaterstanden en een situatie met relatief lage grondwaterstanden.

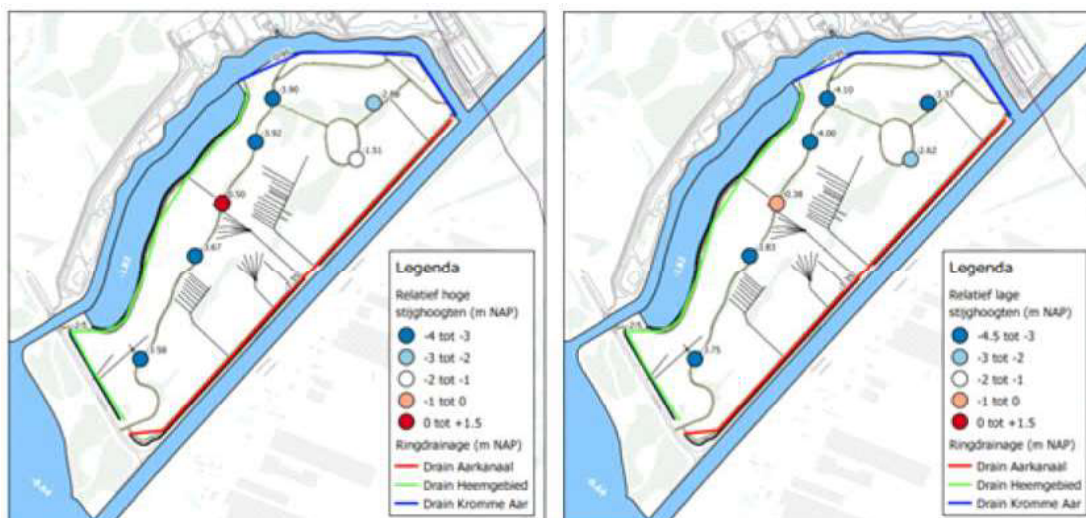


Figuur 10: hoogte grondwaterstanden in de stort bij droge (rechts) en natte periode (links)

Over het algemeen zijn de grondwaterstanden in de stort in een natte wintersituatie meer dan 2 m hoger dan de niveaus waarop de ringdrainage is afgesteld. In een drogere zomerperiode zakken de grondwaterstanden uit met circa 1 m. Uitzonderingen hierop zijn de meetpunten 105 en 108 waar de grondwaterstanden minder uitzakken. Hier wordt onder het stortmateriaal geen natuurlijke onderafdichting (weerstand biedende bodemlaag van de formatie van Westland, voormalige deklaag) aangetroffen waardoor een directer contact met het dieper watervoerend pakket mogelijk is. Dit blijkt de de jaarlijkse grondwaterfluctuatie ter plaatse te dempen. De dikte van de stortlaag en het soort stortmateriaal dat aanwezig is, bepaalt mede de lokale grondwaterstroming in het stortmateriaal.

Grondwater onder de stort (eerste watervoerend pakket)

In onderstaande figuur zijn de stijghoogten in het eerste watervoerend pakket onder de stort weergegeven voor een situatie met relatief hoge grondwaterstanden en een situatie met relatief lage grondwaterstanden.

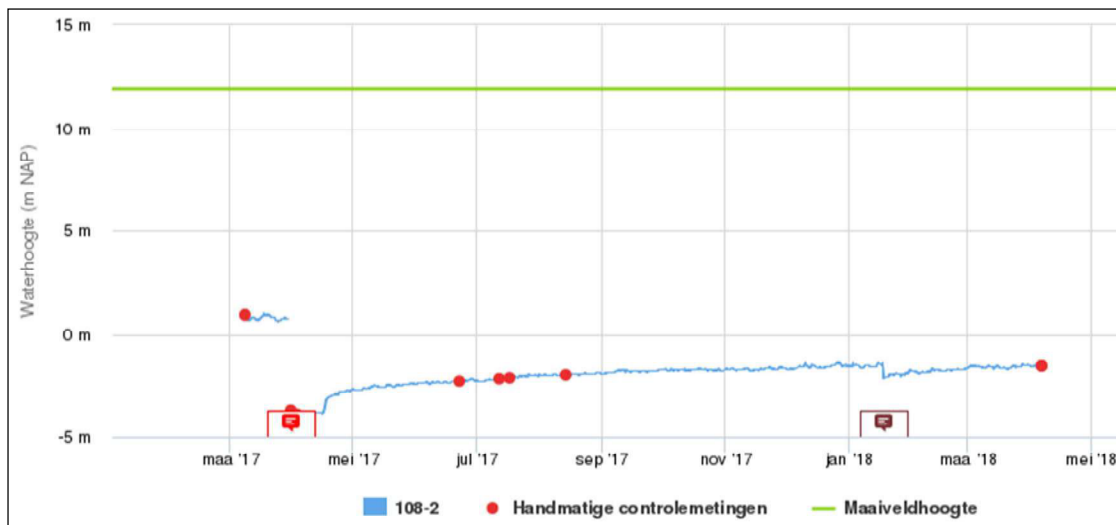


Figuur 11: hoogte grondwaterstanden onder de stort bij droge (rechts) en natte periode (links)

Het grondwater in het eerste watervoerend pakket (onder de onderafdichting) stroomt regionaal in noordoostelijke richting.

Op een aantal plaatsen worden afwijkende stijghoogten gemeten. In de eerste plaats ter plaatse van het noordelijke deel van de stortlocatie, waar de onderafdichting minder ontwikkeld of afwezig is. De stijghoogten in het eerste watervoerend pakket ter plaatse van peilbuis 109 vertonen qua dynamiek een sterke gelijkens met de grondwaterstanden in het bovenliggende stortmateriaal. De oorspronkelijke deklaag is hier plaatselijk minder afsluitend, waardoor er een sterker hydraulisch contact is tussen het grondwater uit het eerste watervoerend pakket en het grondwater in het stortmateriaal.

Ter plaatse van peilbuis 108 wordt de onderafdichting niet aangetroffen. De stijghoogten in het eerste watervoerend pakket waren hier bij aanvang van de proef gelijk aan de grondwaterstanden in het stortmateriaal. Als gevolg van de bemonstering van grondwater is het waterniveau in de peilbuis circa 4 m gedaald. Meer dan een jaar na de bemonstering waren de stijghoogten nog steeds niet terug op het oorspronkelijke niveau (zie ook figuur 12). De stijghoogten hier geven daarom geen representatief beeld voor de generieke grondwatersituatie onder het stortmateriaal. Wel kan worden geconcludeerd dat de toestroom van het grondwater hier zeer beperkt is c.q. de waterdoorlatendheid van het stortmateriaal extreem laag.



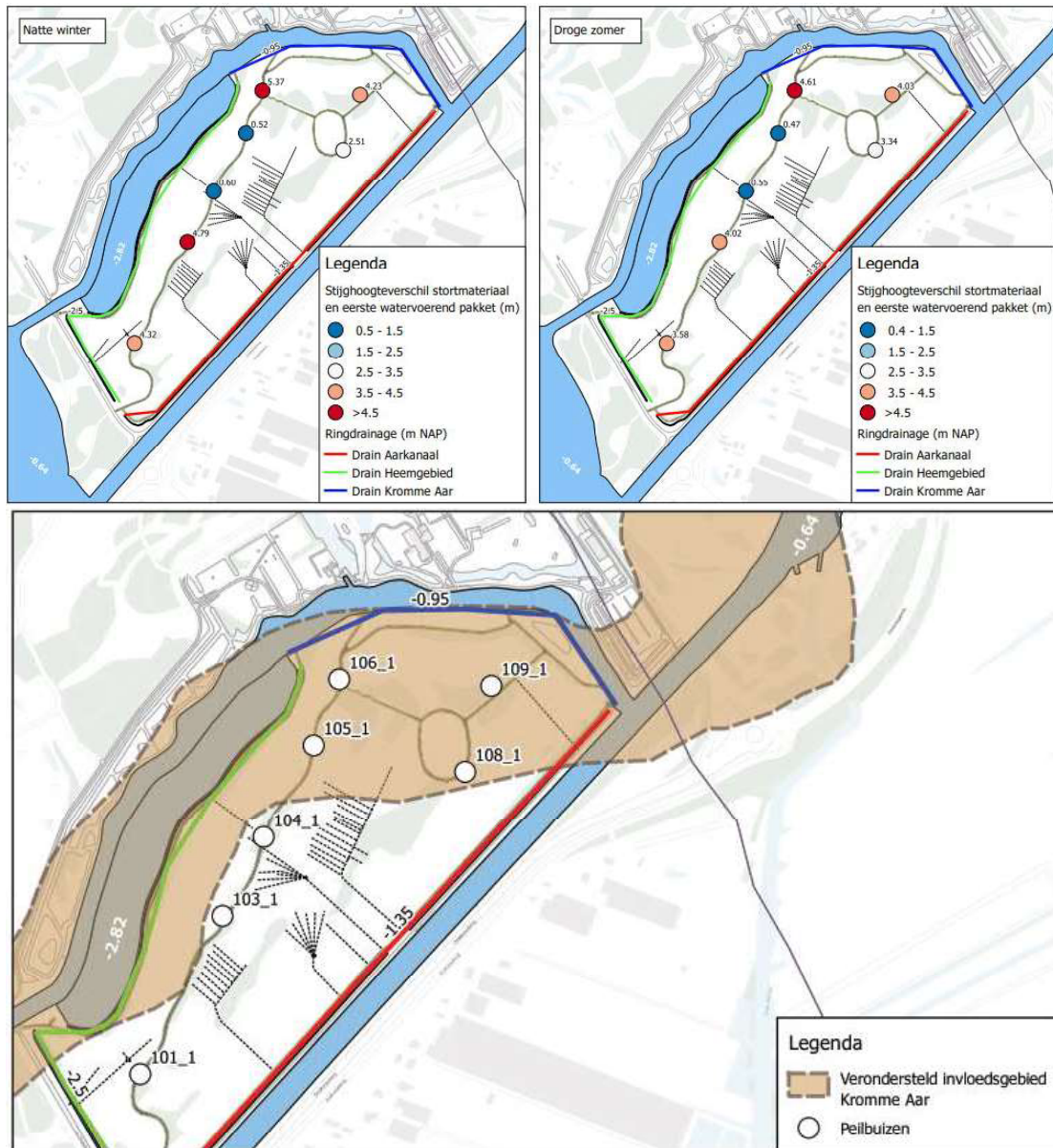
Figuur 12: Verloop stijghoogten peilbuis 108-2 (eerste watervoerend pakket)

Ook aan de zuidzijde van de stort wijken stijghoogten plaatselijk af van het regionale beeld. Bij peilbuis 104 worden ondanks de aanwezigheid van een goed ontwikkelde onderafdichting (een dik veenpakket en de aanwezigheid van basisveen) grondwaterstanden gemeten die veel hoger zijn dan de overige metingen in het eerste watervoerend pakket (meer dan 3 m verschil). Een sluitende verklaring voor dit verschil kan met de huidige inzichten in het hydrologisch systeem niet worden gegeven. Mogelijk is sprake van kortsluitstroming in de peilbuis of bevindt zich onder de filterafstelling nog een weerstand biedende bodemlaag die elders niet wordt aangetroffen.

Relatie freatisch grondwater en diep grondwater

Over de gehele locatie vindt inzijging plaats van het grondwater in de stort richting het dieper gelegen eerste watervoerend pakket. Een indicatie van het stijghoogteverschil op peilbuisniveau is weergegeven in de onderstaande figuur. In deze figuur is ook de veronderstelde ligging van het historische stroomgebied van de Kromme Aar weergegeven. Binnen dit gebied is de deklaag tussen het freatisch en het eerste watervoerend pakket meer zandig en ontbreken plaatselijk kleiige afzettingen die de stort hydrologisch scheiden van het eerste watervoerend pakket. Lokaal betekent dit dat hier meer interactie is tussen het grondwater in de stort en het eerste watervoerend pakket. Dit komt ook terug in de metingen, op locaties waar sprake is van een klein(er) verschil tussen grondwaterstanden en stijghoogten.

De bodemafzettingen in het historische stroomgebied van de Kromme Aar zijn zeer sterk heterogeen, waardoor de invloeden op grondwaterstanden en stijghoogten lokaal sterk (kunnen) verschillen.

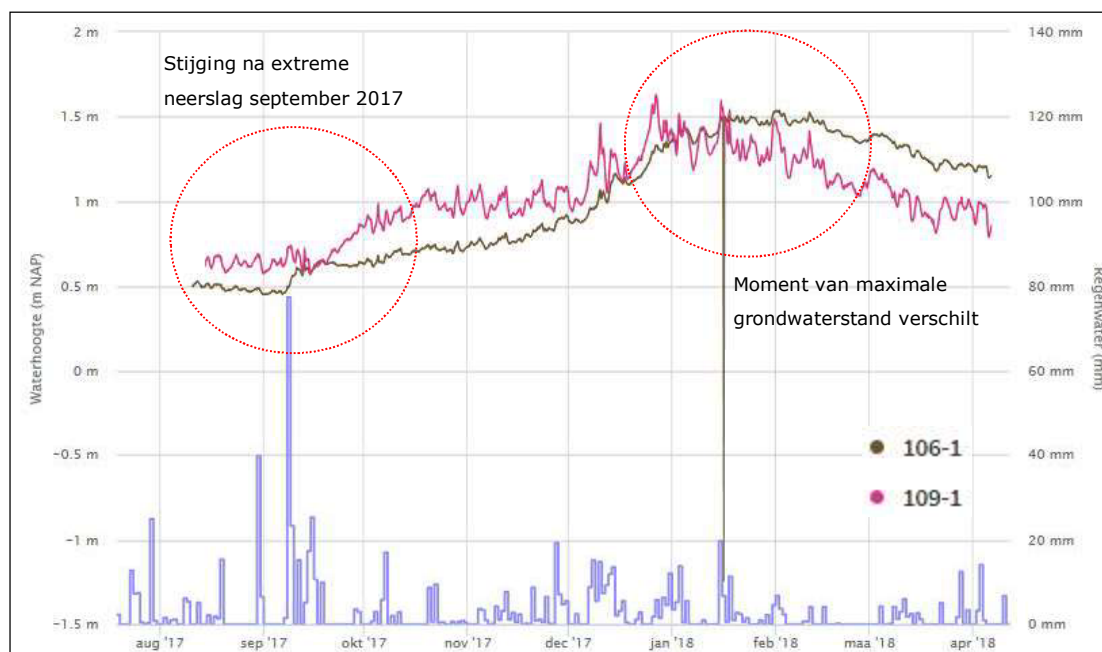


Figuur 13: Verschil tussen grondwaterstanden in het stortmateriaal en stijghoogten in het eerste watervoerend pakket in een natte (links) en in een droge (rechts) situatie. Ligging historisch stroomgebied Kromme Aar (onder, bron: Iwaco aangevuld met boringen Wareco 2017)

10.3. Waar wordt de grondwaterstroming in de stort door beïnvloed?

10.3.1. Relatie grondwater en neerslag

De grondwaterstanden in het stortmateriaal vertonen een sterke, maar deels vertraagde, reactie op neerslag. Deze vertraging is het gevolg van de matig waterdoorlatende deklaag en een dikke onverzadigde zone waar infiltrerend hemelwater zich door moet verplaatsen voordat dit het grondwater bereikt. Hoe snel het grondwater reageert, varieert sterk over de voormalige stortlocatie. De algehele jaarlijkse fluctuatie van de grondwaterstanden is echter nagenoeg overal vergelijkbaar en bedraagt circa 1 m. De reactie op individuele neerslaggebeurtenissen en het moment waarop pieken in de grondwaterstanden optreden, varieert echter sterk. In figuur 14 is hiervan een voorbeeld opgenomen.



Figuur 14: Verloop grondwaterstanden en neerslag voor peilbuizen 106_1 en 109_1 (in stortmateriaal)

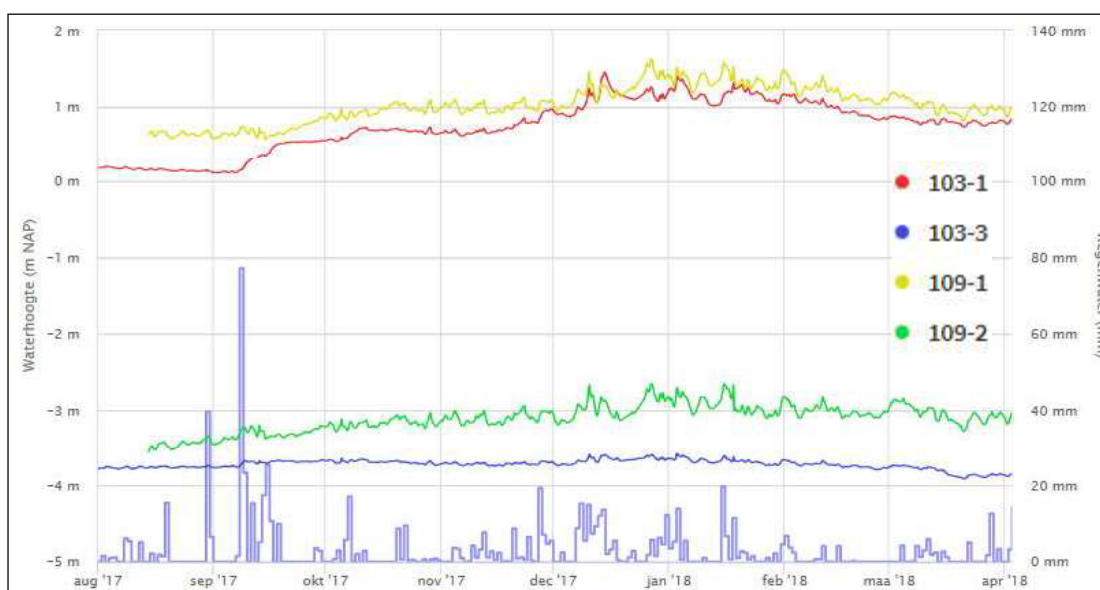
De grondwaterstanden weergegeven in figuur 14 geven duidelijk de lokale verschillen weer die binnen de voormalige stortlocatie optreden. Waar na een hevige neerslagperiode in september 2017 de grondwaterstanden snel en beperkt stijgen bij meetpunt 106_1, is de stijging bij peilbuis 109_1 aanzienlijk trager en groter. De maximale grondwaterstanden treden bij peilbuis 106_1 echter circa een maand later dan in peilbuis 109_1 op.

De verschillen in reactie van de grondwaterstanden op neerslag geven aan dat verspreid over de Coupepolder verschillende hydrologische invloeden maatgevend zijn voor het verloop van de grondwaterstanden. Wordt ter plaatse van het hoger gelegen deel (109_1) van de voormalige stort de grondwaterstand voornamelijk beïnvloed door neerslag, ter

plaats van het lageregelegen deel (106_1) staan de grondwaterstanden meer onder invloed van vertraagde horizontale afstroom van grondwater van elders van de stortlocatie. Dit laatste bevestigt dat sprake is van aanvulling van grondwater uit het hoger gelegen deel naar het lager gelegen deel van de stort. Deze aanvulling is substantieel maar traag als gevolg van de beperkte doorlatendheid van het stortmateriaal (zie ook §10.2).

Reactie neerslag op stijghoogten in het eerste watervoerend pakket

In het historische stroomgebied van de Kromme Aar is een directe reactie zichtbaar van de neerslag op de stijghoogten in het eerste watervoerend pakket (109). In het meer zuidwestelijk deel van de Coupepolder (103) is deze reactie niet waarneembaar. Zie ook onderstaande figuur.



Figuur 15: reactie diepe en ondiepe grondwaterstanden op neerslag

Op basis van de waargenomen reactie van stijghoogten op neerslag concluderen wij dat sprake moet zijn van een neerwaartse flux¹ van grondwater uit de stort naar het eerste watervoerend pakket. Deze flux is in het zuidwestelijk deel van de Coupepolder niet of aanzienlijk minder aanwezig. Ter plaatse van de gehele stort is sprake van inzijging van het grondwater uit de stort naar het eerste watervoerend pakket. Enkel in het noordelijk deel leidt dit ook daadwerkelijk tot stroming.

10.3.2. Relatie grondwater en ontwaterende voorzieningen

Gedurende de metingen van de grondwaterstanden en stijghoogten zijn de (onderbema-len) ringdrainages ter hoogte van het Heemgebied en de Kromme Aar uitgeschakeld. De ringdrainage langs het Aarkanaal is bij aanvang de proef ook uitgeschakeld, maar om schade aan de zand-bentonietlaag te voorkomen na enkele weken weer aangezet. Om shongewijzigd gelaten. Op het moment van stopzetten van de drainage stijgen de grondwaterstanden nabij de drainage direct. Dit beeld is algemeen zichtbaar langs het

¹ Met flux wordt de grondwaterstromingscomponent bedoeld

Heemgebied en de Kromme Aar, waarbij de grondwaterstanden nabij de damwand langs de Kromme Aar (noordzijde) structureel circa 1 m hoger zijn dan langs het Heemgebied, waar het oppervlaktewaterpeil 1,20 m lager is.

Op de grondwaterstanden op grotere afstand van de ringdrains is visueel geen effect van de stopzetting waarneembaar. In onderstaande figuur zijn de grondwaterstanden direct naast de drainage en op enige afstand van de drainage (circa 70 m) vergeleken.



Figuur 16: Verloop grondwaterstanden in de stort nabij de ringdrain (PB1.05) en in de stort op 70 m afstand van de drain (104-1). In de figuur is op de rechter as de neerslag opgenomen.

Uit de metingen op enige afstand van de drain is geen meetbare invloed van de ringdrainage op de grondwaterstanden in de stort aangetoond. De zichtbare en snelle stijging van de grondwaterstanden bij peilbuis 104-1 in september 2017 is het gevolg van een periode met extreme neerslag. Dit wil echter niet zeggen dat de ringdrainage de grondwaterstanden in de stort niet beheerst. Zoals eerder aangetoond (zie ook paragraaf 10.3.1.) is het grondwatersysteem ter plaaste van de voormalige stortlocatie traag en heterogeen. Met name dit trage systeem zorgt ervoor dat wijzigingen aan de randen van stort (in dit geval de stopzetting van de ringdrainage) vertraagd zullen doorwerken op het grondwater in de stort zelf. Kortom, het duurt lang voordat een nieuw evenwicht is ingesteld voor een situatie waarbij de drainage niet meer werkt (één tot enkele maanden). Het gevolg is dat de 'referentie grondwaterstand'² geleidelijk zal stijgen. Alleen de ringdrainages bij het Heemgebied en langs de Kromme Aar worden niet bemalen. Wanneer ook de bemaling langs het Aarkanaal wordt gestopt zal de stijging nog verder toenemen. De stijging van de grondwaterstanden in de stort zal bij benadering de toename van het onttrekkingsniveau op de rand van de stort volgen. Dit is gelijk aan het

² De referentie grondwaterstand definiëren wij als het gemiddelde niveau waarover de jaarlijkse fluctuatie van grondwater (hoog in de winter, laag in de zomer) plaatsvindt.

verschil tussen het bemalingsniveau van de drain ten tijden van de bemaling en het peil van het oppervlaktewater. Op basis van deze aanname is een stijging in de orde van 0,4 tot 1 meter afgeleid. Hierdoor zal de verticale stroming richting het eerste watervoerend pakket toenemen. Bij een toename van de grondwaterstanden in de stort van 1 meter zal het stijghoogteverschil met het eerste watervoerend pakket toenemen van circa 3 meter naar circa 4 meter. Theoretisch zal dit een toename van de verticale stroming van ca 30% betekenen. Bij een stijging van 0,4 meter bedraagt de toename circa 10%. Omdat in het zuidelijk deel geen substantiële verticale stroming optreedt zal dit voornamelijk voor het noordelijke deel van de stort, waar de onderafdichting minder sterk ontwikkeld is effect hebben. Wij schatten het effect van het stoppen van de bemaling op de toename van de infiltratie naar het eerste watervoerend pakket derhalve op 10-30%..

10.4. Wat betekent dit voor de beheersing van verontreinigd grondwater in de stort?

In de voorgaande paragrafen is het hydrologisch systeem ter plaatse van de van de voormalige stortlocatie beschreven aan de hand van de metingen die zijn uitgevoerd. Samenvattend zijn hieruit de volgende conclusies te halen:

- Het grondwater in de stort wordt gevoed door neerslag, die grotendeels vertraagd doorwerkt op de grondwaterstanden. Lokaal (dichter bij de ringdrainage) heeft neerslag minder invloed en worden grondwaterstanden beïnvloed door horizontale afstroming van grondwater uit hoger gelegen delen van de stort richting de drainage. Dit systeem van horizontale afstroom richting de ringdrainage is traag (enkele maanden), maar essentieel voor de ontwatering van de stort.
- In het noordelijk deel van de stort is de onderafdichting tussen stortmateriaal en het eerste watervoerend pakket plaatselijk afwezig, minder dik of veel zandiger. Er vindt hier aantoonbaar verticale stroming vanuit het stortmateriaal naar het eerste watervoerend pakket plaats. In het zuidelijk deel van de stort, waar de onderafdichting beter is ontwikkeld, is de verticale stroming verwaarloosbaar.
- Stopzetting van de ringdrainage langs het Heemgebied en de Kromme Aar heeft visueel geen effect op de grondwaterstanden in de stort. Dit wil echter niet zeggen dat het grondwater in de stort niet in meer of mindere mate wordt beheerst door de ringdrains. Het duurt lang voordat een nieuw evenwicht is ingesteld voor een situatie waarbij de drainage niet meer werkt. Bovendien worden effecten sterk afgevlakt. Het gevolg is dat de 'referentie grondwaterstand' geleidelijk zal stijgen (in meerdere maanden), waardoor uiteindelijk de verticale flux richting het eerste watervoerend pakket zal toenemen. De toename van deze flux zal bij benadering evenredig zijn met toename van het beheersniveau van het grondwater aan de randen van de stort (peil oppervlaktewater). Dit komt globaal neer op een toename tussen 10% en 30% ten opzichte van de huidige situatie. Omdat in het zuidelijk deel deze flux verwaarloosbaar is, is hier ook de toename verwaarloosbaar.
- Deze toename betekent dat de aanvoer van eventueel verontreinigd grondwater vanuit de stort zal toenemen. Dit wil echter niet zeggen dat de gehalten van aan de stort gerelateerde verontreinigingen ook evenredig zullen toenemen. Als gevolg van de gemeten gehalten in de stort (laag) en verdunning bij de geldende grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket wordt verwacht dat deze gehalten slechts in

beperkte mate toenemen. Een mate van toename is niet te kwantificeren. Ook bij deze theoretische toename zullen de gehalten in het eerste watervoerend pakket maximaal licht verhoogd zijn.

Stopzetten van de ringdrainage heeft tot gevolg dat het grondwater uit de stort deels afstroomt naar het oppervlaktewater rond de stort. De hoeveelheid is echter niet te bepalen omdat onduidelijk is welk deel van het huidige jaarlijks drainagegebied van 60.000 tot 90.000 m³afkomstig is uit de stort, cq percolaat betreft.

Voor het grondwater in de voormalige stortlocatie betekent dit dat deze niet volledig wordt beheerst door de beheersmaatregelen die nu zijn getroffen. Er vindt stroming plaats vanuit de stort naar het eerste watervoerend pakket waardoor verspreiding van verontreinigd grondwater kan optreden. Stopzetting van de ringdrainage zal deze verspreiding op termijn vergroten. Dit geldt voornamelijk voor het noordelijk deel van de stort.

11. Conclusies en advies

11.1. Aanleiding en doel

Op de locatie Coupépolder te Alphen aan den Rijn is een proef uitgevoerd naar de mogelijkheden om de op de locatie actieve geohydrologische beheersing middels een ringdrain te verminderen, danwel te beëindigen. Hiermee zou de bodemverontreiniging in de Coupépolder milieuhygiënisch verantwoord kunnen worden beheerst met uitsluitend monitoring.

Uit de ringdrain wordt de afgelopen jaren tussen de 60.000 m³ en 90.000 m³ water onttrokken en geloosd op de rioolwaterzuiveringsinstallatie.

De proef heeft bestaan uit het gedurende een jaar staken van de bemaling van de ringdrainage en het meten van de effecten daarvan.

Het staken van de bemaling is intensief gemonitord, gericht op in stand houden van de zand-bentonietlaag, de verspreiding van verontreiniging buiten de stort, de effecten op de grondwaterstand in de stort, de kwaliteit van het percolaat en de kwaliteit van het grondwater.

De onderzoekshypothese is:

“Het verminderen of beëindigen van het onttrekken van het percolaat met de ringdrainage leidt niet tot een onaanvaardbare afname van de beheersing van de verontreiniging in de Coupépolder”.

Doelstelling van het onderzoek is bepalen hoeveel invloed het onttrekken van het percolaat met de ringdrainage heeft op de verspreiding van de verontreinigingen in de Coupépolder. Een subdoel van de proef is om de geohydrologie beter te leren kennen.

11.2. Opbarsten zand-bentonietlaag

Direct na het stoppen van de bemaling van de ringdrain bleek de grondwaterstand langs het Aarkanaal zo sterk te stijgen dat de aanwezige horizontale zand-bentonietlaag dreigde op te barsten. De bemaling van deze drain (50% van de totale lengte) is gedurende de totale proef weer aangezet.

Tijdens de zeer natte periode van december 2017 (smeltende sneeuw) bleek kortstondige bemaling van de rest van het systeem eveneens nodig om de zand-bentonietlaag in tact te houden.

Geconcludeerd wordt dat door het geheel staken van de bemaling van de drain de zand-bentonietlaag langs de gehele rand zal opbarsten door de grondwaterdruk.

11.3. Grondwaterstroming

Onderdeel van de proef was het opstellen van een grondwatermodel om de grondwaterstroming te kunnen kwantificeren. De correlatie tussen bodemopbouw, stortmateriaal en grondwaterstanden/stijghoogten blijkt dusdanig heterogeen dat het niet gelukt is een betrouwbaar grondwatermodel op te stellen. De verschillende grondwaterstromen kunnen derhalve niet worden gekwantificeerd.

Als alternatief is het grondwatersysteem aan de hand van de grondwater meetreeksen kwalitatief te beschreven. Dit leidt tot de volgende conclusies:

Er is een fundamenteel verschil tussen het noordelijk deel en het zuidelijk deel van de stort. In het noordelijk deel is de natuurlijke "onderafdichting" bestaande uit geologische afzettingen van de Westlandformatie veel zandiger ontwikkeld dan in het zuidelijk deel. Hierdoor is alleen in het noordelijk deel verticale stroming vanuit het stortmateriaal naar het diepere grondwater aanwezig. In het zuidelijk deel is deze verticale stroming verwaarloosbaar.

Door beëindiging van de bemaling neemt de verticale grondwaterstroming vanuit het stortmateriaal naar het diepere grondwater met 10% tot 30% toe.

Het grondwater in de stort (percolaat) wordt beheerst door de ringdrainage. De invloed van de drainage is juist weer groter op het zuidelijk deel.

Bij stopzetten van de onttrekking wordt de beheersing overgenomen door het oppervlaktewater rond de stort. Omdat het onmogelijk is gebleken de grondwaterstroming te kwantificeren zijn de hoeveelheden horizontaal afstromend grondwater naar het oppervlaktewater ook niet gekwantificeerd.

11.4. Verspreiding van verontreiniging

Horizontale verspreiding naar oppervlaktewater

Zowel aan de stortzijde als aan de schone zijde van de drain worden in het grondwater maximaal licht verhoogde gehalten met verontreinigingen aangetroffen. Dit resultaat was niet verwacht en kan niet worden verklaard.

Het grondwater uit de stort zal zonder onttrekking via de ringdrainage uitstromen naar het oppervlaktewater van de ringsloten. Bij de gemeten gehalten is geen sprake van een verspreidingsrisico van verontreinigingen naar het oppervlaktewater. Dit wordt bevestigd door de analyseresultaten van het oppervlaktewater.

Horizontale verspreiding, uittreding aan maaiveld

De grondwaterstanden langs de Kromme Aar en langs het Heemgebied zijn tijdens de proef zo laag gebleven dat uittreding van percolaat aan het maaiveld niet is opgetreden. Bij hogere grondwaterstanden zal de bentonietlaag opbarsten en kan kortstondig uittreding aan maaiveld en afstroming over het maaiveld optreden. Langs het Aarkanaal zal, bij staken van de bemaling de zand-bentonietlaag ter plaatse van de bodem van de ringsloot opbarsten en zal het grondwater dus in de sloot stromen en niet aan maaiveld uittreden. Uittreden van grondwater (percolaat) aan maaiveld leidt, gezien de lage verontreinigingsgraad van het water niet tot milieurisico's. Dit kan wel erosie veroorzaken..

Verticale verspreiding

Zowel in de holocene tussenlaag als in het eerste watervoerend pakket onder de stort worden licht verhoogde gehalten aangetroffen. Op basis van de geohydrologische beschouwing kunnen deze gehalten theoretisch en op lange termijn stijgen als de bemaling van de ringdrains wordt beëindigd. Ook in dat geval blijven de gehalten maximaal licht verhoogd.

De gemeten gehalten in het eerste watervoerend pakket direct onder de stort zijn hoger dan de gehalten stroomafwaarts direct buiten de stort. Dit wordt veroorzaakt door verdunning in het eerste watervoerend pakket. Ook kan natuurlijke afbraak niet worden uitgesloten.

Het gevolg van verdunning is dat op enige afstand stroomafwaarts van de stort geen verontreiniging meer meetbaar zal zijn.

Verspreiding naar de lucht

Er is geen effect van het staken van de bemaling op de luchtkwaliteit en derhalve op de hoeveelheid vrijkomend stortgas vastgesteld.

11.5. Eindconclusie en advies

Op basis van het onderzoek wordt geconcludeerd dat het beëindigen van het onttrekken van het percolaat met de ringdrainage niet leidt tot een onaanvaardbare afname van de beheersing van de verontreiniging in de Coupépolder. Het beëindigen van de onttrekking heeft wel effecten, namelijk:

- Een 10% tot 30% grotere belasting van het eerste watervoerend pakket met verontreinigd grondwater. De kwaliteit van het grondwater in het eerste watervoerend pakket zal hierdoor echter nauwelijks worden beïnvloed. De bestaande signalerings- en grenswaarden voor het eerste watervoerend pakket zullen hierdoor niet worden overschreden.
- Het afstromen van licht verontreinigd grondwater in het rond de stort gesitueerde oppervlaktewater van de ringsloten. Afstroming in de Kromme Aar is niet waarschijnlijk, vanwege de aanwezigheid van een damwand. Het is niet mogelijk gebleken om te bepalen hoeveel verontreinigd grondwater het oppervlaktewater instroomt. Het instromend licht verontreinigd water zal de kwaliteit van het oppervlaktewater niet beïnvloeden als gevolg van verdere verdunning en door afbraak van verontreiniging in de aerobe omgeving van het oppervlaktewater.
- Het opbarsten van de zand-bentonietlaag. Dit kan tot gevolg hebben dat in extreem natte perioden water over het maaiveld naar het oppervlaktewater (ringsloten en Kromme Aar) afstroomt. Tevens heeft dit tot gevolg dat de waterremmende werking van de zand-bentonietlaag verloren gaat. Deze waterremmende werking werd tijdens het ontwerp nodig geacht voor de isolatie van het sterk verontreinigde percolaat, maar is bij de huidige verontreinigingsgraad van het grondwater echter niet functioneel.

Bovenstaande milieueffecten zijn dermate gering dat zij niet in verhouding staan tot de milieueffecten van en kosten voor het jaarlijks onttrekken, afvoeren en zuiveren van een grote hoeveelheid licht verontreinigd water.

Daarbij kan uit de lopende studie naar natuurlijke afname van de verontreiniging in de voormalige stort blijken dat de verontreiniging op langere termijn van nature verder afneemt. Hierdoor zullen de bovenstaande effecten verder afnemen.

Op basis van bovenstaande ligt het voor de hand om de onttrekking te staken en de beheersing van de verontreiniging in de Coupépolder te baseren op monitoring. Alvorens dit definitief te beslissen wordt geadviseerd om:

1. De uitkomsten van de studie naar de natuurlijke afbraak af te wachten
2. De uitkomsten naar de eveneens opgestarte studie naar de zand-bentonietlaag af te wachten ([bijlage 13](#)).
3. Met de beheerder van het oppervlaktewater in contact treden met betrekking tot de natuurlijke lozing van licht verontreinigd grondwater in het oppervlaktewater van de ringsloten.

Geadviseerd wordt, in afwachting van de uitkomsten van bovenstaande de huidige situatie te handhaven zoals die tijdens de uitvoering van de proef is ingesteld en de onttrekking te sturen op basis van de continue grondwaterstandsmetingen en toetsing aan de signaalwaarden.

Geadviseerd wordt op basis van de resultaten van deze proef, de uitkomsten van de studies naar de zand-bentonietlaag en de proef naar natuurlijke afbraak, en de overige onderzoeken die sinds 2011 (startjaar actuele nazorgplan) zijn uitgevoerd het nazorgplan te actualiseren, waarbij de volgende aspecten worden opgenomen:

- Omschrijving doelstelling van de nazorg;
- Omschrijving doelstelling van de diverse onderdelen van het nazorgsysteem;
- Toe te passen doeltreffende en kosteneffectieve maatregelen ter voorkoming van onacceptabele verspreiding/blootstelling aan verontreinigingen vanuit de stort, inclusief onderbouwing waarom maatregelen zijn toegevoegd, verwijderd of aangepast ten opzichte van het voorgaande nazorgplan;
- Controle op behalen van de nazorgdoelstelling;
- Signaalwaarden en terugvalscenario's.

12. Certificering

Wareco heeft het onderzoek uitgevoerd als onafhankelijke partij. De grond waarop het onderzoek heeft plaatsgevonden is geen eigendom van Wareco.

Wareco is gecertificeerd conform de NEN-EN-ISO 9001: 2015 en 14001: 2004, de BRL SIKB 6000 (Beoordelingsrichtlijn Milieukundige Begeleiding) voor de protocollen 6001 tot en met 6003, de BRL SIKB 2000 (Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek) voor de protocollen BRL 2001 en BRL 2002.

Het veldwerk is uitgevoerd door:

WM Grondboorbedrijf te Amersfoort (plaatsen peilbuizen rond ringdrainage)

- de heer A. van Norden (BRL2001)
- de heer H. Wolfkamp (BRL2001)

Sialtech te Houten (plaatsen peilbuizen in en onder de stort)

- de heer M. van Rennes (boormeester Avegaar, inclusief BRL2001);
- de heer A. Huitsing (boormeester Sonische boorstelling, inclusief BRL2001);
- de heer G. Giskus (DLP en BRL2001/2018);
- de heer D. Lichtendahl (DLP en BRL2001);
- de heer J. Giesbertz (BRL2001).

Beide veldwerkbureau's zijn gecertificeerd conform de BRL SIKB 2000 voor de uitgevoerde werkzaamheden. Van het veldwerk is een afrondende rapportage gemaakt ([bijlage 2.](#))

De grondwaterbemonsteringen zijn in eigen beheer uitgevoerd door de heer ██████████, de heer ██████████ en de heer ██████████.

De chemische analyses zijn uitgevoerd door een geaccrediteerd laboratorium Omegam te Amsterdam.

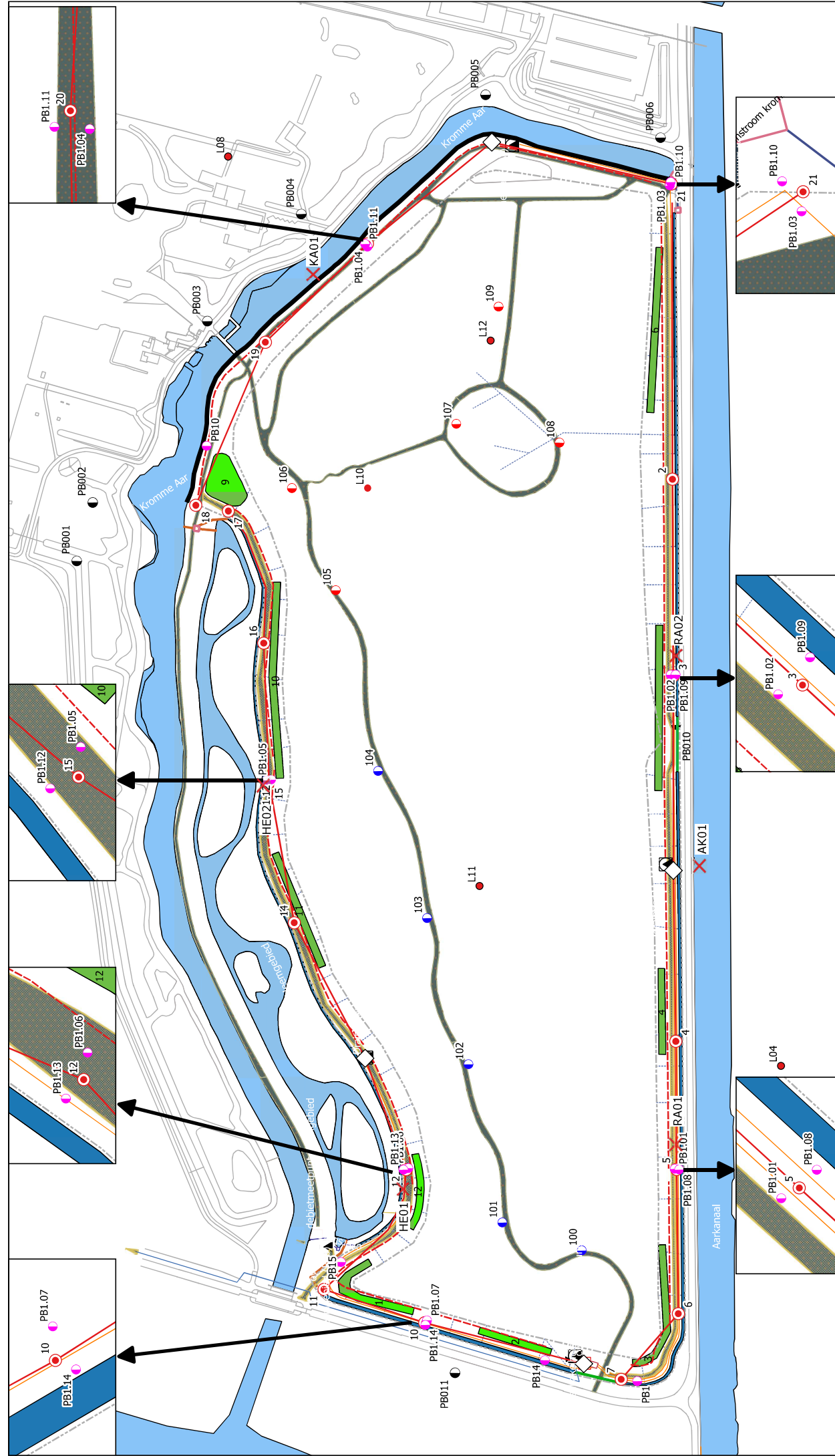
Door Wareco is nagegaan of het veldwerk en analyses die in onderaanneming zijn uitgevoerd, voldoen aan de eisen van de BRL SIKB 2000 en de AS3000. Op de volgende punten is van de BRL afgeweken:

- vanwege de slechte toestroming heeft, ondanks afpompen met een gering debiet bij enkele peilbuizen beluchting van het filterdeel plaatsgevonden:

- nulsituatie: 1.01, 1.08, 1.12
- 1^e monitoringsronde: 1.12 en 1.14
- 2^e monitoringsronde: 1.12 en 1.14
- 3^e monitoringsronde: 1.01, 1.08, 1.02, 1.09 en 1.12

Als gevolg hiervan kunnen relatief lage gehalten vluchtige verontreinigingen al in de peilbuis of tijdens de bemonstering afgebroken worden. Hierdoor kunnen analyseresultaten mogelijk lager zijn dan de werkelijke gehalten. Gezien de geringe mate van beluchting, en omdat bij de monsternamen geen luchtballen zijn meegezogen, wordt verwacht dat de effecten van beluchting en vervluchtiging nihil zijn.

BIJLAGEN



Bijlage 1: Locatietekening

Project: BC85, Nazorg Coupépolder Alphen aan den Rijn

A3	Document:	BC85G	Datum:	03-04-2017	Controle:
		TEK20170-403			

Schaal: 1:2.500

Legenda

Zijafichting

- binnengrens bentoniet
- plantvakken
- onderhoudspad
- damwand

Ringdrainage

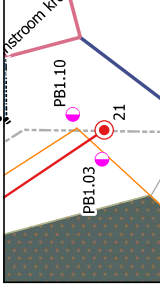
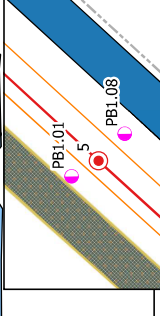
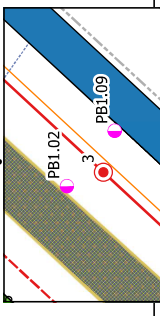
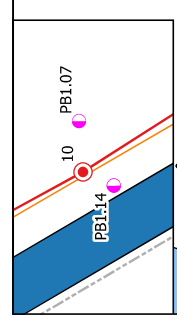
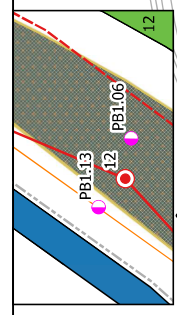
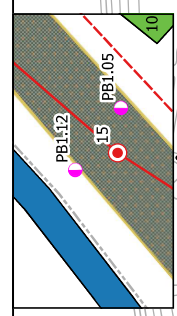
- - - ringdrainage (o.b.v. tekening)
- ringdrainage geschat o.b.v. inmeting doorspuitputten
- afvoerleiding effluent
- meetpunten proef uitschakelen ringdrain
- monitoringnetwerk in stort
- meetpunt, 2 filters (stort/1e WWP)
- meetpunt, 3 filters (stort/tussenlaag/1e WWP)
- oppervlaktewaterstelsysteem
- ringsloot

Doorspuitput

- doorspuitput in opvangkanaal
- Drainage pompput
- debietmeetpunt
- persleidingen drainage

oppervlaktewater

- inlaat oppervlaktewater
- uitalaat oppervlaktewater
- overstart
- duikers
- oppervlaktewater



BIJLAGE 2a. i

Horizontale afstroming plaatsen peilbuizen

WM nummer 17-WMD-102
Opdracht Per e-mail op 2 januari 2016
Opdrachtgever Wareco
Contactpersoon Dhr. [REDACTED]
Lokatie Coupépolder te Alphen aan de Rijn
Projectnummer BC85G



Voorbereiding:

veldwerkopdracht volledig

- ja
 nee nl:

vgm

- conform standaard conform vgm-voorlichting WM (DOC-01-0)
 conform project specifiek V&G plan, plan van aanpak
 V&G projectdocument (opgesteld door HVK-er)

vgm-instructie afdoende

- ja, LMRA uitgevoerd
 nee, contact met projectleider WM!

op lokatie gemeld / gesproken met :
eventueel aanvullende informatie
onderzoeksklokatie:

functie :

Terreininspectie

grondgebruik:

- juiste schaal tekening gecontroleerd
 bebouwing (aangegeven op tekening)
 verharding (aangegeven op tekening)
 oppervlaktewater aanwezig
 (ondergrondse) tanks aanwezig (aangegeven op tekening)
 opslag chemicalien (aangegeven op tekening)
 puin / afval op onderzoeksterrein (aangegeven op tekening)
 asbestverdacht materiaal op/in gebouwen (aangegeven op tekening)
 verschil in maaiveldhoogte nl:
 braak / akker / weiland
 tuin / moestuin / plantsoen / bos / recreatie / *golfbaan*
 woning / kantoor / school
 bedrijf type:
 sloten / kanaal / meer / rivier

aantal foto's: (genummerd en evt aangegeven op tekening)

Is er n.a.v. de terreininspectie overleg geweest met de opdrachtgever of met PL WM?

- nee
 ja PL WM naam:
 ja PL opdrachtgever naam:

verslaglegging van het overleg:

veldwerk uitgevoerd conform instructie opdrachtgever: ja nee

meer / minder werk

- nee
 ja nl:

Uitvoering

boringen / peilbuizen ingemeten
t.o.v. NAP

: ja / nee

Verontreiniging waargenomen

: nee / ja zie boorstaten

asbestverdacht materiaal aangetroffen op maaiveld of in (water)bodem
direct gemeld aan opdrachtgever!!

boorbeschrijving conform NEN 5104

: ja

Labels aan peilbuizen

: ja / nee / nvt

Ec meting werkwater

: ja / nee / nvt

Geleidebrief bij monsters

: ja / nee / nvt

Eigendommen van

opdr.gever retour

: ja / nee / nvt

uitgevoerd conform BRL2000

ja
 nee, geotechnisch onderzoek
 nee, toelichting:

overige opmerkingen m.b.t. de uitvoering:

* peilbuizen onder bentoniet laag geplaatst
en goed afgedicht !!

V&G:

gebruikt PBM-pakket:

licht

Overall, katoen, of wegwerpoverall, werkhandschoenen, veiligheidsschoen of
laars, klasse S5

middel

saneringsoverall of wegwerpoverall (CE 3,4,5 en 6), werkhandschoenen afgestemd
op verontreiniging, afspoelbare laarzen klasse S5.

zwaar

als pbm-pakket "middel" aangevuld met adembescherming (type filter: ABEKHg en/of P3)

zijn er luchtmetingen uitgevoerd?:

nee
 ja, zie registratie

overige opmerkingen:

veldwerk uitgevoerd door

: A.v. Norden
H. Wolfkamp

datum: 11-1-17
uren besteed: 38

ingevuld door: A.v. Norden

datum: 11-1-17

paraaf: 

BIJLAGE 2a. ii

Horizontale afstroming nulsituatie

Opdrachtformulier grondwatermonstername (milieuhygienisch veldwerk)

Wareco

Omschrijving Project: Coupépolder, Alphen aan den Rijn Projectcode: BC85G Type onderzoek: bodemonderzoek Aanvrager: RAB Vakgroep: bodemkwaliteit	Doel veldwerk grondwatermonstername 18 pb t.b.v. uitbreiding monitoringsnetwerk
--	---

Aanvraag Gewenste datum/week: begin week 4 2017 (23 januari) Aantal personen: 1 Geschatte tijd (exclusief reistijd): uren Voorwaarden uitvoering veldwerk Wareco (september 2015) zijn van toepassing (vraag erom als u deze niet kent)	Uitvoering Definitieve datum: Veldwerkers: Wareco intern Naam uitvoerder:
---	---

Bijzonderheden werkzaamheden * motorpomp mee? nee * metaaldetector mee? nee * werkzaamheden op OPENBAAR terrein? ja * werkzaamheden op PARTICULIER terrein? nee <i>Gras bij pb 1.01 en 1.12 Plesje 424 nogmaals vullen</i>	Instructies Contactpersoon: Telefoon: Toelichting: Laboratorium: Omegam BRL6000 van toepassing nee Bijgevoegde gegevens: * kaart ja * project instructies nee * Te verwachten risico's en m. ja * peilbuisgegevensbladen nee * foto's /info van peilbuizen nee * bezoekverslag nazorglocatie nee
--	---

Opmerkingen, diversen
PB1, PB10, PB14, PB15 niet in Terrainindex aanwezig --> invoeren

Docs van ProCare (heds)ofbadges) meenemen 23/1

HM 18 pb's } 23/1

foto's schutkoker

3x Luu + schutkoker. → na vorstperiode 25/1

Verslag veldwerk Datum uitvoering: 23/1/17 <i>Waterpassing 26+27-1</i> Veldwerk af? (ja/nee) <i>ja</i> zo nee, nog te verrichten: Uitgevoerd conform BRL (ja/nee) <i>ja</i> <i>Zie opmerkingen</i> OPMERKINGEN en afwijkingen t.o.v. BRL: <i>6-2-2017</i>	Werkuren (excl. reistijd): 5 7 3 1/2 Reistijd: 1 Stagnatie-uren: 1 1 Reden stagnatie:
--	--

Controle aangeleverde veldwerkgegevens door adviseur Wareco (incl boormanagementfile)		
paraaf	verbeterpunten ja / nee	omschrijving verbeterpunt: herbemonstering voor flessen niet niet volledig waren gevuld

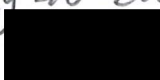

10-01-17

BC85G		Coupépolder, Alphen aan den Rijn								
locatie:	PB1	PB1.01	PB1.08	PB1.02	PB1.09	PB1.03	PB1.10	PB1.04	PB1.11	
filter/monsterpunt:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
monster codering op fles:	PB1-1	PB1.01-1	PB1.08-1	PB1.02-1	PB1.09-1	PB1.03-1	PB1.10-1	PB1.04-1	PB1.11-1	
Uit te voeren werkzaamheden:										
grondwatermonstername NEN5744 (maart 2011*)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
drijfslag bepalen										
redoxpotentiaal:										
O ₂ (mg/l) / temperatuur (°C):										
waterpassen:										
horizontaal inmeten:										
defecte/ontbrekende doppen vervangen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
controle en herstel labels	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
foto's maken van beschadiging peilbuis	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Labmonsters voor OMEGAM										
NEN code										
BTEXXSN en VGK (6702)	432	1	1	1	1	1	1	1	1	
cyanide totaal (6307)	442**	1	1	1	1	1	1	1	1	
PAK10 (6301)	424	1	1	1	1	1	1	1	1	
* bijbehorende resultaten zijn hieronder in een grijs vlak weergegeven (12 stuks)										
** controleren of flesjes op voorraad zijn										
Resultaten indien deze niet in veldcomputer zijn vastgelegd:										
tijdstip monstername	800	1000	900	1100	1030	1430	1500	1600	1530	
diepte peilbuis t.o.v. maaiveld:	330	360	400	395	375	320	290	335	312	
diepte peilbuis t.o.v. kop peilbuis:	365	345	430	435	415	360	335	375	360	
grondwaterstand (m. t.o.v. kop peilbuis):	174	195	97	122	121	220	195	239	205	
zuurgraad (pH)										
geleidbaarheid-stabiel (uS/cm)										
temperatuur (°C)										
afgepompt volume (liter),voorpompen:										
drijfslaagaanwezig	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	
zinklaag aanwezig	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	
opbrengst = toestroming bij afpompen (G/M/S):										
troebelheid monster (NTU)										
grondwater belucht (ja/nee)	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	
drijfslag (cm):										
redoxpotentiaal (mV)										
O ₂ (mg/l)										
defecte/ontbrekende dop is vervangen (ja/nee)										
label is hersteld (ja/nee)										
peilbuis is beschadigd (ja/nee)										
Opmerkingen n.a.v. veldwerk, diversen										
Barcodes flessen indien niet ingevuld in veldwerkcomputer										
Diversen / zintuigelijke waarnemingen:										
↑ Pb1.01, 1.08 lopen slecht, belucht 1.01 later bemonsteren. Eerst schoon pompen, 1.04, 1.11, Pb1, 1.01, 1.08, Pb14, 1.09, 14:30 1.01-1 flessen gevuld. 424 800ml.										

BC85G		Coupépolder, Alphen aan den Rijn								
locatie:	PB10	PB1.05	PB1.12	PB1.06	PB1.13	PB15	PB1.07	PB1.14	PB14	
filter/monsterpunt:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
monster codering op fles:	PB10-1	PB1.05-1	PB1.12-1	PB1.06-1	PB1.13-1	PB15-1	PB1.07-1	PB1.14-1	PB14-1	
Uit te voeren werkzaamheden:										
grondwatermonstername NEN5744 (maart 2011*)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
drijfhoogte bepalen										
redoxpotentiaal:										
O ₂ (mg/l) / temperatuur (°C):										
waterpassen:										
horizontaal inmeten:										
defecte/ontbrekende doppen vervangen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
controle en herstel labels	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
foto's maken van beschouwing peilbuis	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Labmonsters voor OMEGAM										
NEN code										
BTEXXSN en VGK (6702)	432	1	1	1	1	1	1	1	1	
cyanide totaal (6307)	442**	1	1	1	1	1	1	1	1	
PAK10 (6301)	424	1	1	1	1	1	1	1	1	
* bijbehorende resultaten zijn hieronder in een grijs vlak weergegeven (12 stuks)										
** controleren of flesjes op voorraad zijn										
Resultaten indien deze niet in veldcomputer zijn vastgelegd:										
tijdstip monstername	1245	1330	1410	955	1035	920	800	840	830	
diepte peilbuis t.o.v. maaiveld:	300	310	300	355	350	244	310	238	275	
diepte peilbuis t.o.v. kop peilbuis:	340	350	340	395	390	284	350	278	315	
grondwaterstand (m. t.o.v. kop peilbuis):	149	234	212	241	234	226	271	243	174	
zuurgraad (pH)										
geleidbaarheid-stabiel (uS/cm)										
temperatuur (°C)										
afgepompt volume (liter), voorpompen:										
drijfhoogte aanwezig	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	
zinklaag aanwezig	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	
opbrengst = toestroming bij afpompen (G/M/S):										
troebelheid monster (NTU)										
grondwater belucht (ja/nee)	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	
drijfhoogte (cm):										
redoxpotentiaal (mV)										
O ₂ (mg/l)										
defecte/ontbrekende dop is vervangen (ja/nee)										
label is hersteld (ja/nee)										
peilbuis is beschadigd (ja/nee)										
Opmerkingen n.a.v. veldwerk, diversen										
Barcodes flessen indien niet ingevuld in veldwerkcomputer										
Diversen / zintuigelijke waarnemingen:										
112-1 belucht loopt erg slecht 424 niet helemaal gevuld ± 800ml.										

BIJLAGE 2a. iii

Horizontale afstroming monitoringsronde 1

Omschrijving Project: Coupépolder, Alphen aan den Rijn Projectcode: BC85G Type onderzoek: bodemonderzoek Aanvrager: AK Vakgroep: bodemkwaliteit		Doel veldwerk Herbemonstering ivm luchtbel in flesser	
Aanvraag Gewenste datum/week: 19-okt-17 Aantal personen: 1 Geschatte tijd (exclusief reistijd): 1 uren		Uitvoering Definitieve datum: 19/10 Veldwerkers: Wareco intern Naam uitvoerder: 	
Bijzonderheden werkzaamheden * motorpomp mee? nee * metaaldetector mee? nee * werkzaamheden op OPENBAAR terrein? ja * werkzaamheden op PARTICULIER terrein? nee		Instructies Contactpersoon: Telefoon: Toelichting: Laboratorium: Omegam BRL6000 van toepassing nee Bijgevoegde gegevens: * kaart ja * project instructies nee * Te verwachten risico's en m: ja * peilbuisgegevensbladen nee * foto's /info van peilbuizen nee * bezoekverslag nazorglocatie nee	
Opmerkingen, diversen			
Verslag veldwerk Datum uitvoering: 19-10-2017  Veldwerk af? (ja/nee) zo nec, nog te verrichten: Uitgevoerd conform BRL (ja/nee) OPMERKINGEN en afwijkingen t.o.v. BRL:		Werkuren (excl. reistijd): 2 1/2 Reistijd: 1 Stagnatie-uren: Reden stagnatie:	
Controle aangeleverde veldwerkgegevens door adviseur Wareco (incl boormanagerefile)			
paraaf 	verbeterpunten ja / nee	omschrijving verbeterpunt:	

1

BC85G	Coupépolder, Alphen aan den Rijn						
locatie:	PB1,02	PB1.08	PB1.07				
filter/monsterpunt:	1	1	1				
monster codering op fles:	PB1,02-1	PB1.08-1	PB1.07-1	-	-	-	-

Uit te voeren werkzaamheden:							
grondwatermonsternamen NEN5744 (maart 2011*)	X	X	X				
drijfslag bepalen							
redoxpotentiaal:							
O ₂ (mg/l) / temperatuur (°C):							
waterpassen:							
horizontaal inmeten:							
defecte/ontbrekende doppen vervangen	X	X	X				
controle en herstel labels	X	X	X				
foto's maken van beschadiging peilbuis	X	X	X				

Labmonsters voor OMEGAM	NEN	code					
BTEXSN en VGK (6702)		432	1	1	1		
cyanide totaal (6307)		442**					
PAK10 (6301)		424					

* bijbehorende resultaten zijn hieronder in een grijs vlak weergegeven (12 stuks)

** controleren of flesjes op voorraad zijn

Resultaten indien deze niet in veldcomputer zijn vastgelegd:

tijdstip monsternamen	835	800	910				
diepte peilbuis t.o.v. maaiveld:	395	390	300				
diepte peilbuis t.o.v. kop peilbuis:	435	430	350				
grondwaterstand (m. t.o.v. kop peilbuis):	102	71	199				
zuurgraad (pH)							
geleidbaarheid-stabiël (uS/cm)							
temperatuur (°C)							
afgepompt volume (liter),voorpompen:							
drijfslaagaanwezig	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee
zinklaag aanwezig	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee
opbrengst = toestroming bij afpompen (G/M/S):							
troebelheid monster (NTU)							
grondwater belucht (ja/nee)	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee
drijfslag (cm):							
redoxpotentiaal (mV)							
O ₂ (mg/l)							
defecte/ontbrekende dop is vervangen (ja/nee)							
label is hersteld (ja/nee)							
peilbuis is beschadigd (ja/nee)							

Opmerkingen n.a.v. veldwerk, diversen

Barcodes flessen indien niet ingevuld in veldwerkcomputer

Diversen / zintuiglijke waarnemingen:

Opdrachtformulier grondwatermonstername (milieuhygienisch veldwerk)

Wareco

Omschrijving Project: Coupépolder, Alphen aan den Rijn Projectcode: BC85G Type onderzoek: bodemonderzoek Aanvrager: AK Vakgroep: bodemkwaliteit		Doel veldwerk	
Aanvraag Gewenste datum/week: Aantal personen: Geschatte tijd (exclusief reistijd): uren		Uitvoering Definitieve datum: Veldwerkers: Wareco intern Naam uitvoerder:	
Bijzonderheden werkzaamheden * motorpomp mee? nee * metaaldetector mee? nee * werkzaamheden op OPENBAAR terrein? ja * werkzaamheden op PARTICULIER terrein? nee		Instructies Contactpersoon: Telefoon: Toelichting: Laboratorium: Omegam BRL6000 van toepassing nee Bijgevoegde gegevens: * kaart ja * project instructies nee * Te verwachten risico's en m: ja * peilbuisgegevensbladen nee * foto's /info van peilbuizen nee * bezoekverslag nazorglocatie nee	
Opmerkingen, diversen PB1, PB10, PB14, PB15 niet in Terrainindex aanwezig --> invoeren			
Verslag veldwerk			
Datum uitvoering: 7-9-17 21-9-17		Werkuren (excl. reistijd): 3½ 6 Reistijd: 1 1 Stagnatie-uren: Reden stagnatie:	
Veldwerk af? (ja/nee) (ja)		Uitgevoerd conform BRL (ja/nee) twee grondwatermonsters belucht 1.12 en 1.14 (zie info bij OPMERKINGEN en afwijkingen t.o.v. BRL: monsternamegegevens)	
Controle aangeleverde veldwerkgegevens door adviseur Wareco (incl boormanagementfile)			
paraaf	verbeterpunten	omschrijving verbeterpunt:	
	ja / nee		

4-09-17

BC85G Coupépolder, Alphen aan den Rijn									
locatie:	PB1	PB1.01	PB1.08	PB1.02	PB1.09	PB1.03	PB1.10	PB1.04	PB1.11
filter/monsterpunt:	1	1	1	1	1	1	1	1	1
monster codering op fles:	PB1-1	PB1.01-1	PB1.08-1	PB1.02-1	PB1.09-1	PB1.03-1	PB1.10-1	PB1.04-1	PB1.11-1
Uit te voeren werkzaamheden:									
grondwatermonstername NEN5744 (maart 2011*)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
drijfslag bepalen									
redoxpotentiaal:									
O ₂ (mg/l) / temperatuur (°C):									
waterpassen:									
horizontaal inmeten:									
defecte/ontbrekende doppen vervangen	X	X	X	X	X	X	X	X	X
controle en herstel labels	X	X	X	X	X	X	X	X	X
foto's maken van beschadiging peilbuis	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Labmonsters voor OMEGAM									
NEN code									
BTEXSN en VGK (6702)	432	1	1	1	1	1	1	1	1
cyanide totaal (6307)	442**	1	1	1	1	1	1	1	1
PAK10 (6301)	424	1	1	1	1	1	1	1	1

* bijbehorende resultaten zijn hieronder in een grijs vlak weergegeven (12 stuks)

** controleren of flesjes op voorraad zijn

Resultaten indien deze niet in veldcomputer zijn vastgelegd:

tijdspit monstername	1200	1230	1300	1330	1400	1240	1320	1400	1440
diepte peilbuis t.o.v. maaiveld:	315	352	385	395	385	320	290	335	320
diepte peilbuis t.o.v. kop peilbuis:	365	342	430	435	425	360	335	375	300
grondwaterstand (m. t.o.v. kop peilbuis):	125	105	68	95	126	176	156	194	162
zuurgraad (pH)									
geleidbaarheid-stabiel (uS/cm)									
temperatuur (°C)									
afgepompt volume (liter), voorpompen:									
drijfslagaanwezig	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee
zinklaag aanwezig	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee
opbrengst = toestroming bij afpompen (G/M/S):									
troebelheid monster (NTU)									
grondwater belucht (ja/nee)	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee	ja/nee
drijfslag (cm):									
redoxpotentiaal (mV)									
O ₂ (mg/l)									
defecte/ontbrekende dop is vervangen (ja/nee)									
label is hersteld (ja/nee)									
peilbuis is beschadigd (ja/nee)									

Opmerkingen n.a.v. veldwerk, diversen

Barcodes flessen indien niet ingevuld in veldwerkcomputer

Diversen / zintuigelijke waarnemingen: