



**Bepaling natuurlijke afbraak  
Coupépolder Alphen aan den  
Rijn**

Eindrapportage

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, aandragen 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.

Amsterdamseweg 71  
1182 GP Amstelveen  
020 750 46 00

Burg. van der Borchstraat 2  
7451 CH Holten  
0570 66 09 10



## **Bepaling natuurlijke afbraak Coupépolder Alphen aan den Rijn**

Eindrapportage

Uitgebracht aan:  
Gemeente Alphen aan den Rijn

---

Auteur	ir. [REDACTED]	Kenmerk	BC85F RAP20190619
Projectmanager	ir. [REDACTED]	Datum	03-07-2019
		Status	Eindrapportage

## Inhoudsopgave

<b>Tekst</b>	<b>pagina</b>
1. Inleiding .....	1
2. Conceptueel model .....	2
2.1. Definitie conceptueel model.....	2
2.2. Conceptueel model 1990.....	3
2.3. Conceptueel model 2015.....	4
3. Onderzoekshypothese en doelstelling .....	6
4. Natuurlijke afbraak .....	7
4.1. Methodiek aantonen van natuurlijke afbraak van aromaten.....	8
4.2. Methodiek aantonen van natuurlijke afbraak van vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen.....	9
5. Onderzoeksplan.....	11
6. Veldwerkzaamheden .....	13
6.1. Veldwerkzaamheden 8 december 2016.....	13
6.2. Veldwerkzaamheden 20-28 februari 2017 .....	14
6.3. Grondwatermonsternamen 27 -30 maart 2017 .....	16
6.4. Grondwatermonsternamen TerraTest mei 2017 .....	17
6.5. Grondwatermonsternamen 15-18 januari 2018.....	18
6.6. Grondwatermonsternamen 10-11 september 2018.....	19
6.7. Grondwatermonsternamen mei 2019 .....	19
7. Resultaten.....	21
7.1. Toetsingskader.....	21
7.2. Analyseresultaten VOCl/BTEXN/OLIE, maart 2017 -mei 2019 .....	21
7.3. Resultaten TerraTest, mei 2017.....	25
7.4. Redoxcondities .....	28
7.5. Brandstofbalans.....	30
7.6. Nutriënten .....	31
7.7. Bacteriën analyses .....	31
7.8. Conclusie natuurlijke afbraak .....	32



8.	Conclusies en advies .....	33
8.1.	Aanleiding en doel .....	33
8.2.	Resultaten .....	33
8.3.	Conclusie en beantwoording onderzoeksvragen.....	35
9.	Certificering.....	36

**Bijlagen:**

1. Locatietekening
2. Veldwerkrapportage
  - a. Veldverantwoording 8 december 2016
  - b. Veldverantwoording plaatsing peilbuizen 20-28 februari 2017
  - c. Verslag StartWerkInstructie 20 februari 2017
  - d. Fotorapportage geplaatste peilbuizen
  - e. Afvoerbon opgeboord stortmateriaal
  - f. Veldverantwoording grondwatermonstername 27-30 maart 2017
  - g. Veldverantwoording grondwatermonstername 29 mei 2017
  - h. Veldverantwoording grondwatermonstername 15-18 januari 2018
  - i. Veldverantwoording grondwatermonstername 10-11 september 2018
  - j. Veldverantwoording grondwatermonstername 20-23 mei 2019
3. Boorbeschrijvingen
4. Toetsingskaders
5. Toetsing grondwater WBB
  - a. Toetsresultaten maart 2017
  - b. Toetsresultaten mei 2017 (TerraTest)
  - c. Toetsresultaten januari 2018
  - d. Toetsresultaten september 2018
  - e. Toetsresultaten juni 2019
6. Analysecertificaten
  - a. Analysecertificaat maart 2017
  - b. Analysecertificaat mei 2017 (TerraTest)
  - c. Analysecertificaat januari 2018
  - d. Analysecertificaten september 2018
  - e. Analysecertificaten juni 2019
7. Conceptueel model 2015
8. Resultaten MIP-sonderingen 2015
9. Instemming evaluatieverslag plaatsing peilbuizen
10. Mann-Kendall statistical test

# 1. Inleiding

In opdracht van gemeente Alphen aan den Rijn wordt van 2016 tot 2019 door Wareco onderzoek uitgevoerd naar de potentie van natuurlijke afbraak van mobiele verontreiniging in het grondwater ter plaatse van de Coupépolder te Alphen aan den Rijn. In onderhavige rapportage worden de tussentijdse resultaten gerapporteerd.

De Coupépolder betreft een voormalige vuilstort met een oppervlakte van circa 22 hectare. 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. Hiervoor is rondom de stort-locatie een bemalen ringdrainage aangelegd om verontreinigingen vanuit de stort af te vangen. De bovenzijde van de stort is afgedekt met een laag schone grond. Momenteel is het gebied in gebruik als golfbaan, zie figuur 1.

Het onderzoek wordt uitgevoerd naar aanleiding van één van de aanbevelingen uit het "Conceptueel model 2015 Coupépolder Alphen aan den Rijn". Aanbevolen wordt om te onderzoeken welke mobiele stoffen zich in de vuilstort bevinden en wat het verspreidings- en afbraakgedrag van deze stoffen is. In de jaren '90 werd geconcludeerd dat sprake was van een diffuse, heterogeen verspreide onbekende ernstige verontreiniging. Vanwege de heterogeniteit en omdat het niet zinvol (en zelfs gevaarlijk) werd geacht om veldonderzoek te doen, is destijds nauwelijks onderzoek gedaan en is er over de aanwezigheid van verontreinigende stoffen nagenoeg niets bekend. In 2015 zijn als pilot-onderzoek MIP-sonderingen uitgevoerd, waarmee een eerste aanzet is gegeven om inzicht te krijgen in hoeverre in de stort mobiele verontreinigingen met vluchtige aromaten (BTEXN) en vluchtige gechlloreerde koolwaterstoffen (VOCI) aanwezig zijn. Vluchtige aromaten zijn hierbij gedetecteerd en vluchtige gechlloreerde koolwaterstoffen zijn niet aangetroffen. Omdat er tijdens de grondwatermonitoring rondom de stort de afgelopen jaren echter wel lage gehalten aan VOCl zijn aangetroffen, wordt ervan uitgegaan dat er ook VOCl aanwezig is in de stort.

Doel van onderhavig onderzoek is:

- Vaststellen in hoeverre er mobiele verontreinigingen aan BTEXN en VOCl in de stortlaag en de onderliggende bodempakketten aanwezig zijn;
- Vaststellen van de afbraakpotentie van verontreinigingen aan BTEXN en VOCl in de stortlaag en de onderliggende bodempakketten.

Met de onderzoeksresultaten wordt beoogd meer inzicht te krijgen in de verontreinigings-situatie en afbraakpotentie om hiermee de nazorgmaatregelen voor de Coupépolder te optimaliseren en te komen tot een zo efficiënt mogelijke aanpak.



**Figuur 1:** Luchtfoto Coupépolder te Alphen aan den Rijn (bron: bing.com)

## 2. Conceptueel model

Rond 1990 is een conceptueel model opgesteld om de isolatiemaatregelen van de stort te kunnen ontwerpen en het beheer vorm te kunnen geven. In 2015 is het conceptueel model geactualiseerd op basis van 20 jaar meten rondom de Coupépolder (Conceptueel model 2015 Coupépolder Alphen aan den Rijn, Wareco kenmerk BC85B RAP20151204, 2<sup>e</sup> definitief, d.d. 4 december 2015). In dit hoofdstuk is het conceptueel model samengevat.

### 2.1. Definitie conceptueel model

Een conceptueel model is een denkmodel waarin een beschrijving of visualisatie wordt gegeven van de bronnen aan verontreiniging, verspreidingsroutes en potentiële risico's en receptoren van een bodemverontreiniging in relatie tot het bodemsysteem waarin deze zich bevindt<sup>1</sup>.

Een conceptueel model is een samenvatting en een geschematiseerde beschrijving van alles wat er van de bodemverontreiniging bekend is en het generieke gedrag van de stof in de bodem en grondwater. Een conceptueel model is een middel voor de deskundige om de kennis over een geval van bodemverontreiniging samen te vatten en daarover te communiceren met niet deskundigen<sup>2</sup>. Het wordt ook gebruikt om leemtes in kennis inzichtelijk te maken.

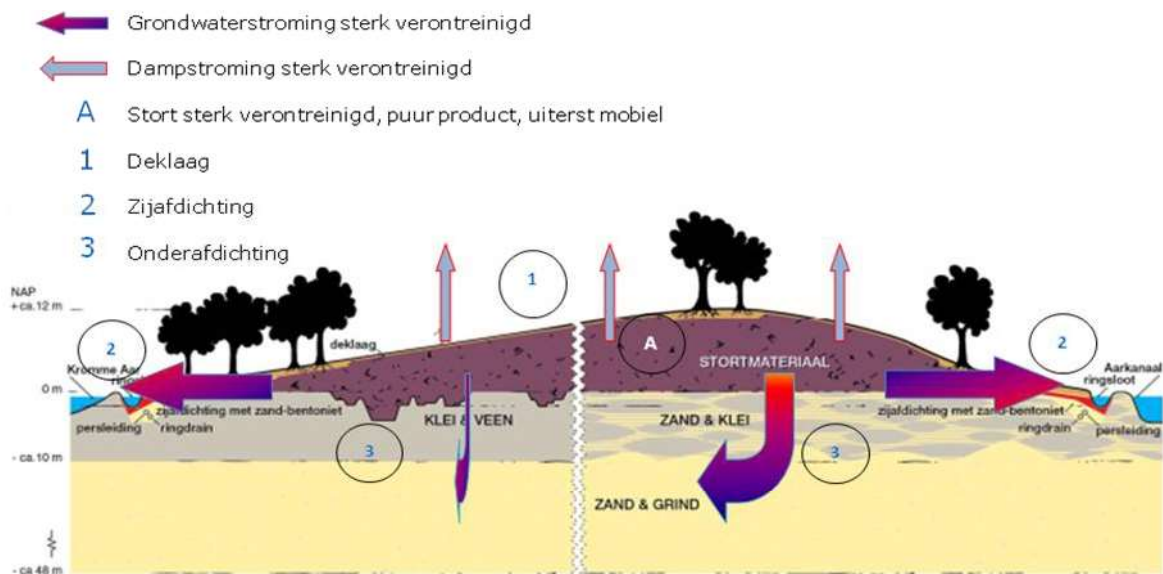
<sup>1</sup> (bron Handreiking voor het opstellen van een conceptueel model, Tauw, kenmerk R001-4573077TOK-nij-VO3-NL, d.d. 2 April 2010).

<sup>2</sup> Verslag van een onafhankelijk onderzoek naar de aanpak van de nazorg van de Coupépolder in Alphen aan den Rijn, eindrapportage; [redacted]; 6 december 2012

## 2.2. Conceptueel model 1990

In eerste instantie is in poelen in de Coupépolder afval gestort, vermoedelijk in het noordelijke deel. In de jaren 60 is een gemiddeld 2 meter dikke laag baggerspecie uit de Zegerplas op het maaiveld aangebracht. Hierop is later afval gestort. Het afval bestond uit huisvuil, bouwpuin, maar ook uit vast en vloeibaar chemisch afval dat in grote hoeveelheden, deels illegaal, is gestort. Er is door elkaar gestort en het is niet bekend met welke stoffen het afval verontreinigd is. In de tachtiger jaren is beperkt veldonderzoek uitgevoerd in en onder de stort. De conclusie in het begin van de negentiger jaren was dat het storten van afval moet hebben geleid tot een diffuse, heterogeen verspreide onbekende ernstige verontreiniging.

Vanwege het heterogene karakter van de verontreiniging en omdat verwijderen geen optie was, werd het niet zinvol en zelfs gevaarlijk geacht verder veldonderzoek (bemonstering in en onder de stort) te doen naar het afval en de verontreinigingssituatie. Dit is de afgelopen 20 jaar ook nauwelijks gebeurd. De stort is al die jaren beschouwd als black box, waaruit over een langere periode grote hoeveelheden schadelijke stoffen zouden kunnen uitdampen en oplossen in het grondwater. Voorkomen moest worden dat mens, plant of dier met dit afval in contact kwam. Ook moest verspreiding van schadelijke dampen en van verontreinigd grondwater tegengegaan worden. Uitgangspunt van de te treffen maatregelen was eeuwigdurende intensieve bodemsaneringsmaatregelen om contact en verspreiding te voorkomen. Deze maatregelen betreffen een aantal voorzieningen (onder andere aanleggen van een zijafdichting, aanleg van een bemalen ringdrainagesysteem en afdekken van het stortpakket met schone grond) die begin van de 90'er jaren zijn aangelegd. De nazorg en beheer worden tot op heden vrijwel onveranderd uitgevoerd.



**Figuur 2:** Doorsnede stort (1990)



## 2.3. Conceptueel model 2015

### Advies Technische Commissie Bodem

Eind 2015 heeft de Technische Commissie Bodem, op verzoek van de Staatsecretaris van Infrastructuur en Milieu, een advies uitgebracht over het beheer voor grote voormalige bodemsaneringslocaties met IBC-regime (Advies Eindig beheer grote voormalige bodemsaneringslocaties met IBC regime, Technische Commissie Bodem, kenmerk TCBA108(2015), d.d. 16 december 2015). De Coupépolder is zo'n grootschalige IBC-locatie. De Commissie concludeert in haar advies dat de afgelopen 25 jaar de kennis over het fysieke systeem van IBC-locaties, met name de mechanismen als Natural Attenuation (afname van de mate van verontreiniging als gevolg van natuurlijke processen als afbraak, verdunning, adsorptie, vervluchtiging et cetera), transportprocessen, veranderingen in de tijd, ruimtelijke heterogeniteit en kritische aspecten in de risicobeoordeling, zijn toegenomen. Ook zijn er instrumenten ontwikkeld om de processen te modelleren in de ruimte en de tijd (zoals geohydrologische stoftransportmodellering). De Commissie ziet daarom kansen om door aanvullend onderzoek en analyse van bestaande gegevens te komen tot een effectievere aanpak van de nazorg voor IBC-locaties.

Specifiek voor IBC-locaties zijn de maatregelen welke genomen zijn voor het isoleren van de verontreiniging. Er is nog relatief weinig bekend over het gedrag van de stoffen wanneer de isolatie (deels) wordt opgeheven. Om een inschatting te kunnen maken in hoeverre verspreiding optreedt na opheffen van de isolerende maatregelen, is inzicht nodig in de huidige verontreinigingssituatie, het optreden van Natural Attenuation en de snelheid hiervan in de geïsoleerde zone/stortpakket.

In 2015 is het in 1990 opgestelde conceptuele model geactualiseerd op basis van de meetgegevens van de uitgevoerde nazorgmaatregelen. Het volledige in 2015 geactualiseerde conceptuele model is opgenomen in [bijlage 7](#). In lijn met het advies van de Technische Commissie Bodem volgt uit het geactualiseerde conceptuele model een set vragen welke beantwoord moeten worden om meer inzicht te krijgen in de kansen om de nazorg voor de Coupépolder effectiever aan te pakken.

### Evaluatie conceptueel model op basis van 20 jaar nazorg

Geconcludeerd wordt dat de routes waarlangs de verontreiniging zich zou kunnen verspreiden overeenkomen met de routes zoals die in 1990 werden verwacht of zijn aangetoond. Uit de metingen en inspecties die zijn uitgevoerd in de periode 1995-2015 blijkt dat de emissie uit de stort echter klein is. Verspreiding in grondwater en emissie naar de lucht is nauwelijks meetbaar. Er is de afgelopen 20 jaar geen sprake geweest van risico's voor mens, plant of dier. De combinatie van een omvangrijke sterke verontreiniging in de stort en de verwaarloosbare emissie lijkt met elkaar in tegenspraak.

Het water uit de ringdrainage voldoet aan de lozingsnorm.

In het watervoerend pakket stroomafwaarts van de stortlocatie worden sporadisch verontreinigingen gemeten die licht hoger zijn dan de streefwaarde (aromaten, vluchtige gechloroerde koolwaterstoffen). Ten opzichte van metingen van voor 2000 worden minder verontreinigingen gemeten. Alleen arseen blijkt altijd in licht verhoogde gehalten te worden gemeten. Mogelijk betreft dit de natuurlijke achtergrondwaarde.

### Het stortmateriaal, de bron van verontreiniging

Op basis van een proef met MIP-sonderingen in 2014 wordt verwacht dat de stortlaag nog steeds sterk verontreinigd is. De resultaten van de proef met de MIP-sonderingen zijn opgenomen in [bijlage 8](#). De verontreiniging lijkt op basis van het uitgevoerde (niet voor de gehele locatie representatieve) onderzoek echter minder ernstig en grootschalig dan in 1990 gedacht. Bij de gemeten verontreiniging zouden deze in theorie echter nog steeds kunnen uitdampen naar de buitenlucht, kunnen verspreiden naar het oppervlaktewatersysteem en naar het watervoerend pakket. Dat laatste is met de MIP-sonderingen aangetoond. Het sondeeronderzoek lijkt erop te wijzen dat het oudere, noordelijke deel van de stort in mindere mate is verontreinigd. Ter plaatse van het zuidelijke deel van de stort (waar het laatst stortactiviteiten zijn geweest) zijn met de MIP-sonderingen hogere gehalten aangetroffen.

De afgelopen 20 jaar is in het algemeen vastgesteld dat in een stortplaats veel processen plaatsvinden die te maken hebben met de omzetting en afbraak van de gestorte materialen door bacteriën en andere micro-organismen. De aanwezigheid van organisch afval (bijvoorbeeld uit huisvuil) blijkt de afbraak van sommige schadelijke stoffen te bevorderen. In chemisch afval treden ook afbraakprocessen op die op lange termijn leiden tot afname van de emissie. Naast afbraak in de stort, is de bodem rond en onder het stortmateriaal ook in staat om de verspreiding vanuit de stort tredende verontreinigingen te vertragen of te immobiliseren. Ook kunnen uitgetreden stoffen door de bodem worden afgebroken. Vertragen en immobilisatie gebeuren in veen- en kleilagen. Afbraak kan overal in de bodem of in het oppervlaktewater plaatsvinden.

Op basis van algemene kennis van stortplaatsen, wordt verwacht dat de mate van verontreiniging in de stort is verminderd of dat de mobiele verontreinigingen zijn geïmmobiliseerd. Het gevolg hiervan is dat het potentieel aan verspreidbare verontreiniging lager is dan in 1990. In welke mate deze processen in de Coupépolder een rol spelen en dus hebben geleid tot minder verontreiniging en/of minder risico door de verontreiniging, is echter nooit onderzocht en dus feitelijk onduidelijk. Hieruit komen de volgende vragen:

1. Hoeveel mobiele verontreiniging bevindt zich nog in de stort?
2. Waar bevindt zich de mobiele verontreiniging?
3. Is er sprake van verspreiding van verontreiniging door de onderafdichting?
4. Is er sprake van afbraak en immobilisatie van mobiele verontreiniging en in welke mate?

In hoofdstuk 3 is de onderzoeksopzet weergegeven die tot doel heeft bovenstaande vragen te beantwoorden.

### 3. Onderzoekshypothese en doelstelling

De volgende onderzoekshypothese is geformuleerd:

“Natural attenuation (afbraak, verdunning en vastlegging) heeft geleid tot afname van de mobiele verontreiniging in het stortmateriaal. Natuurlijke afbraak en vastlegging in het klei/venige bodempakket onder het stortmateriaal en verdunning in het daaronder gelegen eerste watervoerende pakket, zorgt ervoor dat nog optredende verticale verspreiding niet leidt tot een sterk verontreinigde en omvangrijke verontreinigingspluim onder het stortmateriaal”.

De volgende deelvragen zijn geformuleerd:

1. Wat is de kwaliteit van het grondwater in het stortpakket, de onderliggende slecht waterdoorlatende deklaag en het eerste watervoerend pakket onder de stort?
2. Is er sprake van een afnemende trend in mate van verontreiniging in de tijd (indicatie dat natuurlijke afbraak optreedt)?
3. Wat zijn de redoxcondities in het stortpakket, onderliggende deklaag en eerste watervoerende pakket?
4. Zijn er voldoende voor afbraak benodigde stoffen aanwezig (elektronendonor/acceptor)?
5. Zijn de voor afbraak benodigde bacteriën aanwezig?

## 4. Natuurlijke afbraak

Als gevolg van verschillende bodemprocessen kunnen bodemverontreinigingen in de loop der tijd van nature afnemen (Natural Attenuation). Dit kan als gevolg van biologische afbraak, verdunning, vervluchtiging en adsorptie van verontreiniging aan bodemdeeltjes. Bij biologische afbraak gebruikt een bacterie de verontreiniging als energiebron waarbij de verontreiniging wordt omgezet in onschadelijke eindproducten, zoals bijvoorbeeld etheen, ethaan, methaan en chloride (bij afbraak van VOCl), CO<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>O (bij afbraak van aromaten). Dit proces is alleen mogelijk indien de omstandigheden gunstig zijn en de benodigde bacteriën aanwezig zijn in het grondwater.

Mobiele verontreinigingen zoals vluchtige aromaten en vluchtige gechlloreerde koolwaterstoffen kunnen, indien de condities gunstig zijn, door bodembacteriën worden afgebroken tot onschadelijke eindproducten.

### Afbraak van aromaten

Onder aerobe omstandigheden kunnen aromaten worden afgebroken, waarbij de verontreiniging wordt gebruikt als elektronendonor en zuurstof als elektronenacceptor. Ook onder zuurstofarme condities (anaeroob) kunnen aromaten worden afgebroken. Hierbij worden dan nitraat, ijzer (III), sulfaat en CO<sub>2</sub> gebruikt als elektronenacceptor. De afbraak-snelheid kan dan echter aanzienlijk lager liggen dan bij aerobe afbraak. Met name de afbraak van benzeen kan beduidend langzamer verlopen dan onder aerobe condities. Onder anaerobe condities breekt toluen het makkelijkst af en benzeen het lastigst.

Naast de aanwezigheid van voldoende elektronenacceptoren is het voor biologische afbraak van belang dat er bacteriën aanwezig zijn die kunnen zorgen voor afbraak, er voldoende nutriënten (stikstof N en fosfor P) aanwezig zijn en er sprake is van een pH in de range 6-8.

### Afbraak van VOCl

Vluchtige gechlloreerde koolwaterstoffen kunnen worden afgebroken via verschillende afbraakroutes. De belangrijkste afbraakroute is reductieve dechlorering. Hierbij wordt onder anaerobe omstandigheden stapsgewijs een chlooratoom afgesplitst. De verontreiniging met VOCl is hierbij de elektronenacceptor en opgeloste organische stof (DOC) of een nevenverontreiniging, zoals BTEX of olie dient als elektronendoor.

Over het algemeen geldt dat verbindingen met veel chlooratomen (zoals tetrachlooretheen) niet aerob afgebroken kunnen worden. Lagere gechlloreerde verbindingen (Cis-1,2 dichlooretheen en vinylchloride) kunnen wel onder aerobe omstandigheden afgebroken worden. Dit afbraakproces verloopt via oxidatieve afbraak (verontreiniging dient als elektronendonor voor bacteriën waarbij zuurstof elektronenacceptor is) of co-metabolische afbraak. Bacteriën die groeien op bijvoorbeeld methaan, etheen, ethaan of olieproducten (= elektronendonor) produceren het enzym mono- of di-oxygenase. Deze enzymen zijn weinig substraatspecifiek en vertonen daarom ook 'afbraakactiviteit' voor TRI, CIS en VC. Aan deze afbraakreactie ontleent de bacterie geen energie voor groei (metabolisme), want het is een toevallige bij-reactie (co-metabolisme). Voor dit proces is een unieke combinatie van factoren nodig, waardoor co-metabolische afbraak van nature nagenoeg niet relevant is.

Voor het bepalen van de potentie van natuurlijke afbraak worden twee onderzoeksmethodieken gevolgd die zijn beschreven in:

- [1] Sustainability of natural attenuation of aromatics (BTEX), NICOLE, 20 juli 2007.
- [2] Methodiek voor het vaststellen van duurzaamheid van natuurlijke afbraak (D-NA) van gechlloreerde ethenen, SV-513, SKB, januari 2003.



#### 4.1. Methodiek aantonen van natuurlijke afbraak van aromaten

Voor het vaststellen van het optreden van natuurlijke afbraak worden volgens de methodiek [1] drie bewijslijnen gehanteerd:

1. Aantoonbare afname van de verontreiniging;
2. Geochemische en biochemische indicatoren die duiden op het optreden van natuurlijke afbraak;
3. Aantonen van microbiologische activiteit in grond/grondwater of uitvoeren isotopenonderzoek.

De derde bewijslijn wordt over het algemeen gehanteerd wanneer uit de eerste twee bewijslijnen onvoldoende duidelijkheid wordt verkregen over de afbraak van aromaten.

##### Eerste bewijslijn

De eerste bewijslijn bestaat uit een evaluatie van de aangetroffen aromatenconcentraties. Wanneer aromaten een afnemende concentratietrend laten zien is dit een indirect bewijs voor natuurlijke afbraak<sup>3</sup>. Aangezien er voor de Coupépolder nog geen monitoringsdata voor handen zijn van het stortpakket, zal eerst een meetreeks moeten worden opgebouwd alvorens een trendanalyse mogelijk is.

Voor objectieve beoordeling van de monitoringsgegevens kan gebruik worden gemaakt van de diverse statistische methoden. Gebruikte methoden zijn de Mann-Kendall statistische test, Pearson's correlatie coëfficiënt en Spearman's range correlantie. Deze statistische tests kunnen worden gebruikt om aan te tonen in hoeverre er een toe-/afnemende trend in de concentraties over de tijd is. Voor trendanalyse met de Mann-Kendall statistische test zijn minimaal vier monitoringsronden benodigd.

Naast het controleren of er sprake is van afnemende gehalten kan er ook gekeken worden naar het vormen van afbraakproducten. Voor aromaten betreffen dit fenolen en benzoaten. Aangezien deze stoffen ook als oorspronkelijke verontreinigingen aanwezig kunnen zijn dienen dergelijke analyseresultaten met enig voorbehoud te worden beschouwd.

De eerste bewijslijn is geen sluitend bewijs voor het optreden van natuurlijke afbraak. Afnamen in gehalten kunnen ook zijn veroorzaakt door andere processen als verdunning, adsorptie of uitdamping van de verontreiniging. De tweede bewijslijn wordt gebruikt om de aanname van het optreden van natuurlijke afbraak te ondersteunen.

##### Tweede bewijslijn

De tweede bewijslijn bestaat uit het evalueren van de geochemische toestand in de bodem.

Voor de afbraak van aromaten/olie/ (elektronendonor) gebruiken micro-organismen een elektronenacceptor. Gedurende de afbraak wordt deze elektronenacceptor omgezet in andere componenten. In tabel 1 zijn de afbraakprocessen weergegeven. Wanneer natuurlijke afbraak van aromaten optreedt, zullen de redoxcondities in het grondwater richting methanogeen gaan.

---

<sup>3</sup> Uitgangspunt hierbij is dat indien sprake is van stort van ongeopende vaten, deze inmiddels zijn doorgeroest zodat alle verontreiniging vrij is gemaakt, dan wel niet meer zullen doorroesten. Het plotseling vrijkomen van een bulk aan verontreiniging zal namelijk verstrend werken op de trendanalyse.

**Tabel 1:** Afbraakprocessen

	Proces	Elektronenacceptor	Product
Aeroob	Aerobe afbraak	Zuurstof (O <sub>2</sub> )	Water (H <sub>2</sub> O)
Anaeroob	Denitrificatie	Nitraat (NO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	Stikstof (N <sub>2</sub> )
	IJzerreductie	IJzer (Fe <sup>3+</sup> )	IJzer (Fe <sup>2+</sup> )
	Sulfaatreductie	Sulfaat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Sulfide (S <sup>2-</sup> )
	Methanogenese	Koolstofdioxide (CO <sub>2</sub> )	Methaan (CH <sub>4</sub> )

Natuurlijke afbraak resulteert in een afname van elektronenacceptoren als zuurstof, nitraat, ijzer, sulfaat en koolstofdioxide en een toename van omzettingproducten (als ijzer (II), sulfide en methaan).

Het optreden van natuurlijke afbraak kan worden bewezen door vergelijking van de redox-omstandigheden in verontreinigd grondwater met schoon grondwater aan de randen van de verontreiniging. Wanneer natuurlijke afbraak plaatsvindt, zullen in de kern sterkere gereduceerde omstandigheden worden aangetroffen dan in buiten de verontreiniging.

Om te bepalen of er voldoende elektronenacceptoren (zuurstof, nitraat en sulfaat) aanwezig zijn voor de afbraak van aromaten kan de donor/acceptor ratio worden berekend. Hierbij wordt berekend hoeveel elektronen er vrijkomen bij de afbraak van aromaten in relatie tot de hoeveelheid elektronen die kan worden "opgenomen" door de elektronenacceptoren. Indien er een tekort is aan elektronenacceptoren kan de afbraak stagneren (toedienen van bijvoorbeeld sulfaat kan de afbraak weer op gang helpen).

#### Derde bewijslijn

Indien de eerste en tweede bewijslijn geen overduidelijk bewijs opleveren voor het optreden van natuurlijke afbraak, kan onderzoek worden gedaan naar enzymen/functionele genen (bssA, bcrA, bamA en ncrC).

## 4.2. Methodiek aantonen van natuurlijke afbraak van vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen

Natuurlijke afbraak vindt alleen plaats als gelijktijdig aan een aantal randvoorwaarden wordt voldaan:

- voldoende sterk gereduceerde omstandigheden;
- voldoende brandstof (DOC);
- voldoende geschikte bacteriën.

Volgens de methodiek [2] worden voor het bepalen van de potentie van natuurlijke afbraak van VOCl drie stappen doorlopen. Bij stap 1 wordt, per bemonsterde peilbuis, bepaald of op dit moment voldaan wordt aan de randvoorwaarden voor natuurlijke afbraak. In stap 2 zijn de uitkomsten van stap 1 op locatieschaal getoetst. Vastgesteld wordt of ook op locatieschaal aan de randvoorwaarden is voldaan.

Is dat het geval (NA is mogelijk duurzaam) dan wordt verder gegaan met stap 3. Wordt op locatieschaal niet aan de randvoorwaarden voldaan, dan is NA op de locatie niet duurzaam.

Indien natuurlijke afbraak als mogelijk duurzaam is ingeschat, wordt in stap 3 de toekomstverwachting vastgesteld. Bepaald wordt of het natuurlijke afbraakproces voldoende lang blijft lopen om de verontreiniging met chloorethenen volledig af te breken.

#### Stap 1: Toetsen randvoorwaarden voor NA per peilbuis

Per peilbuis wordt beoordeeld of voldaan wordt aan drie randvoorwaarden:

- a. aanwezigheid voldoende sterk gereduceerde omstandigheden. Op basis van de gemeten gehalten aan redoxparameters worden de heersende redoxcondities ter plaatse van de bemonsterde peilbuis bepaald;
- b. aanwezigheid voldoende brandstof (electronendonor). Op basis van de balans tussen de aanwezige en benodigde hoeveelheid brandstof (uitgedrukt als organisch koolstof (C) is vastgesteld of er voldoende brandstof aanwezig is;
- c. aanwezigheid van bacteriën die specifiek de chloorethenenverontreiniging kunnen afbreken. Het gaat hier om de aanwezigheid van *Dehalococcoides ethenogenes*.

#### Stap 2: Toetsen randvoorwaarden voor NA op locatieschaal

In stap 1 is per peilbuis bepaald wat de mogelijkheden zijn voor natuurlijke afbraak. Vervolgens worden de uitkomsten op locatieschaal bekeken, wat inzicht geeft in de duurzaamheid van natuurlijke afbraak op de gehele locatie.

#### Stap 3: Toekomstverwachting duurzaamheid NA op de locatie

In deze stap wordt op basis van de balans tussen de aanwezige en benodigde hoeveelheid brandstof bepaald of er voldoende brandstof (electronendonor) aanwezig is voor het in stand houden van het natuurlijke afbraakproces.

De snelheid waarmee de brandstof wordt verbruikt wordt bepaald door de afbraaksnelheid van de chloorethenen en de hoeveelheid nitraat en sulfaat die per tijdseenheid aan de stroomopwaartse zijde van de bron instromen. Aangezien het stortpakket is geïsoleerd zal er naar verwachting weinig/geen instroom van nitraat/sulfaat plaatsvinden. Op basis van de afbraaksnelheid van chloorethenen kan worden berekend hoeveel tijd theoretisch benodigd is voor het natuurlijke afbraakproces. Over het algemeen is bekend dat afbraakprocessen traag verlopende processen zijn, met name in geïsoleerde stortlocaties waar weinig dynamiek heerst.

## 5. Onderzoeksplan

Op een terrein van 220.000 m<sup>2</sup> met sterk heterogeen stortmateriaal zal feitelijk een hoge onderzoeksdichtheid wenselijk zijn om een representatief beeld te krijgen van de verontreinigingssituatie en potentie voor afbraak. Omdat per onderzoekspunt op drie niveaus moet worden onderzocht (stortmateriaal, onderafdichting en eerste watervoerend pakket) leidt dit tot hoge kosten.

Daarom is in eerste instantie uitgegaan van een indicatief onderzoek bestaande uit 10 meetlocaties. Het onderzoeksplan is opgenomen in tabel 2. Tien meetlocaties zullen niet leiden tot een onderzoeksresultaat dat volledig representatief is voor de gehele stortlocatie. Verwacht wordt echter dat met 10 meetlocaties een voldoende betrouwbaar eerste beeld kan worden verkregen van de verontreinigingsgraad/bronsterkte en potentie voor afbraak van de verontreiniging. Bij het bepalen van de meetlocaties is rekening gehouden met de onderzoeksresultaten van de eerder uitgevoerde MIP-sonderingen.

Het grondwater op de meetpunten is onderzocht op de mobiele verontreinigingen met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen, vluchtige aromaten en minerale olie. Daarnaast is het grondwater geanalyseerd op het grondwaterkarakterisatiepakket.

Om een indruk te krijgen van overige (eventueel voor bacteriën toxische) verontreinigingen zijn zes filters geselecteerd voor een zeer uitgebreide screening op verontreiniging Terratest). Hierbij is gescreend op 200 parameters, zie tabel 2. Deze informatie kan tevens relevant zijn om te bepalen op welke bacteriën er moet worden onderzocht.

Het onderzoek wordt gefaseerd uitgevoerd:

- Fase 1: Plaatsing peilbuizen en grondwatermonsternamen.
- Fase 2: Grondwateranalyses op BTEXN, olie en VOCl en grondwaterkarakterisatie.
- Fase 3: Uitvoeren Terratest (zeer breed analysepakket van circa 200 stoffen).
- Fase 4: Microbiologische analyse (onderzoek functionele genen voor afbraak BTEXN en analyse Dehalococoides Ethenogens voor afbraak VOCl en eventuele andere bacteriën).
- Fase 5: Opbouwen meetreeks van vier meetmomenten in twee jaar voor trendanalyse.
- Fase 6: Interpretatie en aanvullende rapportage en aanbevelingen.

Omdat de locatie in gebruik is als golfbaan en schade aan het gras daarom zeer onwenselijk is, zijn de peilbuizen zoveel mogelijk dicht langs de paden geplaatst. Deze beperking heeft geen nadelige effecten op de representativiteit van de metingen. Vanwege de aanwezigheid van (grof) puin zijn de peilbuizen geplaatst door inzet van zowel een avegaarboor en een sonische boorstelling.

**Tabel 2:** Samenvatting onderzoeksinspanning ter bepaling van natuurlijke afbraak

Veldwerk	Aantal
Terreininspectie	1
Plaatsen peilbuis tot 4 m -mv (in stortmateriaal zuidelijk deel stort)	5
Plaatsen peilbuis tot 8 m -mv (in holocene deklaag zuidelijk deel stort)	5
Plaatsen peilbuis tot 15 m -mv (in eerste wvp, zuidelijk deel stort)	5
Plaatsen peilbuis tot 7 m -mv (in stortmateriaal noordelijk deel stort)	5
Plaatsen peilbuis tot 15 m -mv (in 1 <sup>e</sup> wvp onder noordelijk deel stort (geen holocene deklaag verwacht in dit deel))	5
Afwerking peilbuizen met beschermkoker met slot	25
Veldmeting op pH, EC, T, redox en O <sub>2</sub>	25
Grondwatermonstername vaststellen verontreinigingssituatie VOCl+BTEXN+olie	26
Grondwatermonstername ten behoeve van grondwaterkarakterisatie (inclusief veldmeting pH, EC, T, EH en O <sub>2</sub> )	26
Grondwatermonstername Terratest	6
Grondwatermonstername bacteriënanalyse	6
Chemische analyses	Aantal
BTEXN+VOCl+VC in grondwater(25 st+1 in eerste wvp stroomopwaarts) <sup>1</sup>	26
Grondwaterkarakterisatiepakket <sup>2</sup> grondwater in stortpakket/deklaag/eerste watervoerende pakket	26
Terratest grondwater uitgebreide variant(circa 200 componenten: metalen, aromaten, fenolen/cresolen, PAK, VOCl, chloorbenzenen, chloorfenolen, PCB's, OCB's, pesticiden, ftalaten, olie)	6
Bacteriën analyse Dehalococoides ethenogenes (in stortpakket)	3
Analyse functionele genen/enzymen afbraak BTEXN (in stortpakket)	3

1: benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylenen, naftaleen, tetrachlooretheen, trichlooretheen, 1,2-dichlooretheen (cis), 1,2-dichlooretheen, (trans), vinylchloride, dichloormethaan, 1,2-dichloorethaan, 1,1,2-trichloorethaan, 1,1,1-trichloorethaan, 1,1-dichloorethaan, tetrachloormethaan, 1,2-dichloorpropaan en trichloormethaan

2: ijzer (II en totaal), sulfaat, sulfiet, sulfide, nitraat, nitriet, N-Kjeldahl, fosfaat, ammonium, DOC, etheen, ethaan, methaan; redoxpotentiaal en zuurstof (laatste twee veldmeting via doorstroomcel)

## 6. Veldwerkzaamheden

### 6.1. Veldwerkzaamheden 8 december 2016

Op 8 december 2016 is gestart met de plaatsing van de peilbuizen. Omdat de exacte inhoud van de stort onbekend is, is voorafgaand aan de werkzaamheden een veiligheid- en gezondheidsplan opgesteld (Veiligheid- en gezondheidsplan, plaatsen peilbuizen Coupépolder, Alphen a/d Rijn, Wareco, kenmerk BC85F RAP20161129, d.d. 29 november 2016). Bij de start van de werkzaamheden zijn de betrokken medewerkers door Hogere Veiligheidsdeskundige de heer W. Baggen van Avenso geïnformeerd en geïnstrueerd over de veiligheidsmaatregelen.

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door Sialtech uit Houten. Sonische boringen kunnen worden uitgevoerd vanaf de grondwaterspiegel. Op het lage zuidelijk gelegen gedeelte, is handmatig met een edelmanboor door de kleiige afdeklaag geboord tot de grondwaterspiegel op circa 1,7 meter minus maaiveld. Dit is tevens de diepte waarop het stortmateriaal begint. Vervolgens is de boring sonisch doorgezet, zie figuur 3. Deze methode is geprobeerd op zowel het lage als op het hogere gedeelte. Behalve ter plaatse van boring 100D is direct gestuit op grof puin. Ter plaatse van boring 100D is het gelukt om circa 1,5 m in het stortmateriaal te boren, waarna ook deze boring moest worden gestaakt. Bij de boringen zijn huisvuil, plastic, kolengruis, baksteen, metselpuin, asfalt, cementbrokken, metaal en glas opgeboord. Met de PID-meter zijn geen vluchtige stoffen gemeten.

Op basis van de ervaringen gedurende de eerste veldwerkdag is geconcludeerd dat er in het stortmateriaal dermate grof puin of andere obstakels aanwezig zijn, dat de stortlaag niet met een sonische boorstelling kan worden doorboord.



**Figuur 3:** Mechanische sonische boorstelling (Manitou)





**Figuur 4:** Opgeboord puin ter plaatse van boring 101D

## 6.2. Veldwerkzaamheden 20-28 februari 2017

In de periode 20 tot en met 28 februari 2017 zijn de peilbuizen geplaatst door een combinatie van avegaarboringen en sonische boringen. Omdat met de avegaarboor stortmateriaal omhoog komt, zijn de werkzaamheden in overleg met Omgevingsdienst Midden Holland vooraf aangekondigd met een startmelding in het kader van de Wet Bodembescherming. De start van de werkzaamheden is 8 februari 2017 gemeld bij afdeling Handhaving bodem van Omgevingsdienst Midden Holland.

Bij de start van de werkzaamheden is op maandag 20 februari 2017 opnieuw door Hogere Veiligheidsdeskundige drs. [REDACTED] (firma Avensa) een start werkinstructie gehouden over de te treffen veiligheidsmaatregelen. Ten tijde van de werkzaamheden is minimaal één Deskundig Leidinggevend Persoon (DLP) op het werk aanwezig geweest.

De peilbuizen zijn geplaatst door Sialtech uit Houten. Sialtech is gecertificeerd voor het uitvoeren van machinale boringen conform BRL 2101 en het plaatsen van peilbuizen conform BRL2001. De werkzaamheden zijn uitgevoerd door onderstaande gecertificeerde medewerkers van Sialtech:

- de heer [REDACTED] (boormeester Avegaar, BRL2001);
- de heer [REDACTED] (boormeester Sonische boorstelling, BRL2001);
- de heer [REDACTED] (DLP en BRL2001/2018);
- de heer [REDACTED] (DLP en BRL2001);
- de heer [REDACTED] (BRL2001).

De locatie van de peilbuizen is opgenomen in [bijlage 1](#). De foto's van de peilbuizen zijn opgenomen in [bijlage 2](#). De boorprofielen zijn weergegeven in [bijlage 3](#).

Met de avegaarboor is geboord tot de onderzijde van het stortmateriaal, waarbij een tijdelijke casing is geplaatst om het boorgat open te houden en ongewenste verticale verspreiding te voorkomen. Vanwege de aanwezigheid van grove brokstukken in het stortmateriaal zijn een aantal boringen gestaakt. Het stortmateriaal is zeer heterogeen aanwezig en verschilt per meter. Door bij stagnerende boringen de boorlocatie iets te verplaatsen is het uiteindelijk op alle locaties gelukt door het stortmateriaal heen te boren.

Na het doorboren van de stortlaag is de boring met een sonische boorstelling dieper doorgezet tot de gewenste diepte. Na het bereiken van de gewenste einddiepte is in het boorgat één HDPE peilbuis (binnendiameter Ø 25 mm) geplaatst met vooromstort filter met daarboven een prefab bentonietmanchet. Het boorgat boven de bentonietmanchet is volledig opgevuld met zwelklei (Mikoliet). De peilbuizen zijn bovengronds afgewerkt met kunststof schutkokers met hangslot.

Het opgeboorde stortmateriaal is met een Quad met aanhanger in gesloten bakken vervoerd naar een container die was geplaatst buiten het golfterrein, nabij het schakelhuis dat het bemalen drainagesysteem bestuurt. De inhoud van de container is afgedekt gehouden. Na afloop is de container afgevoerd naar erkend verwerker ATM uit Moerdijk. In totaal is 5.740 kg stortmateriaal afgevoerd.

Tijdens de werkzaamheden is continu met een PID-meter nagegaan of er dampen of gassen uit de stort vrijkwamen die een gevaar kunnen vormen voor de werknemers of de omgeving. De PID-meter heeft geen gassen of dampen gedetecteerd. Er is geen aanleiding geweest om aanvullende veiligheidsmaatregelen te treffen of het werk te staken.

Op verzoek van Omgevingsdienst Midden Holland is van de plaatsing van de peilbuizen een evaluatieverslag opgesteld (kenmerk BC85F NOT20170327, d.d. 4 april 2017). Per brief van 24-04-2017 met kenmerk 2017086955, heeft de Omgevingdienst ingesteld met de evaluatie (zie [bijlage 9](#)).



**Figuur 5:** Avegaarboor (links) en sonische boorstelling (rechts)



**Figuur 6:** Container afvoer opgeboord stortmateriaal



### 6.3. Grondwatermonsternamen 27 -30 maart 2017

Doordat de grond tijdens plaatsing van peilbuizen sterk geroerd is, kan het bodemchemisch evenwicht verstoord zijn. De BRL2002 schrijft een minimale rustperiode van een week voor tussen plaatsing van een peilbuis en bemonstering van het grondwater. In dit onderzoek is als rustperiode tussen plaatsing van de peilbuizen en de grondwatermonsternamen een rusttermijn van één maand aangehouden.

In de periode 27 tot en met 30 maart zijn de peilbuizen bemonsterd. Het grondwater is met laag debiet (maximaal 200 ml/min) bemonsterd met een slangenpomp. Op het noordelijk deel (op de heuvel) zit het grondwater dermate diep dat bemonstering met een slangenpomp niet mogelijk was. Hier is gebruik gemaakt van een pulsknikker.

Een aantal peilbuizen staan met het filter in de slecht waterdoorlatende klei/veenlaag onder het stortmateriaal. Omdat de opbrengst aan grondwater uit deze bodemlaag gering is, en er vanwege de analyse op het grondwaterkarakterisatiepakket meerdere monsterflessen nodig waren, bleek het niet mogelijk de peilbuizen op een dag te bemonsteren.

In het veld zijn na afpompen en nadat een stabiele geleidbaarheid is gemeten een veldmeting uitgevoerd op zuurgraad, geleidbaarheid, zuurstof en redoxpotentiaal. De monsternamen-gegevens staan in tabel 3.

Biologische afbraakprocessen verlopen optimaal bij een zuurgraad (pH) van 6 tot 8. De zuurgraad van het grondwater is met de over het algemeen aangetroffen waarden in de range 6,6-7,4 niet limiterend voor het laten verlopen van biologische afbraakprocessen.

In de klei/venige deklaag ter plaatse van peilbuis zijn 103-2, 104-2, 105-2 en in het eerste watervoerende pakket ter plaatse van 104-3, zijn plaatselijk verhoogde pH-waarden gemeten (pH 8,8 - 9,1). Deze verhoogde gehalten kunnen duiden op basische stoffen welke plaatselijk uitlogen uit het stortpakket. Omdat deze verhoogde pH-waarden bij bemonstering in januari 2018 niet meer zijn gemeten, wordt verwacht dat de verhoogde pH-waarden niet limiterend zijn voor biologische afbraakprocessen.

In de stortlaag wordt over het algemeen een hogere geleidbaarheid gemeten dan in de onderliggende pakketten (met uitzondering van meetpunt 107 en 109). Dit duidt erop dat zich in het stortpakket meer ionen bevinden in het grondwater. De geleidbaarheid op het noordelijk deel van de locatie is over het algemeen hoger dan het zuidelijke deel. In de stortlaag en het daaronder bevindende eerste watervoerende pakket ter plaatse van meetpunt 107, is een sterk verhoogde geleidbaarheid gemeten.

Ondanks het lage debiet bij bemonstering (max 200 ml/min) is, met uitzondering van de referentiepeilbuis 11, een verhoogde troebelheid gemeten in het grondwater. Als gevolg van een verhoogde troebelheid kan de verontreinigingsgraad met de analyses worden overschat als gevolg van geadsorbeerde verontreiniging aan de zwevende delen in het grondwatermonster.

De grondwatermonsters genomen in periode 27-30 maart 2017 zijn genomen door de heer ■■■■■ en ■■■■■ van Sialtech.

**Tabel 3:** Veldmetingen watermonsters maart 2017

Peilbuis	Filterdiepte (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	EC ( $\mu\text{S/cm}$ )	Troebelheid (NTU)	Zuurstof (mg/l)	Redoxpotentiaal (mV)
11	14,00 - 15,00	4,21	7,3	1144	2,57	0	-109,2
100-1	3,00 - 4,00	0,66	7,0	2942	64	0,84	-272,1
100-2	7,00 - 8,00	0,71	6,7	2605	32,4	0,48	-685
100-3	14,00 - 15,00	5,05	7,2	1554	55,6	0,53	-426,6
101-1	3,00 - 4,00	1,74	7,5	3602	125	0	-243,4
101-2	7,00 - 8,00	1,81	7,0	1813	467	0,44	-229,8
101-3	14,00 - 15,00	6,10	7,3	725	423	0,2	-205,6
102-1	3,00 - 4,00	1,44	7,1	2665	12,1	0,4	-255,9
102-2	7,00 - 8,00	2,57	6,6	1410	271	0,81	-177,8
102-3	15,00 - 16,00	6,11	6,9	2345	81	0,49	-109,2
103-1	3,00 - 4,00	1,80	6,7	2030	18,3	0,37	-230,1
103-2	7,00 - 8,00	3,25	<b>9,1</b>	1483	143	0,72	-368,8
103-3	15,00 - 16,00	6,37	7,3	1196	43,6	0,45	-135,9
104-1	3,00 - 4,00	2,23	6,8	3901	54,6	-	-187,7
104-2	7,00 - 8,00	3,31	<b>9,0</b>	3001	56,4	0,2	-372,5
104-3	15,00 - 16,00	2,77	<b>8,8</b>	2093	6,82	0,4	-375,3
105-1	7,00 - 8,00	4,83	7,4	3642	106	ng	ng
105-2	14,00 - 15,00	6,32	<b>8,5</b>	2347	25,1	0,49	-315,4
106-1	5,00 - 6,00	2,35	7,1	6799	7,41	0,3	-498,5
106-2	14,00 - 15,00	6,89	6,8	2797	7,86	0	-130,3
107-1	13,00 - 14,00	10,93	7,0	<b>10990</b>	80,9	0,42	-152
107-2	18,50 - 19,50	16,18	7,1	<b>57198</b>	227	0	-119,8
108-1	13,00 - 14,00	10,93	7,1	6305	435	0,22	-311,8
108-2	19,00 - 20,00	11,17	6,6	4388	370	0,57	-243,4
109-1	11,00 - 12,00	7,80	7,4	5477	24,7	0,28	-273,7
109-2	14,00 - 15,00	11,89	6,9	6384	270	0,35	-122,7
Toelichting:							
pH: zuurgraad							
EC: stabiele geleidbaarheid							
Troebelheid: turbiditeitswaarde (ntu)							
ng: niet gemeten ivm geringe toestroming							

## 6.4. Grondwatermonstername TerraTest mei 2017

Op 29 mei 2017 zijn zes peilbuizen bemonsterd voor analyse op een zeer breed stoffenpakket (TerraTest). Het grondwater is met laag debiet (maximaal 200 ml/min) bemonsterd met een slangenpomp. Op het noordelijk deel (op de heuvel) zit het grondwater dermate diep dat bemonstering met een slangenpomp niet mogelijk was. Hier is een pulsknikker gebruikt. De monsternamegegevens zijn opgenomen in tabel 4.

De grondwatermonstername op 29 mei 2017 is uitgevoerd door [REDACTED] van Sialtech.

Ondanks het lage bemonsteringsdebiet is voor filters 101-1, 107-1 en 107-2 een verhoogde troebelheid gemeten. De bij de bemonstering van eind maart 2017 gemeten hoge waarde voor geleidbaarheid in filters 107-1 en 107-2 (10990 en 57198  $\mu\text{S/cm}$ ) zijn bij bemonstering voor de TerraTest niet meer gemeten. De verhoogde pH van 8,5 eind maart 2017 gemeten in het grondwater ter plaatse van filter 105-2, is bij bemonstering voor de TerraTest eveneens niet bevestigd (gemeten pH 6,5).

**Tabel 4:** Veldmetingen watermonsters TerraTest (29-05-2017)

Peilbuis	Filterdiepte (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	EC ( $\mu\text{S/cm}$ )	Troebelheid (NTU)
101-1	3,00 - 4,00	2,84	7,0	4000	193
103-1	3,00 - 4,00	2,78	6,8	1884	27,1
105-2	14,00 - 15,00	6,98	6,5	664	6,92
106-1	5,00 - 6,00	2,77	6,7	2995	7,86
107-1	13,00 - 14,00	11,63	7,1	4000	214
107-2	18,50 - 19,50	16,80	6,8	3653	364
Toelichting:					
pH: zuurgraad					
EC: stabiele geleidbaarheid					
Troebelheid: turbiditeitswaarde (ntu)					

## 6.5. Grondwatermonsternamen 15-18 januari 2018

In de periode 15 tot en met 18 januari 2018 zijn in het kader van opbouwen van een meetreeks alle 26 peilbuizen bemonsterd. Het grondwater is met laag debiet (maximaal 200 ml/min) bemonsterd met een slangenpomp. Op het noordelijk deel (op de heuvel) zit het grondwater dermate diep dat bemonstering met een slangenpomp niet mogelijk was. Hier is een pulsknikker gebruikt. De monsternamengegevens zijn opgenomen in tabel 5. De grondwatermonsternamen zijn uitgevoerd door ██████████ van Sialtech.

Ondanks het lage bemonsteringsdebiet zijn voor diverse filters een verhoogde troebelheid gemeten. De bij de bemonstering van eind maart 2017 gemeten hoge waarde voor geleidbaarheid in filters 107-1 en 107-2 (10990 en 57198  $\mu\text{S/cm}$ ) zijn ook bij de bemonstering in januari 2018 niet meer gemeten. De in maart 2017 gemeten verhoogde pH-waarden in filters 103-2, 104-2, 104-3 en 105-2 zijn met de meting van januari 2018 niet bevestigd. De geleidbaarheid ligt over het algemeen lager dan gemeten in maart 2017 (een maand na plaatsing van de peilbuizen). Mogelijk dat het bodemchemisch evenwicht zich in maart 2017 nog niet volledig had hersteld.

**Tabel 5:** Metingen grondwater januari 2018

Peilbuis	Filterdiepte (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	EC ( $\mu\text{S/cm}$ )	Troebelheid (NTU)
11	14,00 - 15,00	4,05	7,3	526	3,08
100-1	3,00 - 4,00	0,65	6,6	1508	433
100-2	7,00 - 8,00	0,73	6,6	1109	3,33
100-3	14,00 - 15,00	4,95	6,9	668	4,62
101-1	3,00 - 4,00	1,55	6,6	1243	213
101-2	7,00 - 8,00	1,72	6,6	902	77,1
101-3	14,00 - 15,00	5,69	6,6	564	517
102-1	3,00 - 4,00	1,30	6,6	1011	8,01
102-2	7,00 - 8,00	2,44	7,0	778	16,2
102-3	15,00 - 16,00	5,98	7,1	618	9,11
103-1	3,00 - 4,00	1,49	6,7	791	29,6
103-2	7,00 - 8,00	2,95	6,4	992	13,9
103-3	15,00 - 16,00	6,29	6,6	616	204
104-1	3,00 - 4,00	1,75	6,8	1184	32,1
104-2	7,00 - 8,00	3,10	6,9	1226	10,1
104-3	15,00 - 16,00	2,53	6,7	846	27,3
105-1	7,00 - 8,00	3,80	6,7	868	61,6
105-2	14,00 - 15,00	6,29	6,8	916	230
106-1	5,00 - 6,00	1,46	6,8	940	19,5
106-2	14,00 - 15,00	6,76	7,2	554	16,4
107-1	13,00 - 14,00	10,17	6,9	1612	133
107-2	18,50 - 19,50	15,60	6,8	1544	340
108-1	13,00 - 14,00	10,44	7,2	1344	95,8
108-2	19,00 - 20,00	13,40	7,2	1280	365
109-1	11,00 - 12,00	7,28	6,9	1237	31
109-2	14,00 - 15,00	11,76	7,0	1265	89,9

## 6.6. Grondwatermonsternamen 10-11 september 2018

Op 10 en 11 september 2018 zijn in het kader van opbouwen van een meetreeks alle 26 peilbuizen bemonsterd. Het grondwater is met laag debiet (maximaal 200 ml/min) bemonsterd met een slangenpomp. Op het noordelijk deel (op de heuvel) zit het grondwater dermate diep dat bemonstering met een slangenpomp niet mogelijk was. Hier is een pulsknikker gebruikt. De monsternamengegevens zijn opgenomen in tabel 6. De grondwatermonsternamen zijn uitgevoerd door [REDACTED] van Sialtech.

Ondanks het lage bemonsteringsdebiet zijn voor diverse filters een verhoogde troebelheid gemeten. De bij de bemonstering van eind maart 2017 gemeten hoge waarde voor geleidbaarheid in filters 107-1 en 107-2 (10990 en 57198  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) zijn ook bij de bemonstering in september 2018 niet meer gemeten. De in maart 2017 gemeten verhoogde pH-waarden in filters 103-2, 104-2, 104-3 en 105-2 zijn met de meting van september 2018 niet bevestigd. De geleidbaarheid ligt over het algemeen lager dan gemeten in maart 2017 (een maand na plaatsing van de peilbuizen). Mogelijk dat het bodemchemisch evenwicht zich in maart 2017 nog niet volledig had hersteld.

**Tabel 6:** Metingen grondwater september 2018

Peilbuis	Filterdiepte (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Troebelheid (NTU)
11	14,00 - 15,00	4,03	7,1	863	3,76
100-1	3,00 - 4,00	1,13	7,0	3863	90,9
100-2	7,00 - 8,00	0,83	6,9	2498	50,3
100-3	14,00 - 15,00	4,91	6,9	1086	1,75
101-1	3,00 - 4,00	2,49	6,5	3124	77
101-2	7,00 - 8,00	1,28	6,7	2273	235
101-3	14,00 - 15,00	5,80	7,0	1254	178
102-1	3,00 - 4,00	2,54	6,7	2770	27,8
102-2	7,00 - 8,00	3,29	6,9	1996	57,7
102-3	15,00 - 16,00	6,58	7,3	1175	94
103-1	3,00 - 4,00	2,22	6,7	1904	17,3
103-2	7,00 - 8,00	4,15	6,7	1678	201
103-3	15,00 - 16,00	6,22	7,0	1109	337
104-1	3,00 - 4,00	2,56	6,7	2637	8,24
104-2	7,00 - 8,00	3,77	7,1	3270	247
104-3	15,00 - 16,00	3,68	6,6	2049	18,4
105-1	7,00 - 8,00	4,59	6,7	1956	188
105-2	14,00 - 15,00	6,32	6,6	2234	3,44
106-1	5,00 - 6,00	2,24	6,5	2422	5,99
106-2	14,00 - 15,00	7,41	6,4	1166	11
107-1	13,00 - 14,00	11,84	6,9	3882	146
107-2	18,50 - 19,50	16,60	6,8	3943	77
108-1	13,00 - 14,00	11,99	6,8	2780	128
108-2	19,00 - 20,00	12,98	6,9	3254	101
109-1	11,00 - 12,00	8,06	6,7	3772	25,1
109-2	14,00 - 15,00	11,76	6,6	3983	60,1

## 6.7. Grondwatermonsternamen mei 2019

Op 20, 22 en 23 mei 2019 zijn in het kader van opbouwen van een meetreeks alle 26 peilbuizen bemonsterd. Het grondwater is met laag debiet (maximaal 200 ml/min) bemonsterd met een slangenpomp. Op het noordelijk deel (op de heuvel) zit het grondwater dermate diep dat bemonstering met een slangenpomp niet mogelijk was. Hier is een pulsknikker gebruikt. De monsternamengegevens zijn opgenomen in tabel 7. De grondwatermonsternamen zijn uitgevoerd door [REDACTED] van Wareco en [REDACTED] van Aveco.

**Tabel 7:** Metingen grondwater juni 2019

Peilbuis	Filterdiepte (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	EC ( $\mu\text{S/cm}$ )	Troebelheid (NTU)
11	14,00 - 15,00	4,19	6,8	1100	1,43
100-1	3,00 - 4,00	1,26	7,2	3560	14,5
100-2	7,00 - 8,00	0,80	6,8	3270	0,93
100-3	14,00 - 15,00	5,07	7,3	1400	1,69
101-1	3,00 - 4,00	2,28	6,9	4630	27
101-2	7,00 - 8,00	2,03	6,9	2710	52,7
101-3	14,00 - 15,00	5,95	7,1	4000	653
102-1	3,00 - 4,00	1,82	6,8	3530	2,33
102-2	7,00 - 8,00	2,50	6,9	2800	21,5
102-3	15,00 - 16,00	6,09	7,5	1410	>meetbereik <sup>@</sup>
103-1	3,00 - 4,00	2,03	7,2	2620	8,7
103-2	7,00 - 8,00	3,25	6,7	2120	27,6
103-3	15,00 - 16,00	6,34	7,2	1440	>meetbereik <sup>@</sup>
104-1	3,00 - 4,00	3,00	7,2	3830	6,69
104-2	7,00 - 8,00	3,49	7,0	4890	301
104-3	15,00 - 16,00	2,74	7,1	2840	8,72
105-1	7,00 - 8,00	5,46	6,5	2760	11,3
105-2	14,00 - 15,00	6,44	7,1	3080	7,12
106-1	5,00 - 6,00	1,90	6,4	3560	0,06
106-2	14,00 - 15,00	7,01	6,5	2170	18,2
107-1	13,00 - 14,00	10,63	7,1	7110	101
107-2	18,50 - 19,50	>15 m -BOPB <sup>#</sup>	7,2	6300	275
108-1	13,00 - 14,00	10,86	7,3	5960	93,9
108-2	19,00 - 20,00	12,61	7,1	6160	283
109-1	11,00 - 12,00	7,90	6,6	5380	25,55
109-2	14,00 - 15,00	11,69	6,9	5530	32,41

<sup>@</sup> Watermonster niet helder te krijgen.

<sup>#</sup> Grondwaterstand onder meetbereik van waterstandsmeter (> 15 m tov BOPB)

## 7. Resultaten

### 7.1. Toetsingskader

De analyseresultaten zijn getoetst aan de Wet Bodembescherming (WBB). Een toelichting op het toetsingskader is opgenomen in [bijlage 4](#).

### 7.2. Analyseresultaten VOCI/BTEXN/OLIE, maart 2017 -mei 2019

De analyse- en toetsingsresultaten zijn weergegeven in [bijlage 5](#) (beoordeling met BoToVa) en [bijlage 6](#) (analysecertificaten). De beoordeling van de analyseresultaten zijn in tabel 8 samengevat. Hierbij zijn, ten behoeve van het behoud van overzicht, alleen de verhoogde gehalten ten opzichte van de streefwaarde weergegeven. Het volledige overzicht van de toetsing is opgenomen in [bijlage 5A t/m 5E](#).

Voor een objectieve beoordeling van de monitoringsgegevens is gebruik gemaakt van de Mann-Kendall statistische test. Deze statistische test wordt gebruikt om aan te tonen in hoeverre er een toe-/afnemende trend in de concentraties in de tijd is. Voor trendanalyse met de Mann-Kendall statistische test zijn minimaal vier monitoringsronden benodigd. Voor de trendanalyse zijn de resultaten van de volgende meetmomenten gebruikt:

- Maart 2017
- Januari 2018
- September 2018
- Mei 2019

De resultaten van de trendanalyses zijn weergegeven in tabel 8. De gehalten liggen veelal dusdanig laag, dat de waargenomen fluctuaties ook kunnen worden veroorzaakt door de meetonzekerheid. De gemeten gehalten aan VOCI zijn dermate laag dat berekening van de dechloreringsgraad geen toegevoegde waarde heeft.

#### Referentie

In de referentiepeilbuis (011), welke is gepositioneerd in het eerste watervoerende pakket buiten de stortlocatie, is in de eerste monitoringsronde een licht verhoogd gehalte aan xylenen gemeten (0,4 µg/l). In de navolgende monitoringsronden (2, 3 en 4) zijn geen verhoogde gehalten gemeten.

#### Stortlaag

In de stortlaag zijn in de eerste monitoringsronde alleen voor naftaleen, ter plaatse van peilbuis 106 en 107, gehalten boven de interventiewaarden gemeten (gemeten gehalte respectievelijk 71 en 100 µg/l). In de tweede monitoringsronde lag het gehalte aan naftaleen bij beide peilbuizen lager dan de eerste monitoringronde (gemeten gehalte respectievelijk 31 en 77 µg/l). Bij de derde en vierde monitoringsronde lagen de gehalten aan naftaleen onder de interventiewaarde.

In de stortlaag bij meetpunt 109 zijn in de derde monitoringsronde een overschrijding van de interventiewaarde voor naftaleen aangetroffen (gemeten gehalte 75 µg/l). Bij monitoringsronden 1 en 2 en 4 zijn hier licht verhoogde gehalten gemeten (respectievelijk 24, 17 en 28 µg/l).

In de stortlaag zijn gedurende de vier monitoringsronden verder maximaal licht verhoogde gehalten aan benzeen, ethylbenzeen, xylenen, naftaleen, 1,1 dichlooretheen, CIS 1,2-dichlooretheen, dichloormethaan, vinylchloride en minerale olie aangetroffen.

De in de stort gemeten gehalten zijn constant laag en vertonen geen of een afnemende trend. Uitzondering is de stort bij meetpunt 109 waar een lichte toename aan gehalten aan dichlooretheen en dichloormethaan is geconstateerd (beide ruim onder de interventiewaarde).

#### Klei-venige deklaag onder het stortpakket zuidelijk terreindeel

In de onder het stortpakket gelegen klei-venige deklaag op het zuidelijke terreindeel zijn maximaal licht verhoogde gehalten aan benzeen, toluen, xylenen, naftaleen en minerale olie gemeten. Over het algemeen zijn de gehalten stabiel of nemen af. Uitzondering hierop zijn de volgende locaties waar een toename in gehalten zijn waargenomen:

- Meetpunt 100, naftaleen, van <d tot 0,44 µg/l (I-waarde = 70 µg/l)
- Meetpunt 102, toluen, van 0,4 tot 55 µg/l (I-waarde=1.000 µg/l).
- Meetpunt 103, benzeen, van <d tot 1,2 µg/l (I-waarde van 30 µg/l).  
tolueen, van 0,3 tot 18 µg/l (I-waarde=1.000 µg/l).
- Meetpunt 104, toluen van 0,3 – 17 µg/l (I-waarde=1.000 µg/l).  
Minerale olie, van 60 – 590 µg/l (I-waarde=600 µg/l).

#### Eerste watervoerende pakket.

In het eerste watervoerende pakket zijn eveneens maximaal lichte verontreinigingen met benzeen, ethylbenzeen, toluen, xylenen, naftaleen, CIS 1,2-dichlooretheen, vinylchloride en minerale olie aangetoond.

Over het algemeen zijn de gehalten stabiel of nemen af. Uitzondering hierop zijn de volgende locaties waar een toename in gehalten is waargenomen:

- Meetpunt 101, naftaleen, van <d tot 1,1 µg/l (I-waarde = 70 µg/l)
- Meetpunt 104, benzeen, van 0,4 tot 1,1 µg/l (I-waarde=30 µg/l).
- Meetpunt 109, benzeen, van 4,2 tot 6,8 µg/l (I-waarde van 30 µg/l).

**Tabel 8:** Gemeten gehalten (µg/l) in grondwater groter dan de streefwaarde uit de WBB.

Peilbuis	Filterdiepte (m -mv)	Omschrijving	Parameter (> S)	Maart 2017	Januari 2018	Sept 2018	Juni 2019	Trend
11	14- 15	Referentie	Xylenen	0,4	<d	<d	<d	Geen
100-1	3 - 4	Stortlaag	Xylenen	<d	0,4	<d	<d	Geen
			Naftaleen	0,57	0,06	<d	<d	Afname
			Dichlooretheen	<d	<d	<d	0,3	Geen
100-2	7- 8	Deklaag	Xylenen	1,7	0,7	0,7	0,4	Afname
			Olie	54	73	130	<d	Geen
			naftaleen	<d	<d	0,16	0,44	Toename
100-3	14 - 15	1 <sup>e</sup> wvp	Xylenen	0,8	<d	<d	<d	Geen
			Naftaleen	<d	0,04	<d	<d	Geen
101-1	3 - 4	Stortlaag	Benzeen	0,3	0,2	<d	1,8	Geen
			Xylenen	1,6	0,6	0,2	3,6	Geen
			Naftaleen	2,1	0,43	0,22	6,1	Geen
			Olie	99	73	61	<d	Afname
			Dichloormethaan	<d	<d	<d	1,3	Geen
			Dichlooretheen	<d	<d	<d	0,2	Geen
101-2	7 - 8	Deklaag	Xylenen	1,0	0,8	0,4	0,4	Afname
			Naftaleen	<d	0,05	0,06	<d	Geen
			Toluene	<S(1,7)	9,1	89	<d	Geen
			Olie	<d	<d	260	<d	Geen
101-3	14 - 15	1 <sup>e</sup> wvp	Benzeen	<d	<S (0,2)	<d	0,6	Geen
			Xylenen	1,0	0,5	<d	0,4	Afname
			Naftaleen	<d	0,03	0,06	1,1	Toename
			Olie	<d	<d	<d	84	Geen



102-1	3 - 4	Stortlaag	Xylenen	0,9	<d	<d	<d	Geen
			Naftaleen	3,5	0,25	0,43	<d	Afname
			Dichlooretheen	0,4	0,4	0,4	0,4	Geen
			Vinylchloride	<d	<d	0,2	<d	Geen
102-2	7 - 8	Deklaag	Benzeen	<d	0,3	<d	<d	Geen
			Xylenen	0,6	0,6	<d	<d	Afname
			Naftaleen	<d	0,05	0,07	<d	Geen
			Tolueen	<S(0,4)	<S(0,5)	55	9,6	Toename
			Olie	<d	<d	140	<d	Geen
102-3	15 - 16	1 <sup>e</sup> wvp	Xylenen	1,0	0,6	<d	<d	Afname
			Naftaleen	0,2	0,03	0,05	<d	Afname
103-1	3 - 4	Stortlaag	Benzeen	1,1	1,5	2,1	1,2	Geen
			Xylenen	0,7	0,6	1,0	0,4	Geen
			Naftaleen	0,71	0,15	0,19	0,12	Afname
			Dichlooretheen	0,2	<d	<d	<d	Geen
			Olie	<d	57	62	56	Geen
103-2	7 - 8	Deklaag	Benzeen	<d	0,3	0,3	1,2	Toename
			Xylenen	<d	0,7	<d	<d	Geen
			Naftaleen	0,08	0,03	4,4	<d	Geen
			Tolueen	<S(0,3)	<S(1,1)	9,3	18	Toename
			Olie	<d	220	110	56	Geen
103-3	15 - 16	1 <sup>e</sup> wvp	Benzeen	2,6	1,5	1,7	2,8	Geen
			Tolueen	<S(1,8)	<S(0,4)	15	<S(0,3)	Geen
			Xylenen	0,8	0,4	<d	<d	Afname
			Naftaleen	0,19	<d	<d	<d	Geen
104-1	3 - 4	Stortlaag	Benzeen	2,3	2,5	2,3	2,6	Geen
			Ethylbenzeen	<S(1,6)	4,7	<S(0,6)	<S(0,6)	Geen
			Xylenen	8,4	20	4,6	5,8	Geen
			Naftaleen	5,3	6,4	10	2,6	Geen
			Dichlooretheen	0,2	0,3	0,2	0,3	Geen
			Olie	220	150	80	53	Afname
104-2	7 - 8	Deklaag	Benzeen	<d	0,6	0,5	0,5	Geen
			Xylenen	0,6	0,8	<d	<d	Geen
			Naftaleen	0,04	0,05	28	<d	Geen
			Tolueen	<S(0,3)	<S(1,5)	<S(0,5)	17	Toename
			Olie	60	290	220	590	Toename
104-3	15 - 16	1 <sup>e</sup> wvp	Benzeen	<d	0,8	1,5	1,1	Toename
			Xylenen	<d	1,0	0,8	0,8	Geen
			Naftaleen	<d	0,17	0,14	0,08	Geen
105-1	7 - 8	Stortlaag	Benzeen	4,6	4,8	3,0	3,5	Geen
			Xylenen	1,2	0,8	0,4	0,4	Afname
			Naftaleen	2,5	6,3	29	2	Geen
			Dichlooretheen	0,2	0,2	0,2	0,2	Geen
			Olie	<d	<d	58	<d	Geen
105-2	14 - 15	1 <sup>e</sup> wvp	Benzeen	0,8	0,5	0,3	0,5	Geen
			Xylenen	<d	0,6	<d	<d	Geen
			Naftaleen	0,08	0,36	0,13	<d	Geen
			Dichlooretheen	0,2	0,2	<d	<d	Geen
106-1	5 - 6	Stortlaag	Benzeen	13	7,3	12	11	Geen
			Xylenen	1,8	1,3	1,6	5,7	Geen
			Naftaleen	71	31	25	57	Geen
			Dichloormethaan	<d	<d	<d	1,1	Geen



			Dichlooretheen	0,2	0,2	0,2	0,3	Geen
			Olie	150	<d	130	110	Geen
106-2	14 - 15	1 <sup>e</sup> wvp	Benzeen	2,4	0,4	0,9	2,6	Geen
			Xylenen	1,6	0,9	0,4	0,5	Afname
			Naftaleen	1,6	0,02	<d	0,59	Geen
107-1	13 - 14	Stortlaag	Benzeen	4,5	3,7	4,2	3	Afname
			Xylenen	8,5	7,6	4,6	4,5	Afname
			Naftaleen	<b>100</b>	<b>77</b>	67	25	Afname
			Dichlooretheen	0,3	0,4	0,3	0,3	Geen
			Dichloormethaan	<d	<d	<d	5,2	Geen
			Vinylchloride	<	<	<	0,4	Geen
			Olie	350	310	240	250	Afname
107-2	18,5 - 19,5	1 <sup>e</sup> wvp	Benzeen	2,7	1,4	1,9	2,1	Geen
			Ethylbenzeen	13	<S(1,9)	<S(0,8)	<S(1,1)	Afname
			Tolueen	7,1	<S(0,4)	<S(0,5)	<S(0,6)	Geen
			Xylenen	46	14	2,2	2,8	Afname
			Naftaleen	4,3	1,5	2,4	2,9	Geen
			Dichlooretheen	0,3	<d	<d	0,2	Geen
			Dichloormethaan	<d	<d	<d	5,9	Geen
			Vinylchloride	0,2	<d	<d	0,4	Geen
			Olie	100	<d	52	<d	Geen
108-1	13 - 14	Stortlaag	Benzeen	2,8	1,7	1,9	1,1	Afname
			Xylenen	2,3	1,2	0,7	1,2	Geen
			Naftaleen	14	0,5	0,32	0,09	Afname
			112trichloorethaan	<d	<d	<d	0,1	Geen
			dichloormethaan	<d	<d	<d	5,1	Geen
			1,1Dichlooretheen	0,1	<d	<d	<d	Geen
			Dichlooretheen	0,3	0,3	0,2	0,2	Afname
			Vinylchloride	0,3	0,3	<d	0,2	Geen
			Olie	160	79	<d	<d	Afname
108-2	19 - 20	1 <sup>e</sup> wvp	Benzeen	2,7	1,4	2,0	2,4	Geen
			Xylenen	2,2	1,5	0,8	1,1	Afname
			Naftaleen	17	1,3	5,3	0,41	Afname
			Dichloormethaan	<d	<d	<d	4,9	Geen
			Dichlooretheen	<d	0,3	<d	0,3	Geen
			Vinylchloride	<d	<d	<d	0,4	Geen
			Olie	110	230	<S(50)	<d	Afname
109-1	11 - 12	Stortlaag	Benzeen	6,0	6,0	5,7	8,7	Geen
			Xylenen	1,6	1,0	0,6	4,6	Geen
			Naftaleen	24	17	<b>75</b>	28	Geen
			Dichlooretheen	<d	0,2	0,3	0,3	Toename
			Dichloormethaan	<d	<d	1,2	1,5	Toename
			Olie	280	130	62	60	Afname
109-2	14 - 15	1 <sup>e</sup> wvp	Benzeen	4,2	5,4	5,9	6,8	Toename
			Xylenen	3,9	2,9	2,3	5,6	Geen
			Naftaleen	59	40	38	24	Afname
			Dichlooretheen	<d	<d	0,2	0,2	Toename
			Dichloormethaan	<d	<d	<d	1,3	Geen
			Olie	250	290	180	100	Afname

In **rood** weergegeven parameters overschrijden de Interventiewaarde uit de Wet Bodembescherming

### 7.3. Resultaten TerraTest, mei 2017

Op de zes meest verdachte locaties is het grondwater op een groot aantal stoffen onderzocht middels de TerraTest. De meest verdachte locaties zijn geselecteerd op basis van zintuiglijke waarnemingen tijdens plaatsing van de peilbuizen, de gemeten pH, EC bij watermonstername eind maart 2017, de gemeten gehalten aan VOCl/aromaten /olie, de bepaalde redoxomstandigheden en ruimtelijke spreiding over het terrein. In tabel 9 zijn de zes geselecteerde peilbuizen weergegeven inclusief de motivatie.

**Tabel 9:** keuze en motivatie meetpunten voor TerraTest.

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Pakket	Motivatie
101-1	3 - 4	Stort	Zuidelijk deel stort, sterk afvalhoudend, methanogene condities die mogelijk duiden op afbraak
103-1	3 - 4	Stort	Middengedeelte stort, sterk puinhoudend, methanogene condities die mogelijk duiden op afbraak
105-2	14-15	1 <sup>e</sup> WVP	Noordelijk deel stort, verhoogde pH 8,5, methanogene condities
106-1	5-6	Stort	Noordelijk deel stort, sterk verhoogd gehalte naftaleen, licht verhoogde EC (6799) , methanogene condities die mogelijk duiden op afbraak
107-1	13 - 14	Stort	Noordelijk deel, afvalhoudend, hoge EC (10.990), sterk verhoogd gehalte naftaleen, methanogene condities die mogelijk duiden op afbraak
107-2	18,5-19,5	1 <sup>e</sup> WVP	Noordelijk deel, hoogste EC (57.198), matige verontreiniging met xylenen.

De waarden van de parameters waarvoor een toetswaarde aanwezig is vanuit de Wet Bodembescherming en die de streefwaarde overschrijden, zijn weergegeven in tabel 10.

In tabel 11 zijn de stoffen opgenomen waarvoor een gehalten groter dan de detectiegrens in het grondwater is gemeten. Deze gehalten zijn vergeleken met de voor grondwaterbeschermingsgebieden geldende signaleringswaarde van 0,1 µg/l (Bkmw protocol monitoring en toetsing drinkwaterbronnen KRW 2015). Deze signaleringswaarde uit het Bkmw protocol is in principe niet geldig voor grondwater buiten grondwaterbeschermingsgebieden, maar is hier gebruikt ter indicatie.

Voor de volgende stofgroepen liggen de gehalten voor alle filters onder de detectiegrens:

- Chloornitrobenzenen
- Organochloorbestrijdingsmiddelen
- Fosforbestrijdingsmiddelen
- Stikstofhoudende bestrijdingsmiddelen
- Overige bestrijdingsmiddelen

**Tabel 10:** Aangetroffen gehalten in grondwater( $\mu\text{g/l}$ ) groter dan de Streefwaarde uit de Wet Bodembescherming bij TerraTest

Pb	Diepte (m -mv)	Omschrijving	Metalen	BTEXN/ Fenol/Cresol	PAK/PCB	VOCI	Olie
101-1	3 - 4	Stort	Barium (420)	Xylenen (0,99) Cresolen(0,4) Pentachloorbenzeen (0,019)	Naftaleen (1,1) Fenanthreen (2,5) Fluorantheen(0,65) Chryseen (0,04) <b>Som PAK (1,4)</b>	-	-
103-1	3 - 4	Stort	Barium(470)	Benzeen (1,4) Xylenen(0,87)	Naftaleen (0,4) Antraceen (0,3) Fenanthreen (0,48) Fluorantheen (0,6)	-	-
105-2	14 - 15	1° wvp	Barium (590)	Benzeen (1,3) Xylenen (0,8) Fenol (0,5) Cresolen (0,53)	Antraceen (0,01)	-	-
106-1	5 - 6	Stort	<b>Barium (800)</b> Chroom (4,4)	Benzeen (9,6) Xylenen (1,5) Fenol (0,5) Cresolen (0,53) Trichloorbenzenen (0,042)	Naftaleen (43) Antraceen (0,17) <b>Fenanthreen (9,1)</b> Fluorantheen (0,78) <b>Som PAK (3,2)</b>	-	Olie(150)
107-1	13 - 14	Stort	Barium (550) Chroom (9,7) Nikkel (21)	Benzeen (4,3) Xylenen (9,8) Fenol (6,7) Cresolen (17) Dichloorfenolen (0,53) Trichloorfenolen (0,06)	<b>Som PCB (0,06)</b> <b>Naftaleen (91)</b> <b>Antraceen (11)</b> <b>Fenanthreen (93)</b> <b>Fluorantheen (17)</b> <b>Benzo(a)anthraceen (1,7)</b> <b>Chryseen (1,5)</b> <b>Indeno 1,2,3-c,d)pyreen (0,5)</b> <b>Benzo(g,h,i)Peryleen (0,4)</b> <b>Som PAK (68)</b>	CIS(0,31) VC(0,35)	<b>Olie(2600)</b>
107-2	18,5 - 19,5	1° wvp	<b>Barium (730)</b> Chroom (4,1)	Benzeen (4,4) Ethylbenzeen(31) Cresolen (1,8) <b>Xylenen (89)</b> Monochloorbenzeen(7,7)	Naftaleen (1,8) Antraceen (0,1) Fenanthreen (0,98) Fluorantheen (0,52)	CIS(0,25) VC (0,47)	Olie(130)
In <b>rood</b> weergegeven parameters overschrijden de interventiewaarde uit de Wet Bodembescherming							

**Tabel 11:** Parameters TerraTest zonder WBB-toetsnorm en boven detectiegrens ( $\mu\text{g/l}$ )

peilbuisnr. (filtertraject m –mv)	101-1 (3-4)	103-1 (3-4)	105-2 (14-15)	106-1 (5-6)	107-1 (13-14)	107-2 (18,5-19,5)
<i><u>Vluchtige organische koolwaterstoffen</u></i>						
1,2,4-Trimethylbenzeen	11	-	-	1	3,5	1,8
1,3,5-Trimethylbenzeen (Mesityleen)	2	-	-	0,5	0,56	0,3
Propylbenzeen	3,4	-	-	2,5	1,5	2,3
iso-Propylbenzeen (Cumeen)	2,2	0,11	0,11	10	2	2,1
n-Butylbenzeen	1,5	0,23	-	0,84	0,76	-
sec-Butylbenzeen	1,2	-	-	0,38	0,24	0,2
tert-Butylbenzeen	0,18	-	-	0,11	-	-
para-Cymeen	1,3	3,5	0,2	0,41	1,2	-
<i><u>Fenolen</u></i>						
2,4-Dimethylfenol	0,03	-	-	0,05	1,6	0,38
2,5-Dimethylfenol	0,02	-	-	-	0,58	0,1
2,6-Dimethylfenol	-	-	-	-	0,27	0,03
3,4-Dimethylfenol	0,02	-	-	0,03	1,9	0,2
3-Ethylfenol	0,09	-	-	-	0,42	0,12
ortho-Ethylfenol	-	-	-	-	-	0,08
Thymol	0,05	0,05	0,14	0,11	0,19	0,19
Dimethylfenolen (som 2,3 + 3,5) + 4	0,07	0,04	0,04	0,06	3,2	0,33
<i><u>PAK</u></i>						
Acenafteen	2,5	5,2	-	7,1	11	0,3
Acenaftyleen	-	-	-	0,05	0,1	-
Benzo(b)fluorantheen	-	-	-	-	1,7	-
Dibenzo(a,h)anthraceen	-	-	-	-	0,08	-
Fluoreen	1,9	1	0,02	8,5	24	0,2
Pyreen	0,2	0,2	-	0,2	8,2	0,3
<i><u>Gehalogeneerde koolwaterstoffen</u></i>						
Monochloorethaan	-	-	-	-	-	9
Freon-11(trichloorfluormethaan)	-	-	-	24	-	0,75
1,1,2,2-Tetrachloorethaan	0,21	-	-	-	-	-
<i><u>Chloorbenzenen</u></i>						
1,3,5-Trichloorbenzeen	-	-	-	0,042	-	-
1,2-Dichloorbenzeen	-	-	-	0,65	-	-
1,3-Dichloorbenzeen	-	-	-	0,75	-	-
1,4-Dichloorbenzeen	0,44	0,17	-	1,1	0,93	0,19
<i><u>Chloorfenolen</u></i>						
2,3,6-Trichloorfenol	-	-	-	-	0,01	-
2,4-/2,5-Dichloorfenol (som)	0,02	0,06	0,02	0,07	0,21	0,07
3,4,5-Trichloorfenol	-	-	-	0,01	0,05	-
3,4-Dichloorfenol	-	-	-	0,02	0,1	0,02
3,5-Dichloorfenol	-	-	-	0,03	0,22	-
3-Chloorfenol	-	-	-	0,02	0,11	0,06
4-Chloor-3-methylfenol	0,22	-	0,02	0,04	1,7	0,12
4-Chloorfenol	-	0,05	-	-	0,06	0,12
Tetrachloorfenolen (som 2,3,4,6 + 2	-	-	-	-	0,026	-
<i><u>Overige gechloreerde koolwaterstoffen</u></i>						
ortho-Chloortolueen	-	0,5	-	0,2	-	-
Chloortolueen (totaal)	-	0,5	-	-	-	-
<i><u>Overige organische verbindingen</u></i>						
Bifenyl	0,09	0,03	-	0,06	3,5	0,03
Nitrobenzeen	-	1,1	-	-	-	-

peilbuisnr. (filtertraject m –mv)	101-1 (3-4)	103-1 (3-4)	105-2 (14-15)	106-1 (5-6)	107-1 (13-14)	107-2 (18,5-19,5)
Dibenzofuraan	1,8	0,4		8,4	53	0,2
Groen weergegeven gehalten liggen onder de toetsnorm drinkwaterbeschermingsgebieden (0,1 µg/l).						

## 7.4. Redoxcondities

Het optreden van natuurlijke afbraak wordt voor een groot deel bepaald door de redoxcondities in het grondwater. Aan de hand van veldmetingen en de samenstelling van het grondwater is nagegaan welke redoxcondities op dit moment in het grondwater op de locatie heersen, zie tabel 10. In het grondwater zijn overal negatieve redoxpotentialen gemeten in een range van -109 tot -656 mV. Dit duidt op sterk gereduceerde omstandigheden (sulfaatreducerend-methanogeen). Veldmetingen van de redoxpotentiaal geven een indicatie van de overheersende redoxprocessen en dienen met enige omzichtigheid te worden beschouwd. Daarom zijn ook grondwateranalyses uitgevoerd om een betrouwbaarder inzicht te krijgen in de redoxcondities, zie tabel 13.

In de stortlaag heersen voornamelijk methanogene omstandigheden. In de onderliggende klei/venige deklaag op het zuidelijk terreindeel heersen over het algemeen sulfaatreducerende omstandigheden. In het eerste watervoerende pakket heersen voornamelijk sulfaatreducerende tot methanogene omstandigheden, zie tabel 12.

In zowel de stortlaag, de klei/venige deklaag als het eerste watervoerende pakket zijn geen etheen/ethaan (afbraakproducten van VOCl's) aangetroffen.

**Tabel 12:** redoxcondities in stortlaag, onderliggende deklaag klei/veen) en eerste watervoerend pakket

Traject	11	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
(ref)											
Stortlaag	-	Sulf	Meth	Sulf/Meth	Meth	Sulf	Meth	Meth	Meth	Meth	Meth
Klei/veen	-	Sulf	Sulf/Meth	Sulf	Sulf	Sulf	-	-	-	-	-
1 <sup>e</sup> WVP	Sulf	IJzer	Sulf/Meth	Sulf	Sulf	Sulf/Meth	Meth	Sulf/Meth	Sulf/Meth	Sulf/Meth	Meth
IJzer: ijzerreducerend Sulf: Sulfaatreducerend Sulf/Meth: Sulfaatreducerend tot methanogeen Meth: Methanogeen											

**Tabel 13**, metingen redoxparameters

Peilbuis	Filter	O <sub>2</sub> (mg/l)	E <sub>h</sub> (mV)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	Fe(tot- Aq) (mg/l)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	S <sup>2-</sup> (mg/l)	CH <sub>4</sub> (mg/l)
11	14,00 - 15,00	0	-109,2	<3	5,5	32	2,6	0,22
100-1	3,00 - 4,00	0,84	-272,1	<3	54	1300	17	9,1
100-2	7,00 - 8,00	0,48	-685	<3	0,34	110	1,6	14
100-3	14,00 - 15,00	0,53	-426,6	<3	0,76	63	0,34	0,62
101-1	3,00 - 4,00	0	-243,4	<3	83	<30	t.n.u.	27
101-2	7,00 - 8,00	0,44	-229,8	<3	30	32	0,37	31
101-3	14,00 - 15,00	0,2	-205,6	<3	4,2	80	4,0	4,8
102-1	3,00 - 4,00	0,4	-255,9	<3	25	160	5,3	31
102-2	7,00 - 8,00	0,81	-177,8	<3	36	95	0,77	32
102-3	15,00 - 16,00	0,49	-109,2	<3	0,73	290	0,52	15
103-1	3,00 - 4,00	0,37	-230,1	<3	12	<30	3,0	32
103-2	7,00 - 8,00	0,72	-368,8	<3	16	90	2,8	11
103-3	15,00 - 16,00	0,45	-135,9	<3	0,69	100	0,27	1,8
104-1	3,00 - 4,00	-	-187,7	<3	25	60	ng	31
104-2	7,00 - 8,00	0,2	-372,5	<3	18	59	5,1	0,24
104-3	15,00 - 16,00	0,4	-375,3	<3	0,78	<30	1,4	45
105-1	7,00 - 8,00	ng	ng	<3	12	<30	4,1	18
105-2	14,00 - 15,00	0,49	-315,4	<3	1,7	<30	4,7	18
106-1	5,00 - 6,00	0,3	-498,5	<3	24	<30	1,7	36
106-2	14,00 - 15,00	0	-130,3	<3	1,7	120	0,67	14
107-1	13,00 - 14,00	0,42	-152	<3	5,7	<30	1,6	14
107-2	18,50 - 19,50	0	-119,8	<3	65	50	2,4	9,8
108-1	13,00 - 14,00	0,22	-311,8	<3	120	<30	28	24
108-2	19,00 - 20,00	0,57	-243,4	<3	190	<30	21	5,4
109-1	11,00 - 12,00	0,28	-273,7	<3	28	<30	22	28
109-2	14,00 - 15,00	0,35	-122,7	<3	230	<30	16	12

#### Zuurstof

In het veld zijn bij de watermonsternamen het zuurstofgehalte gemeten, zie tabel 10. De gemeten gehalten aan zuurstof liggen voornamelijk onder de 0,5 mg/l. Zuurstofmetingen zijn gevoelig voor verstoringen. Op basis van de zuurstofmeting in combinatie met het negatieve redoxpotentiaal en het feit dat IJzer (II) wordt gemeten in het grondwater, wordt geconcludeerd dat zowel in het stortpakket, de onderliggende deklaag als het eerste watervoerende pakket sprake is van anaerobe omstandigheden (de aanwezigheid van IJzer (II) in grondwater sluit de aanwezigheid van zuurstof uit omdat IJzer (II) bij de aanwezigheid met zuurstof wordt geoxideerd en vervolgens neerslaat als IJzer (III) en uit de oplossing verdwijnt).

#### Nitraat/Nitriet

Nitraat kan in afbraakprocessen van BTEX worden gebruikt als elektronenacceptor. Als gevolg hiervan zal het nitraatgehalte afnemen. Hierbij kunnen verhoogde gehalten aan nitriet optreden. Nitraat is niet aangetroffen in gehalten boven de detectiegrens. Nitriet is eveneens nauwelijks in verhoogde gehalten aanwezig.

#### IJzer(II)/Totaal opgelost IJzer

Bij de grondwaterkarakterisatie is zowel het gehalte IJzer(II) als totaal opgelost IJzer gemeten. De verhoogde aanwezigheid van IJzer(II) kan erop duiden dat IJzer (III) wordt gebruikt als elektronenacceptor bij anaerobe afbraak.

Gezien het onoplosbare karakter van IJzer (III) kan verondersteld worden dat het gehalte aan totaal opgelost ijzer volledig wordt uitgemaakt door IJzer (II).

#### *Sulfaat/Sulfide*

Lage concentraties aan sulfaat kunnen erop duiden dat sulfaat wordt gebruikt als elektronenacceptor bij afbraak van BTEX. Hierbij wordt sulfide gevormd (wat vervolgens kan neerslag met bijvoorbeeld IJzer(II) of een ander metaal).

Op het zuidelijk deel van de locatie (locatie 100, 102, 104) worden in het grondwater in de stortlaag verhoogde gehalten aan sulfaat aangetroffen (32-1300 mg/l). Hier worden tevens verhoogde gehalten aan sulfiden aangetroffen (3 -17 mg/l). Hier heersen sulfaatreducerende omstandigheden.

Op het overige terreindeel zijn in de stortlaag geen gehalten aan sulfaat boven de detectiegrens aangetroffen. Ook hier zijn verhoogde gehalten aan sulfide aangetoond (1,6 - 28 mg/l). Hier heersen methanogene omstandigheden.

#### *Methaan*

Verhoogde gehalten aan methaan duiden op het gebruik van koestofdioxide als elektronenacceptor. In het stortpakket over de gehele locaties worden verhoogde gehalten aan methaan (>1 mg/l) aangetroffen.

## **7.5. Brandstofbalans**

### VOCI

Voor het instandhouden van natuurlijke afbraak van VOCI is het van belang dat voldoende elektronendonor in de vorm van opgeloste organische koolstof (DOC) of een nevenverontreiniging, zoals olie/vluchtige aromaten aanwezig is. Aangezien VOCI's niet in sterk verhoogde gehalten zijn aangetoond, is het berekenen van de brandstofbalans niet relevant.

Uit de grondwaterkarakterisatie blijkt dat de gehalten aan DOC in het stortpakket ter plaatse van peilbuis 102, 104, 105, 106, 108 en 109 aan DOC kleiner zijn dan 5 mg/l, hetgeen limiterend zou kunnen zijn indien er VOCI aanwezig zou zijn om af te breken. Wellicht dat het aanwezige DOC in het verleden reeds verbruikt is in het afbraakproces. In de onderliggende deklaag (klei/veen) op het zuidelijke deel zijn wel verhoogde gehalten aan DOC gemeten (gemiddeld 33 mg/l), hetgeen als voldoende wordt beoordeeld voor afbraak van VOCI. Met uitzondering van meetlocatie 108 en 109 zijn ook in het eerste watervoerende pakket verhoogde DOC-gehalten gemeten (31 mg/l).

### BTEXN

Bij afbraak van BTEXN fungeert BTEXN als elektronendonor en worden zuurstof, nitraat, IJzer 3+, sulfaat en koestofdioxide gebruikt als elektronenacceptor. Omdat in de stortlaag voornamelijk methanogene omstandigheden heersen, zou gebrek aan elektronenacceptoren (zuurstof, nitraat, ijzer 3+, sulfaat) de afbraak van BTEXN kunnen belemmeren/vertragen indien er een vracht aan BTEXN aanwezig zou zijn om af te breken.

## 7.6. Nutriënten

Naast de beschikbaarheid van voldoende brandstof is voor de groei van bacteriën de aanwezigheid van nutriënten (stikstof en fosfor) van belang. Nutriënten zijn van belang voor de celopbouw en het metabolisme van micro-organismen. Het onvoldoende beschikbaar zijn van nutriënten kan de voortgang van biologische afbraak vertragen. De benodigde hoeveelheid nutriënten is gerelateerd aan de gehalten aan verontreiniging in het grondwater, die als koolstofbron fungeren.

Voor de verhouding tussen de hoeveelheid verontreiniging en de voor de afbraak benodigde hoeveelheid nutriënten, wordt een massaverhouding van C:N:P van 40:5:1 tot 50:2:1 aangehouden<sup>4</sup>.

In tabel 14 zijn de meetresultaten omtrent nutriënten samengevat. Fosfaten zijn niet in gehalten groter dan op de detectiegrens (1 mg/l) aangetoond. Op het noordelijk deel is meer stikstof in het grondwater aanwezig dan op het zuidelijk deel. Aangezien uit de analyse resultaten vooralsnog geen grote verontreinigingsvracht blijkt, wordt ervan uitgegaan dat er voldoende stikstof aanwezig is in de stortlaag, de onderliggende klei/veenlaag en het eerste watervoerende pakket. De afwezigheid van fosfaat zou belemmerend kunnen zijn voor de groei van bacteriën.

**Tabel 14:** overzicht nutriëntenanalyse (mg/l)

Traject	11	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
	(ref)										
<b>Stortlaag</b>											
Ammonium	-	31	120	42	28	150	42	84	430	370	330
N-Kjeldhal	-	25	140	58	30	160	43	89	460	390	330
Fosfaat	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<b>Deklaag</b>											
Ammonium	-	38	30	24	8	32	-	-	-	-	-
N-Kjeldhal	-	53	40	25	10	35	-	-	-	-	-
Fosfaat	-	<1	<1	<	<1	<1	-	-	-	-	-
<b>1<sup>e</sup> WVP</b>											
Ammonium	15	15	7,7	15	14	49	62	27	100	250	370
N-Kjeldhal	15	17	14	18	16	54	65	30	100	300	410
Fosfaat	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

## 7.7. Bacteriën analyses

Het vooraf opgestelde onderzoeksplan voorzag in het analyseren van het grondwater op bacteriën, waarvan bekend is dat ze verontreiniging met VOCI/BTEX kunnen afbreken. Uit het grondwateronderzoek blijkt dat de gehalten aan VOCI/BTEX dermate laag zijn dat onderzoek naar de aanwezigheid van bacteriën, welke deze verontreinigingen afbreken, niet zinvol is. De analyse op bacteriën is dan ook komen te vervallen.

<sup>4</sup> Natuurlijke afbraak: het is niet niks, Stichting Kennisontwikkeling Kennisoverdracht Bodem, November 2007



## 7.8. Conclusie natuurlijke afbraak

De zuurgraad van het grondwater is met waarden tussen 6,6 – 7,4 niet limiterend voor het laten verlopen van afbraakprocessen. Een gebrek aan nutriënten (fosfaat) kan een belemmerende factor zijn.

### VOCI-afbraak

In het grondwater zijn maximaal licht verhoogde gehalten aan de afbraakproducten CIS 1,2 dichlooretheen (maximaal gemeten gehalte 0,3 µg/l) en vinylchloride (maximaal gemeten gehalten 0,3 µg/l) gemeten. De oorspronkelijke VOCl-producten tetrachlooretheen en trichlooretheen zijn niet gemeten in gehalten boven de detectiegrens. Ook het uiteindelijke afbraakproduct etheen/ethaan is nergens in het grondwater aangetroffen in gehalten boven de detectiegrens. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat de verontreiniging met VOCl reeds afgebroken of verspreid is, of dat er geen of weinig verontreiniging met VOCl aanwezig is geweest in de stort.

De sterk gereduceerde (methanogene) condities in het grondwater zijn over het algemeen gunstig voor de natuurlijke afbraak van VOCl. Uit de grondwaterkarakterisatie blijkt dat de gehalten aan DOC in het stortpakket veelal lager is dan 5 mg/l, hetgeen limiterend zou kunnen zijn indien er VOCl aanwezig zou zijn om af te breken. Wellicht dat het aanwezige DOC in het verleden reeds verbruikt is bij het afbraakproces. In de onderliggende deklaag op het zuidelijke deel en in het eerste watervoerende pakket, zijn wel verhoogde DOC-gehalten gemeten. Indien VOCl uit het stortpakket zou verspreiden kan het in de onderliggende lagen worden afgebroken. Omdat er nauwelijks VOCl is aangetroffen, zijn er geen analyses uitgevoerd naar de aanwezigheid van dechlorerende bacteriën.

### BTEXN-afbraak

BTEX zijn niet in sterk verhoogde gehalten aangetroffen (maximale gehalten benzeen 13 µg/l, toluen 7,1 µg/l ethylbenzeen 4,7 µg/l en xylenen 46 µg/l). Naftaleen is op twee locaties in sterk verhoogde gehalten gemeten (maximaal gehalte 100 µg/l). Het feit dat er relatief lage gehalten aan BTEXN zijn aangetroffen kan erop duiden dat de bulk van de oorspronkelijke verontreiniging reeds is afgebroken of verspreid, of dat er oorspronkelijk al een lage vracht aan verontreiniging met BTEXN aanwezig was in de stort.

De sterk gereduceerde redoxcondities in het grondwater zijn in principe minder gunstig voor de afbraak van vluchtige aromaten. Voor afbraak van BTEXN zouden aerobe condities wenselijker zijn en zou afbraak sneller verlopen. Echter het feit dat er sprake is van sterk gereduceerde condities kan er wel op duiden dat in het verleden afbraak heeft plaatsgevonden (waarbij zuurstof, nitraat, FE(III) en sulfaat zijn gebruikt als electronenacceptor bij afbraak van BTEXN).

De afwezigheid van een elektronenacceptoren (zuurstof, nitraat, FE (III), sulfaat) zou limiterend kunnen zijn als er een nog een grote vracht aan BTEXN aanwezig zou zijn om af te breken. Op basis van de analyseresultaten wordt dit echter niet verwacht.

## 8. Conclusies en advies

### 8.1. Aanleiding en doel

Naar aanleiding van het voornemen de nazorgmaatregelen voor stortlocatie de Coupépolder te optimaliseren, is een grondwateronderzoek uitgevoerd.

Doel van het grondwateronderzoek was:

- Vaststellen in hoeverre er mobiele verontreinigingen aan vluchtige aromaten (BTEXN), vluchtige gechlloreerde koolwaterstoffen (VOCI) en minerale olie in de stortlaag en de onderliggende bodempakketten aanwezig zijn;
- Vaststellen van de afbraakpotentie van verontreinigingen aan BTEXN en VOCl in de stortlaag en de onderliggende bodempakketten.

Het onderzoek is uitgevoerd in de periode najaar 2016 tot zomer 2019.

### 8.2. Resultaten

In een periode van circa 2 jaar zijn vier monitoringsronden uitgevoerd. Doel hiervan was het verkrijgen van een beeld omtrent de stabiliteit, toe- of afname van de gehalten.

#### Monitoringsresultaten stortpakket

In het stortpakket zijn de eerste drie monitoringsronden bij drie peilbuizen sterke verontreinigingen met naftaleen gemeten in het grondwater. De gehalten aan naftaleen lag rond de interventiewaarde. In de laatste monitoringsronde lag het gehalten aan naftaleen bij alle drie deze peilbuizen onder de interventiewaarde.

De overige parameters (VOCl, aromaten en minerale olie) zijn in het stortpakket in maximaal licht verhoogde gehalten aangetroffen. De in de stort gemeten gehalten zijn over het algemeen constant laag en vertonen geen of afnemende trend.

#### Monitoringsresultaten onderliggend klei-veenpakket

In de onder het stortpakket gelegen klei-venige deklaag op het zuidelijke terreindeel, zijn maximaal licht verhoogde gehalten aan benzeen, toluen, xylenen, naftaleen en minerale olie gemeten. Op het noordelijke deel ontbreekt deze klei-venige deklaag plaatselijk. Over het algemeen zijn de gehalten stabiel of nemen af. Uitzondering hierop zijn plaatselijk lichte toenames aan benzeen, toluen, naftaleen en minerale olie, waarbij de gehalten onder de interventiewaarden blijven.

#### Monitoringsresultaten eerste watervoerende pakket

In het eerste watervoerende pakket zijn eveneens maximaal lichte verontreinigingen met benzeen, ethylbenzeen, toluen, xylenen, naftaleen, CIS 1,2-dichlooretheen, vinylchloride en minerale olie aangetoond. Over het algemeen zijn de gehalten stabiel of nemen af. Uitzondering hierop is de lichte toename aan benzeen en naftaleen op drie locaties, waarbij de gehalten onder de interventiewaarden blijven.

#### Resultaten TerraTests

Op de zes meest verdachte locaties is het grondwater onderzocht op het zeer uitgebreide stoffenpakken van de TerraTest (ca 250 parameters).

Voor de volgende stofgroepen liggen de gehalten voor alle filters onder de detectiegrens:

- Chloornitrobenzenen
- Organochloorbestrijdingsmiddelen
- Fosforbestrijdingsmiddelen
- Stikstofhoudende bestrijdingsmiddelen
- Overige bestrijdingsmiddelen

In het grondwater in het stortpakket zijn sterke verontreinigingen met PAK, minerale olie, barium, PCB's en xylenen aangetroffen in gehalten boven de interventiewaarde uit de Wet Bodembescherming.

Daarnaast zijn van de volgende stofgroepen verhoogde gehalten gemeten, waarvoor geen toetsnormen uit de Wet Bodembescherming voor zijn.

- Chloorfenolen (maximaal 1,7 µg/l aan 4-chloor-3 methylfenol)
- Chloorbenzenen (maximaal 1,1 µg/l aan 1,4-Dichloorbenzeen)
- Fenolen (maximaal 3,2 µg/l aan Dimethylfenolen)
- PAK (maximaal 11 µg/l aan Acenafteen)
- Vluchtige organische koolwaterstoffen (11 µg/l aan 1,2,4 Trimethylbenzeen)
- Gehalogeneerde koolwaterstoffen (maximaal 24 µg/l aan Freon 11)

De maximaal gemeten gehalten in de TerraTests zijn niet dermate hoog dat er toxische effecten verwacht worden voor de bacteriën die verontreiniging kunnen afbreken.

#### Resultaten grondwaterkarakterisatie

In de stortlaag heersen voornamelijk methanogene omstandigheden. In de onderliggende klei/venige deklaag op het zuidelijk terreindeel heersen over het algemeen sulfaatreducerende omstandigheden. In het eerste watervoerende pakket heersen voornamelijk sulfaatreducerende tot methanogene omstandigheden.

Sterk gereduceerde (methanogene) condities in het grondwater zijn over het algemeen gunstig voor de natuurlijke afbraak van VOCl. In het grondwater is geen verontreiniging met de producten Tetrachlooretheen, Trichlooretheen aangetroffen. Afbraakproducten van tetrachlooretheen en trichlooretheen, CIS-1,2dichlooretheen en vinylchloride zijn sporadisch in licht verhoogde gehalten gemeten. De uiteindelijke afbraakproducten etheen/ethaan zijn niet in verhoogde gehalten aangetroffen.

De methanogene redoxcondities in het grondwater zijn minder gunstig voor de afbraak van vluchtige aromaten. Gebrek aan zuurstof, nitraat, FE (III) en sulfaat kunnen leiden tot stagnatie van afbraak. Ook de afbraaksnelheid van aromaten ligt onder methanogene omstandigheden lager dan in minder gereduceerde omstandigheden.

De zuurgraad van het grondwater is met waarden tussen 6,6 – 7,4 niet limiterend voor het laten verlopen van afbraakprocessen. Een gebrek aan nutriënten (fosfaat) kan een belemmerende factor zijn.

#### Bacteriën analyses

Het vooraf opgestelde onderzoeksplan voorzag in het analyseren van het grondwater op bacteriën waarvan bekend is dat ze verontreiniging met VOCl/BTEX kunnen afbreken. Uit het grondwateronderzoek blijkt dat de gehalten aan VOCl/BTEX echter dermate laag zijn dat onderzoek naar de aanwezigheid van bacteriën, welke deze verontreinigingen afbreken, niet zinvol is. De analyse op bacteriën is dan ook komen te vervallen.

### 8.3. Conclusie en beantwoording onderzoeksvragen

Samengevat kan op basis van de onderzoeksresultaten de hypothese dat natural attenuation heeft geleid tot afname van de vracht aan mobiele verontreiniging, worden geaccepteerd. Tot op heden heeft verspreiding van verontreiniging niet geleid tot een omvangrijke verontreinigingspluim onder de stort.

Op basis van de resultaten van twee jaar monitoren waarin op vier momenten een meting is uitgevoerd, blijkt over het algemeen een stabiele verontreinigingssituatie. Er is veelal geen sprake van een trend in de gehalten. Gezien de heterogeniteit en de lage concentraties worden de resultaten van de trendanalyse niet gezien als bewijs voor het optreden van afbraak gedurende de twee jaar dat is gemonitord.

Onderstaand wordt antwoord gegeven op de onderzoeksvragen:

1. Hoeveel mobiele verontreiniging bevindt zich nog in de stort en waar bevinden de mobiele verontreinigingen zich?

In het grondwater in de stortlaag blijkt veel minder verontreiniging met olie, aromaten en VOCl aanwezig te zijn dan vooraf was verwacht op basis van de historie van het terrein en het MIP-sondeonderzoek. Op maar 3 van de 10 meetpunten worden in het stortpakket de interventiewaarde in lichte mate overschreden (naftaleen).

In het grondwater in de onderliggende klei-venige deklaag op het zuidelijk deel zijn alleen lichte verontreinigingen aangetroffen. Op het noordelijke deel is deze deklaag niet aangetroffen.

In het grondwater in het onderliggende watervoerend pakket zijn alleen lichte verontreinigingen aangetroffen.

Als het uitgangspunt is dat in het verleden grote hoeveelheden aan aromaten, VOCl en olie is gestort, moet worden vastgesteld dat dit uitgangspunt onjuist is, dan wel dat deze stoffen inmiddels zijn afgebroken, vastgelegd of verspreid.

2. Is er sprake van verspreiding van verontreiniging door de onderafdichting?

In het eerste watervoerende pakket zijn licht verhoogde gehalten aangetroffen. Op basis hiervan zou geconcludeerd kunnen worden dat er sprake is van enige verspreiding door het klei/veenpakket. Zoals gezegd is op het noordelijke deel deze laag niet overal aangetroffen, waardoor verticale verspreiding van verontreiniging vanuit de stort niet gehinderd wordt door deze slecht waterdoorlatende laag.

3. Is er sprake van afbraak en immobilisatie van mobiele verontreiniging en in welke mate?

In hoeverre er sprake is van immobilisatie van mobiele verontreiniging kan op basis van het uitgevoerd onderzoek geen antwoord worden gegeven.

Het feit dat er nagenoeg geen mobiele verontreinigingen met vluchtige aromaten, vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen of olie is aangetroffen in combinatie met de sterk gereduceerde redoxomstandigheden, doet vermoeden dat in het verleden afbraak heeft plaatsgevonden.

De redoxcondities in de bodem zijn in zowel het stortpakket, de onderliggende klei/veenlaag als het eerste watervoerende pakket gunstig voor de afbraak van VOCl.

Een tekort aan opgelost organische koolstof in het stortpakket zou kunnen resulteren in stagnatie van afbraak indien er VOCl aanwezig zou zijn geweest.

In het onderliggende klei/veenpakket of eerste watervoerende pakket is echter wel voldoende DOC aanwezig en wordt deze stagnatie niet verwacht.

De redoxcondities in de bodem zijn minder gunstig voor de afbraak van aromatische koolwaterstoffen. Deze stoffen zullen traag afbreken. Een tekort aan elektronenacceptoren (zuurstof, nitraat, FEIII, sulfaat) kan leiden tot stagnatie van het afbraakproces. De op basis van de gemeten gehalten te verwachten vracht aan BTEXN is echter gering.

Gezien de heterogeniteit en de lage concentraties worden de resultaten van de trendanalyse niet gezien als bewijs voor het optreden van afbraak gedurende de twee jaar dat is gemonitord.

## 9. 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: 2008 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.

De peilbuizen zijn geplaatst door Sialtech uit Houten. Het veldwerkbureau is gecertificeerd conform de BRL SIKB 2000 voor de uitgevoerde werkzaamheden. Van het veldwerk is een afrondende rapportage gemaakt ([bijlage 2.](#)) Sialtech is gecertificeerd voor het uitvoeren van machinale boringen conform BRL 2101 en het plaatsen van peilbuizen conform BRL2001. De werkzaamheden zijn uitgevoerd door onderstaande gecertificeerde medewerkers van Sialtech:

- de heer ██████████ (boormeester Avegaar, BRL2001);
- de heer ██████████ (boormeester Sonische boorstelling, BRL2001);
- de heer ██████████ (DLP en BRL2001/2018);
- de heer ██████████ (DLP en BRL2001);
- de heer ██████████ (BRL2001).

De grondwatermonsters genomen in periode 27-30 maart 2017 zijn genomen door de heer ██████████ en ██████████ van Sialtech.

De grondwatermonsternamen op 29 mei 2017 (TerraTests) zijn uitgevoerd door ██████████ van Sialtech.

De grondwatermonsternamen in periode 15-18 januari 2018 zijn uitgevoerd door ██████████ van Sialtech.

De grondwatermonsternamen in periode 20-23 mei 2019 zijn uitgevoerd door ██████████ en ██████████ van Wareco, geassisteerd door ██████████ van Aveco.

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. Hierbij zijn geen afwijkingen geconstateerd.

**BIJLAGEN**

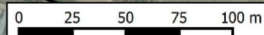
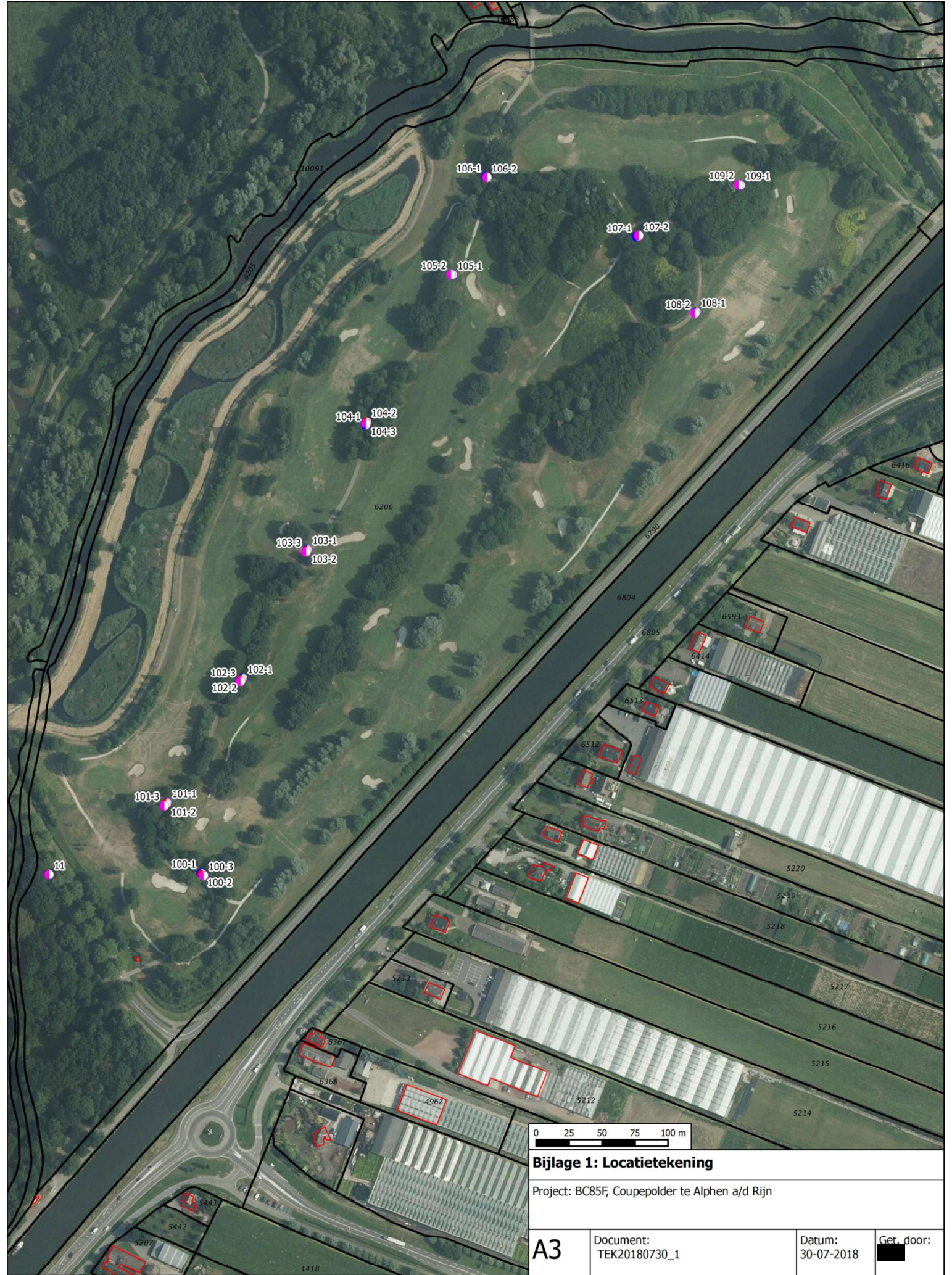
---



**BIJLAGE 1**  
Locatietekening

---





**Bijlage 1: Locatietekening**

Project: BC85F, Coupepolder te Alphen a/d Rijn

<b>A3</b>	Document: TEK20180730_1	Datum: 30-07-2018	Get door: [Redacted]
-----------	----------------------------	----------------------	-------------------------

**Legenda**  
 meetpunten  
 ● Peilbuis met filter in stort, klei-veenlaag (indien aanwezig) en 1e wpv



Schaal:  
1:2.500





**BIJLAGE 2**

Veldwerkrapportage

a. veldwerkverantwoording 8 december 2016

---

# Checklistveiligheid



## LMRA

1. Weet ik welk werk ik moet doen en hoe?
2. Heb ik de juiste gekeurde gereedschappen
3. Heb ik de juiste PBM's
4. KLIC-melding aanwezig en volledig (noteer KLIC nr. op veldverslag)

Wordt een vraag met NEE beantwoord: STOP!

Start werk niet en neem contact op met kantoor.

KLIC alleen bij mechanische boorwerkzaamheden verplicht.

## Kijk of de volgende zaken in orde zijn alvorens op pad te gaan:

- Zijn alle benodigde **PBM's (laarzen, overall, veiligheidsbril, helm etc..)** aanwezig en gekeurd?  
(Let op !: op een projectlokatie kunnen hier specifieke eisen aan de PBM's (bv. brandwerende overalls) worden gesteld check dit)
- Is er in de bus een **brandblusser** aanwezig en is deze gekeurd?
- Is er in de bus **EHBO-kist** aanwezig en is deze gekeurd?
- Zijn alle medewerkers goed **uitgerust**?
- Is duidelijk wie er **projectleider** is?
- Is is voldoende **instructie** gegeven over de VGM-aspecten van het project?
- Is de **APK-keuring** van het voertuig nog geldig?
- Is de **keuring van alle benodigde boor- en meetmiddelen en gereedschap** nog geldig?
- Is de **ABOMA.KEBOMA keuring boormachine** nog geldig (zit sticker op boormachine)?
- Functioneert boormachine** naar behoren en is de werking van de noodstop(pen) gecontroleerd?
- Zijn alle **hijsmiddelen** zoals kabels gekeurd en zonder beschadigingen?
- Is alle **documentatie** over de klus aanwezig (veldwerkformulier / KLIC-kaarten / telefoonnr. etc.)?
- Is er bekend of en welke **verontreiniging** er aanwezig is en zijn de PBM's hier op afgestemd?

Bovenstaande is gecontroleerd door (alle betrokken veldwerker moeten tekenen):

Naam	
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
0	
0	

**VELDVERSLAG**

Projectnr. Sialtech: 16.0075 **Projectnr. Opdrachtgever: BC85F** Locatie: Coupepolder



Veldmedewerker	datum	naam
	va. 7 dec	[redacted]
		[redacted]
		[redacted]
		[redacted]

Contact met de opdrachtgever gehad?

datum: 8/12 Dhr [redacted] met wie: de hele dag door  
 onderwerp: Plan bij boortent 100 5 kee geproefed. 4 x om de ene kant, 1 keer om de andere kant 107, 108 109. 2 x geproefed met de 2e kee te komen. 103 p.m op 210, 104 p.m op 195, 105 p.m op 140

Toelichting: zie tekst

Was de voorinformatie correct?  Ja  Nee  
 Zijn er problemen opgetreden?  Ja  Nee

Protocol: 2101-2001 SIKB BRL: 2000-2100

is het onderzoek volgens aangeven protocollen uitgevoerd?  
 Indien Nee:  
 Wat is aard van de afwijking  
 Waarom is er afgeweken  
 Wat zijn de consequenties van de afwijking  
 Wat zijn risico's

is er asbest aangetroffen?  Ja  Nee

Indien ja:	Concentratie	Duur werkzaamheden	Getroffen maatregelen
Locatie			

Type meetmiddel wat is gebruikt: EC werkwater:  
 Controle/Kalibratie uitgevoerd:  
 Controle vastgelegd in logboek:  
 Gekwalificeerde veldmedewerker: [redacted]  
 Naam: [redacted]  
 Paraaf\*: [redacted]

Lees onderstaande goed voordat je tekent  
 \*) Ik verklaar dat er geen mechanische boringen zijn uitgevoerd zonder de aanwezigheid van KLIC kaarten op de locatie en verificatie van de volledigheid van de KLIC informatie. Verder verklaar ik dat ik heb kennis genomen van de KLIC info (ligging, kabels en leidingen) voordat ik ben begonnen met de mechanische boorwerkzaamheden.  
 In het geval van mechanische boringen in het buitenland verklaar ik, in afwijking op het bovenstaande, dat ik alle noodzakelijke voorzorgmaatregelen heb genomen (voorboren/graven met de hand tot minimaal 1,5 meter, info opgevraagd bij opdrachtgever) voordat ik ben gestart met de mechanische boring.  
 De mechanische boringen zijn uitgevoerd volgens het certificatieschema "Mechanisch boren", de handmatige boringen zijn uitgevoerd volgens het certificatieschema "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek".  
 Sialtech B.V. is volgens alle bovengenoemde SIKB BRL's en Protocollen gecertificeerd en door de overheid erkend.

**BIJLAGE 2**

Veldwerkrapportage

b. veldwerkverantwoording plaatsing peilbuizen 20-28 februari 2017

---



**VELDVERSLAG**

1.2

Projectnr: Sialtech: 16.0075 Projectnr: Opdrachtgever: BC35F Locatie: Coupepolder



datum	naam
20-feb	

Contact met de opdrachtgever gehad?

met wie: Dhr. [redacted]  
WATCO, Diepte

*peilbuizen u bevestigen  
 boorbeschrijvingen*

Was de voorinformatie correct  Ja  Nee  
 Zijn er problemen opgetreden  Ja  Nee

Is het onderzoek volgens aangegeven protocollen uitgevoerd?  
 Indien Nee:  Ja  Nee

Wat is aard van de afwijking  
 Waarom is er afgeweken  
 Wat zijn de consequenties van de afwijking  
 Wat zijn risico's

Is er asbest aangetroffen?  
 Indien ja:  Ja  Nee

Locatie	Hechtgebonden	Concentratie	Duur werkzaamheden	Getroffen maatregelen

Type meetmiddel wat is gebruikt: Mannet Jg  
 Controle/calibratie uitgevoerd: EC werkwater  
 Controle vastgelegd in logboek: Ja

**KLIC nummer** [redacted]

Lees onderstaande goed voordat je tekent  
 \*Ik verklaar hierbij dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd en dat ik op generlei wijze belangen heb, gekoppeld of gelieerd ben aan het onderzoek anders de uitvoering hiervan. Het onderzoek is uitgevoerd conform de eisen van de aangegeven protocollen en de daarbij horende certificatie schema's.

\*Ik verklaar dat er geen mechanische boringen zijn uitgevoerd zonder de aanwezigheid van KLIC kaarten op de locatie en verificatie van de volledigheid van de KLIC informatie. Verder verklaar ik dat ik heb kennis genomen van de KLIC info (ligging: kabels en leidingen) voordat ik ben begonnen met de mechanische boorwerkzaamheden.  
 In het geval van mechanische boringen in het buitenland verklaar ik, in afwijking op het bovenstaande, dat ik alle noodzakelijke voorzorgmaatregelen heb genomen (voor boringen/graven met de hand tot maximaal 1,5 meter, info opgevraagd bij opdrachtgever) voordat ik ben gestart met de mechanische boring.

De mechanische boringen zijn uitgevoerd volgens het certificatieschema "Mechanisch boren", de handmatige boringen zijn uitgevoerd volgens het certificatieschema "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek".  
 Sialtech B.V. is volgens alle bovengenoemde SIKB BRL's en Protocollen gecertificeerd en door de overheid erkend.

Sekwalificeerde veldmedewerker  
 Naam: [redacted]



# Checklistveiligheid



## LMRA

1. Weet ik welk werk ik moet doen en hoe?
2. Heb ik de juiste gekeurde gereedschappen
3. Heb ik de juiste PBM's
4. KLIC-melding aanwezig en volledig (noteer KLIC nr. op veldverslag)

**Wordt een vraag met NEE beantwoord: STOP!**

**Start werk niet en neem contact op met kantoor.**

**KLIC alleen bij mechanische boorwerkzaamheden verplicht.**

## Kijk of de volgende zaken in orde zijn alvorens op pad te gaan:

- Zijn alle benodigde PBM's (laarzen, overall, veiligheidsbril, helm etc..) aanwezig en gekeurd?  
(Let op !: op een projectlokatie kunnen hier specifieke eisen aan de PBM's (bv. brandwerende overalls) worden gesteld check dit)
- Is er in de bus een brandblusser aanwezig en is deze gekeurd?
- Is er in de bus EHBO-kist aanwezig en is deze gekeurd?
- Zijn alle medewerkers goed uitgerust?
- Is duidelijk wie er projectleider is?
- Is is voldoende instructie gegeven over de VGM-aspecten van het project?
- Is de APK-keuring van het voertuig nog geldig?
- Is de keuring van alle benodigde boor- en meetmiddelen en gereedschap nog geldig?
- Is de ABOMA.KEBOMA keuring boormachine nog geldig (zit sticker op boormachine)?
- Functioneert boormachine naar behoren en is de werking van de noodstop(pen) gecontroleerd?
- Zijn alle hijsmiddelen zoals kabels gekeurd en zonder beschadigingen?
- Is alle documentatie over de klus aanwezig (veldwerkformulier / KLIC-kaarten / telefoonnr. etc.)?
- Is er bekend of en welke verontreiniging er aanwezig is en zijn de PBM's hier op afgestemd?

Bovenstaande is gecontroleerd door (alle betrokken veldwerker moeten tekenen):

Naam	Paraaf
[Redacted]	[Redacted]

**BIJLAGE 2**

Veldwerkrapportage

c. verslag StartWerkInstructie 20 februari 2017

---

## Start-werkinstructie (SWI) plaatsing peilbuizen Coupépolder, Alphen aan den Rijn BC85F

Opdrachtgever: Wareco Ingenieurs  
Contactpersoon: ██████████  
E-mail: ██████████  
Telefoon: ██████████  
  
SWI gegeven door: ██████████  
Functie: hogere veiligheidskundige  
Datum: 20 februari 2017, 08.30 uur

- Akkoord  
 Akkoord onder voorwaarden:  
 Niet akkoord

Een verslag van deze SWI is op 24-2-2017 aan de opdrachtgever verstrekt:

- per e-mail                       overhandigd

### Voorlichting en instructie werknemers en betrokkenen

ok      nvt

- |                                     |                          |  |
|-------------------------------------|--------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Benoeming veiligheidsklasse  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Aangetroffen toxische en/of brandbare stoffen  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Arbeidshygiënische risico's van de toxische stoffen                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Uitleg over zonering, verontreinigde zone, plaatsing deco-unit, sanitair             |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Uitleg over medische keuringen   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Uitleg over verboden in verontreinigde zone  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Juist gebruik en (voor zover van toepassing) onderhoud van PBM en kleding            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Meetstrategie/vochtmetingen  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Wat te doen bij calamiteiten/onverwacht aangetroffen verontreinigingen               |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Veiligheidskundige begeleiding tijdens de werkzaamheden                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Specifieke aandachtspunten: Een Klic-melding is verricht en is op het werk aanwezig. |

### Actuele voorlichting en instructie

Iedereen die werkzaamheden gaat verrichten in de potentieel verontreinigde zone (onderzoekszone) moet voor aanvang van de werkzaamheden actuele voorlichting en instructie krijgen. Deze voorlichting en instructie worden bij de start van het project gegeven door de betrokken deskundige en de DLP (Glenn Giskus) en vervolgens door de DLP. De verkorte voorlichting voor bezoekers, die onder begeleiding het terrein betreden, mag door de DLP-er worden gegeven.

### De risico's bij de aangetroffen verontreinigingen

Doel van deze voorlichting is het vergroten van de kennis, vaardigheden en het verantwoordelijkheidsgevoel m.b.t. regels en richtlijnen die gelden voor het veilig werken met verontreinigde grond.



De locatie is bekend onder de naam Coupépolder te Alphen aan den Rijn. De locatie is gelegen ten westen van de Westkanaalweg, zie figuur 1.



**Figuur 1**, onderzoekslocatie Coupepolder te Alphen aan den Rijn

De Coupépolder is een voormalige vuilstort met een oppervlakte van circa 22 hectare. De vuilstort is van 1959 tot 1985 in bedrijf geweest. Op de stortplaats is huisvuil, bouw- en sloofafval, agrarisch en chemisch afval gestort.

Onbekend is welke verontreinigingen allemaal in het stortmateriaal aanwezig zijn. Bij de in 2014 uitgevoerde MIP-sonderingen is het stortmateriaal aangetroffen vanaf circa 2 m –mv.

De MIP-sonderingen zijn uitgevoerd om enig inzicht te krijgen in hoeverre in de stort mobiele verontreinigingen met vluchtige aromaten (BTEXN) en vluchtige gechlorideerde koolwaterstoffen (VOCl) aanwezig zijn. Hierbij zijn in de diepere ondergrond vanaf 5 m –mv verhoogde gehalten aan BTEX aangetroffen. VOCl's zijn niet gedetecteerd. Met MIP-sonderingen worden geen exacte gehalten gemeten. De uitslag op de detectoren duidt op verontreiniging in de diepere ondergrond (> 5 m –mv) waarbij de gehalten ligt rond:

Benzeen: 500 µg/l

Tolueen: 25 µg/l

Ethylbenzeen: 250 µg/l

Xylenen: 1-10 ppm

Uit luchtmetingen uitgevoerd in het kader van de reguliere nazorg komt naar voren dat er verhoogde gehalten aan benzeen, tolueen, ethylbenzeen, o-xyleen, m,p-xylenen, tetrachloormethaan en 2-methylpentaan worden aangetroffen ten opzichte van het referentiepunt

## Benzeen

SOORTEN GEVAAR/ BLOOTSTELLING	ONMIDDELIJK GEVAAR/SYMPTOMEN	VOORKOMEN	EERSTE HULP/ BRANDBLUSSEN
BRAND	Licht ontvlambaar	Geen vuur, geen vonken, niet roken, Ex/Ox-meter inzetten	Blussen met poeder, schuim, koolzuur
EXPLOSIE	Licht ontvlambaar	Geen vuur, geen vonken, niet roken, Ex/Ox-meter inzetten	-
BLOOTSTELLING			
• Inademing	Hoofdpijn, duizeligheid, misselijkheid, sufheid en bewusteloosheid	Bij meetbare benzeendamp: volgelaatsmasker met filter type A PID-meter inzetten	Frisse lucht, rust, arts waarschuwen
• Huidcontact	Wordt opgenomen door de huid, droogheid	Handschoenen, type PVA, beschermende kleding, overall, laarzen	Verontreinigde kleding uittrekken, 15 minuten spoelen met (lauw)water; arts waarschuwen
• Ogen	Roodheid, pijn	Oogbescherming in combinatie met adembescherming	15 minuten spoelen met (lauw)water; arts waarschuwen
• Oraal/inslikken	Keelpijn, maag/buikpijn; hoofdpijn, duizeligheid, misselijkheid, sufheid, bewusteloosheid	Niet eten, drinken of roken tijdens het werk	Mond laten spoelen, geen braken opwekken, direct naar ziekenhuis

Benzeen staat op de lijst van kankerverwekkende stoffen

## Tolueen-xyleen-styreen-ethylbenzeen

SOORTEN GEVAAR/ BLOOTSTELLING	ONMIDDELIJK GEVAAR/SYMPTOMEN	VOORKOMEN	EERSTE HULP/ BRANDBLUSSEN
BRAND	Licht ontvlambaar	Geen vuur, geen vonken, niet roken, Ex/Ox-meter inzetten	Blussen met poeder, schuim, koolzuur
EXPLOSIE	Licht ontvlambaar	Geen vuur, geen vonken, niet roken, explosie-veilige apparatuur-, Ex/Ox-meter inzetten	-
BLOOTSTELLING			
• Inademing	Hoofdpijn, duizeligheid, misselijkheid, sufheid en bewusteloosheid	Bij meetbare concentraties: volgelaatsmasker met filter type A, PID-meter inzetten	Frisse lucht, rust, arts waarschuwen
• Huidcontact	Wordt opgenomen door de huid, droogheid	Handschoenen, type PVA, beschermende kleding, overall, laarzen	Verontreinigde kleding uittrekken, 15 minuten spoelen met (lauw)water; arts waarschuwen
• Ogen	Roodheid, pijn	Oogbescherming in combinatie met adembescherming	15 minuten spoelen met (lauw)water; arts waarschuwen
• Oraal/inslikken	Keelpijn, maag/buikpijn; hoofdpijn, duizeligheid, misselijkheid, sufheid, bewusteloosheid	Niet eten, drinken of roken tijdens het werk	Mond laten spoelen, geen braken opwekken, direct naar ziekenhuis



### Alifatische chloorkoolwaterstoffen

SOORTEN GEVAAR/ BLOOTSTELLING	ONMIDDELIJK GEVAAR/SYMPTOMEN	VOORKOMEN	EERSTE HULP/ BRANDBLUSSEN
BRAND	Niet brandbaar, ontleedt in vuur tot giftige gassen en/of bijtende dampen of gassen	Geen vuur, niet roken	Alle beschikbare blusmiddelen toegestaan
EXPLOSIE	Niet brandbaar, ontleedt in vuur tot giftige gassen en/of bijtende dampen of gassen	Geen vuur, niet roken	-
BLOOTSTELLING			
• Inademing	Hoofdpijn, duizeligheid, misselijkheid, sufheid, bewusteloosheid	Indien noodzakelijk halfgelaatsmasker met filter type A PID-meter inzetten	Frisse lucht, rust, arts waarschuwen
• Huidcontact	Wordt opgenomen, roodheid, pijn	Handschoenen, type pva, beschermende kleding, bijv. overall, laarzen	Verontreinigde kleding uittrekken, 15 minuten spoelen met stromend water; arts waarschuwen
• Ogen	Roodheid, pijn	Gelaatscherm bij kans op spatten (bijv. bij afsputten)	15 minuten spoelen met (lauw)water; arts waarschuwen
• Oraal/inslikken	Keelpijn, maag-/buikpijn, hoofdpijn, duizeligheid, misselijkheid, sufheid, bewusteloosheid	Niet eten, drinken of roken tijdens het werk	Mond laten spoelen, geen braken opwekken, direct naar ziekenhuis

### Zonering

Op de onderzoekslocatie wordt begonnen aan de zuidzijde. Rondom de boorwagen wordt de omgeving afgezet met rood-wit lint, zodat het voor de bezoekers van de golfbaan duidelijk is dat toegang niet is toegestaan.

Eten, roken, drinken is in de onderzoekszone niet toegestaan.

### Te gebruiken PBM's

Het volgende PBM-pakket is van toepassing bij het werken met lood en zink.

PBM-pakket	Middel
Overall	Saneringsoverall (Overall voor meervoudig gebruik of wegwerpoeverall, CE categorie 3 type 4, 5 en 6)
Laarzen	Chemisch resistent S5
Handschoenen	Afgestemd op verontreiniging (PVC, volledig gecoat)
Wegwerpsokken	Ja
Adembescherming met aanblaasunit	Bij overschrijding/onderschrijding actiewaarde (PID-meter) voor benzeen, zodra het vochtgehalte in bodem lager is dan 10% (filtertype P3).
Veiligheidshelm	Ja
Gehoorscherming	Ja, zodra geluidsniveau boven 85 dBA komt






Omdat op de golfbaan wordt gewerkt is een bouwhelm verplicht, ter bescherming tegen rondvliegende golfballen.

### Meetstrategie

Bij elke proefgat en bij elke visueel andere bodemlaag worden bodemvochtmetingen verricht. Als het vochtgehalte van de grond onder de 10% ligt en/of als er stofvorming optreedt dan moet de HVK'-er worden geraadpleegd.

Daarnaast wordt gewerkt met een continu metende PID-meter, ingesteld op benzeen.

**Betrokken personeel Sialtech:**

Naam	Organisatie	Functie	Diploma's Check	Medische geschiktheid Type keuring geldig tot
	Sialtech	DLP	VVOL t/m 08-02-20 DLP t/m 26-5-2019	Type A/B/C + asbest tot 19-12-2017 <i>Onafhankelijke Adembescherming tot 27-3-2018</i>
	Sialtech	Boormeester	VVOL t/m 23-04-2019	Type A & B, tot 5-12-2017
	Sialtech	Bodemonderzoeker/ DLP	VVOL t/m 16-10-2107	Type A & B, tot 5-12-2017
	Sialtech	Bodemonderzoeker	VVOL t/m 22-11-2027	Type A & B, tot 20-12-2017
	Sialtech	Bodemonderzoeker	VVOL Tot 20-08-2023	Type A& B tot 16-12-2017 Asbest, tot 6-1-2017

Controlepunten:

- ✓ Aanwezigheid V&G-plan Asbestbodemonderzoek
- ✓ Vochtmeting aanwezig
- ✓ PID-meter aanwezig, type MultiRae Lite (serienummer PGM6208), d.d. 26-10-2016 gekeurd/gekalibreerd.

Er wordt niet gewerkt met een logboek.. Vochtmetingen en overige bevindingen worden vastgelegd in de veldwerkcomputer.



SWI gegeven d.d. 20-02-2017 en verslag opgesteld door  (HVK), d.d. 24-02-2017

**BIJLAGE 2**

Veldwerkrapportage

d. fotorapportage geplaatste peilbuizen

---



**Foto 1:** Peilbuizen 100-1, 100-2, 100-3



**Foto 2:** Peilbuizen 101-1, 101-2, 101-3



**Foto 3:** Peilbuizen 102-1, 102-2, 102-3



**Foto 4:** Peilbuizen 103-1, 103-2, 103-3



**Foto 5:** Peilbuizen 104-1, 104-2, 104-3



**Foto 6:** Peilbuizen 105-1 en 105-2



**Foto 7:** Peilbuizen 106-1 en 106-2



**Foto 8:** Peilbuizen 107-1 en 107-2



**Foto 9:** Peilbuizen 108-1 en 108-2



**Foto 10:** Peilbuizen 109-1 en 109-2

**BIJLAGE 2**

Veldwerkrapportage

e. afvoerbon opgeboord stortmateriaal

---



# BEGELEIDINGSBRIEF

ADMINISTRATIE / VRIJWARINGSBEWIJS (C1/A2) voor transporteur (vak5)  
 Verplicht te gebruiken voor transport van afvalstoffen



Part of Shanks Group

Industrieweg 24 C  
 2382 NW Zoeterwoude  
 Postbus 248  
 2350 AE Leiderdorp

T 071-589 29 00  
 F 071-541 60 95  
 E info@vliko.nl  
 www.vliko.nl

De begeleidingsbrief dient naar waarheid ingevuld te worden en is alleen geldig als de verplijding van de afzender, afzender, ontdeener, ontvanger, inzamelaar, vervoerder, uitbesteed vervoerder, route-inzameling, routelijst bijsluiten (zie toelichting), inzamelaarsregeling, repeterende wachten, zie toelichting

1  (primaire) afzender  ontdeener  ontvanger  handelaar  bemiddelaar

afzender VLEUGELBOOT G  
 straat + nr 3991 CM HOUTEN  
 postc. + woonpl. \_\_\_\_\_  
 VIHB-nummer \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_  
 factuuradres \_\_\_\_\_  
 postbus of straat + nr \_\_\_\_\_  
 postc. + woonpl. \_\_\_\_\_

3\* TELEFOON NR: 0306594063

locatie van herkomst STALTECH B.V.  
 straat + nr \_\_\_\_\_  
 postc. + woonpl. \_\_\_\_\_  
 datum aanvang transport \_\_\_\_\_

3\* STALTECH B.V.  
 ontdeener VLEUGELBOOT G  
 straat + nr 3991 CM HOUTEN  
 postc. + woonpl. \_\_\_\_\_

4\* \_\_\_\_\_  
 uitbesteed vervoerder \_\_\_\_\_  
 straat + nr \_\_\_\_\_  
 postc. + woonpl. \_\_\_\_\_  
 VIHB-nummer \_\_\_\_\_

4\* \_\_\_\_\_  
 locatie van bestemming VLARWEG 52  
 straat + nr 4782 PV MOERDIJK  
 postc. + woonpl. 20103/2017  
 datum ontvangst transport \_\_\_\_\_

5 getransporteerd door:  afzender  ontdeener  ontvanger  inzamelaar  vervoerder  uitbesteed vervoerder

ontvanger/inzamelaar/vervoerder INDUSTRIEWEG 24C  
 straat + nr 2382 NW ZOETERWOUDE  
 postc. + woonpl. \_\_\_\_\_

VIHB-nummer 0065/11  
 kenteken [REDACTED]

route-inzameling  ja  nee  
 routelijst bijsluiten (zie toelichting)   
 inzamelaarsregeling  ja  nee  
 repeterende wachten  ja  nee  
 zie toelichting

afvalstroomnummer	gebruikelijke benaming van de afvalstoffen	aantal/verpakking	eural code	verv. meth. (kg)	geschatte hoeveelheid (kg)	gewogen hoeveelheid (kg)
107307032015	GROND NIET TOEPASBAAR (BE ( 55.24 ) CONT.		17 05 03*	F05		5740

BOVENAAN: MEMO: KRUISBERG 0406 BRUNIS SLOOTSTRAAT 7 WICHEL DE WAAKBOER 2300  
 OERST 1: 1.0 STUK ADMINISTRATIEKOSTEN  
 OERST 2: 1.0 STUK AFVALREGISTRATIEKOSTEN  
 BOVENAAN: FACTUUR: 30 - 20024958 / OVK: 139 332429

BOVENAAN: BOVENAAN: 3102200 / 20024958 VERPLICHTINGSTREK: 00071  
 DATUM: 22/03/2017 TID: 12:00

BRUTO GEWICHT: 17240 Kg (D)  
 TARA GEWICHT: 11500 Kg (D)  
 NETTO GEWICHT: 5740 Kg

DEBITEUR: BZTADROG  
 NAAM: STALTECH B.V.  
 VLEUGELBOOT G  
 3991 CM HOUTEN  
 EXTERN DEURNUMMER: 15.0025

GEACCERTIFIEERD AFVAL: 55.24  
 OMSCHRIJVING: GROND NIET TOEPASBAAR (REINIGINGS)  
 AFVALSTROOMNUMMER: 107307032015  
 EURAL CODE: GROND EN STUKEN DIE GEVAARLIJKE STOFFEN  
 17 05 03\* BEVATTEN

Uitgave Beurтваartadres  
 Tel. 088-55 22 111  
 www.beurтваartadres.nl

<p>Auteursrecht:                  sVa / Stichting Vervoeradres,                  Den Haag</p> <p>handtekening afzender</p>	<p>Het vervoer geschiedt op de door sVa / Stichting Vervoeradres ter griffie van de arr.rechtbank te Amsterdam en Rotterdam gedeponeerde algemene voorwaarden voor het afvalstoffenvervoer over de weg, laatste versie.                  Voor aansprakelijkheid vervoerder z.o.z.</p> <p>handtekening ontdeener</p>	<p>In de vracht is verzekering niet begrepen</p> <p>handtekening transporteur voor ontvangst der zending met gelijkgenummerde vrachtbrief</p>	<p>handtekening ontvanger (geadresseerde) voor goede ontvangst der zending met gelijkgenummerde vrachtbrief</p> <p>Ⓞ BC07729882</p> <p>Voor akkoord                  Namens ATM BV</p>
--	---	---	--



Part of Shanks Group

Making more from waste

Afvalstoffen Terminal Moerdijk BV

Vlasweg 12 T +31 (0) 168 389 289  
4782 PW Moerdijk F +31 (0) 168 389 270  
Postbus 30 E info@atmmoerdijk.nl  
4780 AA Moerdijk www.atmmoerdijk.nl

**Weegbon**

Weegvolnummer : 1629139 Ticketnummer 1 : 20189  
Kenteken : ██████████ Ticketnummer 2 : 8255  
Kennissegeving : Begeleidingsbrief : BC07729882  
Datum / tijd in : 22/03/17 07:36  
Datum / tijd uit : 22/03/17 07:56

Omschrijving : 10730-7-B32015 / 1 - verontreinigde grond 18400264X  
Transporteur : Vliko BV LEIDERDORP  
Afzender : BV Van Vliet Groep Milieu-dienstverleners NIEUWEGEIN  
Ontdoener : Sialtech BV HOUTEN  
Locatie : Sialtech BV HOUTEN

Gewicht 1 : 17240 kg  
Gewicht 2 : 11500 kg  
Netto : 5740 kg

Opmerkingen :

Bij de aanlevering van afvalstoffen controleert ATM de gegevens op het meegeleverde begeleidingsformulier. Mochten afwijkingen tussen de administratie van ATM en de gegevens op het begeleidingsbrief worden geconstateerd, dan zal dat onderstaand worden aangegeven. Hoewel wij streven naar een juiste en zorgvuldige wijze van controleren en registreren van gegevens, is het niet geheel uit te sluiten dat er bij de voornoemde controle/registratie door ATM abusievelijk onjuistheden zijn opgetreden.

LET OP:

Bij de controle van de begeleidingsformulieren heeft ATM één of meer afwijkingen, ten opzichte van haar administratie, op het begeleidingsformulier geconstateerd. In onze administratie zullen wij uitgaan van de door u opgegeven gegevens behorende bij betreffend afvalstroomnummer. Betreffende gegevens kunt u overigens raadplegen in de aan u verstrekte offerte, behorend bij voorliggend afvalstroomnummer. Mocht u van mening zijn dat de gegevens in onze administratie niet juist zijn, dan verzoeken wij u contact op te nemen met één van onze salesmedewerkers. Mocht blijken dat de gegevens op het meegeleverde begeleidingsformulier niet juist zijn, dan verzoeken wij u om in het vervolg hier rekening mee te houden bij het invullen van het begeleidingsformulier. Volledigheidshalve willen wij u, als ontdoener, wijzen op uw verplichting tot het verstrekken van juiste en volledige informatie.

**BIJLAGE 2**

Veldwerkrapportage

f. veldverantwoording grondwatermonstername 27-30 maart 2017

---



# Checklistveiligheid



## LMRA

1. Weet ik welk werk ik moet doen en hoe?
2. Heb ik de juiste gekeurde gereedschappen
3. Heb ik de juiste PBM's
4. KLIC-melding aanwezig en volledig (noteer KLIC nr. op veldverslag)

**Wordt een vraag met NEE beantwoord: STOP!**

**Start werk niet en neem contact op met kantoor.**

**KLIC alleen bij mechanische boorwerkzaamheden verplicht.**

## Kijk of de volgende zaken in orde zijn alvorens op pad te gaan:

- Zijn alle benodigde **PBM's (laarzen, overall, veiligheidsbril, helm etc..)** aanwezig en gekeurd?  
(Let op !: op een projectlokatie kunnen hier specifieke eisen aan de PBM's (bv. brandwerende overalls) worden gesteld check dit)
- Is er in de bus een **brandblusser** aanwezig en is deze gekeurd?
- Is er in de bus **EHBO-kist** aanwezig en is deze gekeurd?
- Zijn alle medewerkers goed **uitgerust**?
- Is duidelijk wie er **projectleider** is?
- Is is voldoende **instructie** gegeven over de VGM-aspecten van het project?
- Is de **APK-keuring** van het voertuig nog geldig?
- Is de **keuring van alle benodigde boor- en meetmiddelen en gereedschap** nog geldig?
- Is de **ABOMA.KEBOMA keuring boormachine** nog geldig (zit sticker op boormachine)?
- ~~Functioneert boormachine naar behoren en is de werking van de noodstop(pen) gecontroleerd?~~
- Zijn alle **hijsmiddelen** zoals kabels gekeurd en zonder beschadigingen?
- Is alle **documentatie** over de klus aanwezig (veldwerkformulier / KLIC-kaarten / telefoonnr. etc.)?
- Is er bekend of en welke **verontreiniging** er aanwezig is en zijn de PBM's hier op afgestemd?

Bovenstaande is gecontroleerd door (alle betrokken veldwerkers):

Naam	Par
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
0	
0	
0	

## Opdrachtformulier grondwatermonstername (milieuhygienisch veldwerk)

Wareco

<b>Omschrijving</b>		<b>Doel veldwerk</b>	
Project:	NA Coupepolder te Alphen aan den Rijn	Bepalen omstandigheden voor natuurlijke afbraak van verontreiniging.	
Projectcode:	BC85F		
Type onderzoek:	verkennend/nader bodemonderzoek		
Aanvrager:	CKW		
Vakgroep:	bodemkwaliteit		
<b>Aanvraag</b>		<b>Uitvoering</b>	
Gewenste datum/week:	week 13 van 2017	Definitieve datum:	
Aantal personen:	1	Veldwerkers:	Sialtech
Geschatte tijd (exclusief reistijd):	16 uren	Naam uitvoerder:	
<b>Voorwaarden uitvoering veldwerk Wareco (september 2015) zijn van toepassing (vraag erom als u deze niet kent)</b>		<b>Sleutels sloten kokers meenemen</b>	
<b>Bijzonderheden werkzaamheden</b>		<b>Instructies</b>	
* motorpomp mee?	ja	Contactpersoon:	NVT
* JA-Knikkerpomp mee?	ja	Telefoon:	
* metaaldetector mee?	nee	Toelichting:	
* werkzaamheden op OPENBAAR terrein?	Ja	Laboratorium:	Omegam
* werkzaamheden op PARTICULIER terrein?	Nee	BRL6000 van toepassing	nee
		Bijgevoegde gegevens:	
		* kaart	ja
		* project instructies	ja
		* Te verwachten risico's en maatregelen	Stortplaat
		* peilbuisgegevensbladen	nee
		* foto's /info van peilbuizen	nee
		* bezoekverslag nazorglocatie	nee
<b>Opmerkingen, diversen</b>			
<b>Opgeschoond TI-file meegestuurd, graag deze gebruiken voor goede verwerking!!</b>			
Vanwege diepe gws op heuvel en diepe filters (lage stijghoogte in 1e wvp) "ja-knikker-pomp" mee voor watermonstername			
In aantal peilbuizen hangen reeds loggers. Deze na grondwatermonstername op zelfde wijze terughangt			
Indien veldmeting O2/Redox niet kan vanwege zint. verontreiniging, hiervoor fles vullen (zuurstof Ome435, redox OME 490). DIT ALLEEN ALS VELDMETING LEIDT TOT SCHADE AAN DE SONDE LET OP: per filter zijn 2 flessen OME434 nodig!			
Wellicht handig om meerdere pompen mee te nemen aangezien er per locatie meerdere filters staan. Zuurstofmeting uitvoeren in doorstroomcel met zo min mogelijk turbuletie aangezien meting gauw verstoord raakt.			
<b>Verslag veldwerk</b>			
Datum uitvoering:		Werkuren (excl. reistijd):	
Veldwerk af? (ja/nee)		Reistijd:	
zo nee, nog te verrichten:		Stagnatie-uren:	
Uitgevoerd conform BRL (ja/nee)		Reden stagnatie:	
OPMERKINGEN en afwijkingen t.o.v. BRL:			
<b>Controle aangeleverde veldwerkgegevens door adviseur Wareco (incl boormanagementfile)</b>			
paraaf	verbeterpunten ja / nee	omschrijving verbeterpunt:	



geen GPS anten

BC85F		NA Coupepolder te Alphen aan den Rijn								
locatie:	100	100	100	101	101	101	102	102	102	
filter/monsterpunt:	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
monster codering op fles:	100-1	100-2	100-3	101-1	101-2	101-3	102-1	102-2	102-3	
Filterdiepte	3-4	7-8	14-15	3-4	7-8	14-15	3-4	7-8	15-16	
<b>Uit te voeren werkzaamheden:</b>										
grondwatermonsternamen NEN5744 (maart 2011*)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Inmeten met GPS XYZ (mv en bkpb)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Fotos van peilbuislocaties (overzichtfoto)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
redoxpotentiaal:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
O <sub>2</sub> (mg/l) / temperatuur (°C):	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>Labmonsters voor OMEGAM **</b>	NEN	code								
VOCI, BTEXN, OLIE, vluchtige gassen	432	1	1	1	1	1	1	1	1	
Nitrat, Nitriet, sulfaat, fostaat, Ammonium	470	1	1	1	1	1	1	1	1	
Ijzer(II) en Ijzer totaal	434	2	2	2	2	2	2	2	2	
Sulfiet	427	1	1	1	1	1	1	1	1	
Sulfide	433	1	1	1	1	1	1	1	1	
DOC	431	1	1	1	1	1	1	1	1	
N-Kjeldahl	408	1	1	1	1	1	1	1	1	
Zuurstof	435	1			1		1			
Redox	490	1			1		1			

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

**Resultaten indien deze niet in veldcomputer zijn vastgelegd:**

	100	100	100	101	101	101	102	102	102
tijdstip monsternamen	9.00	9.16	10.00	11.25	12.10	12.35	14.00	14.00	14.00
diepte peilbuis t.o.v. maaiveld:	400	800	1500	400	800	1500	400	800	800
diepte peilbuis t.o.v. kop peilbuis:	466	879	1571	461	875	1567	468	854	854
grondwaterstand (m. t.o.v. kop peilbuis):	145	150	546	235	256	652	205	311	311
zuurgraad (pH)	7.08	6.62	7.18	7.45	6.90	7.27	7.14	6.6	6.6
geleidbaarheid-stabiel (uS/cm)	2942	2605	1558	2602	1813	725	2665	1410	1410
temperatuur (°C)	10	9.6	9.7	10.6	10.1	10.7	11.8	12.7	12.7
afgepompt volume (liter), voorpompen:	3	3	3	3	3	3	3	3	3
drijfvlagaanwezig	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):	5	5	6	6	6	6	6	5	5
troebelheid monster (NTU)	64	32.4	55.4	125	467	423	12.1	27	27
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)	-0.22.1	-0.685	-0.26.6	-0.243.4	-0.229.8	-0.205.6	-0.255.9	-0.177.8	-0.177.8
O <sub>2</sub> (mg/l)	0.84	0.48	0.53	0	0.44	0.20	0.40	0.81	0.81
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:

t/m 105 GPS R



BC85F NA Coupepolder te Alphen aan den Rijn									
locatie:	103	103	103	104	104	104	105	105	106
filter/monsterpunt:	1	2	3	1	2	3	1	2	1
monster codering op fles:	103-1	103-2	103-3	104-1	104-2	104-3	105-1	105-2	106-1
Filterdiepte	3-4	7-8	15-16	3-4	7-8	15-16	7-8	14-15	5-6
<b>Uit te voeren werkzaamheden:</b>									
grondwatermonstername NEN5744 (maart 2011*)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Inmeten met GPS XYZ (mv en bkpb)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fotos van peilbuislocaties (overzichtfoto)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
redoxpotentiaal:	1	1	1	1	1	1	1	1	1
O <sub>2</sub> (mg/l) / temperatuur (°C):	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Labmonsters voor OMEGAM **</b> NEN code									
VOCI, BTEXN, OLIE, vluchtige gassen 432	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nitrat, Nitriet, sulfaat, fostaat, Ammonium 470	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ijzer(II) en Ijzer totaal 434	2	21	2	2	2	2	2	2	2
Sulfiet 427	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sulfide 433	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DOC 431	1	1	1	1	1	1	1	1	1
N-Kjeldahl 408	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zuurstof 435	1			1			1		1
Redox 490	1			1			1		1
* bijbehorende resultaten zijn hieronder in een grijs vlak weergegeven (12 stuks)									
<b>Resultaten indien deze niet in veldcomputer zijn vastgelegd:</b>									
tijdstip monstername									
diepte peilbuis t.o.v. maaiveld:							3800		612
diepte peilbuis t.o.v. kop peilbuis:							852	6	674
grondwaterstand (m. t.o.v. kop peilbuis):							645		258
zuurgraad (pH)									
geleidbaarheid-stabiel (uS/cm)									
temperatuur (°C)									
afgepompt volume (liter), voorpompen:									
drijfvlagaanwezig	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 <sub>2</sub> (mg/l)									
defecte/ontbrekende dop is vervangen (ja/nee)									
label is hersteld (ja/nee)									
peilbuis is beschadigd (ja/nee)									
<b>Opmerkingen n.a.v. veldwerk, diversen</b>									
Barcodes flessen indien niet ingevuld in veldwerkcomputer									
Diversen / zintuigelijke waarnemingen:									



BC85F	NA Coupepolder te Alphen aan den Rijn								
locatie:	106	107	107	108	108	109	109	11	
filter/monsterpunt:	2	1	2	1	2	1	2	1	
monster codering op fles:	106-2	107-1	107-2	108-1	108-2	109-1	109-2	11-1	

Filterdiepte	14-15	13-14	18,5-19,5	13-14	19-20	11-12	14-15	14-15	
<b>Uit te voeren werkzaamheden:</b>									
grondwatermonsternaam NEN5744 (maart 2011*)	1	1	1	1	1	1	1	1	
Inmeten met GPS XYZ (mv en bkpb)	1	1	1	1	1	1	1	1	
Fotos van peilbuislocaties (overzichtfoto)	1	1	1	1	1	1	1	1	
redoxpotentiaal:	1	1	1	1	1	1	1	1	
O <sub>2</sub> (mg/l) / temperatuur (°C):	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>Labmonsters voor OMEGAM **</b>	NEN	code							
VOCI, BTEXN, OLIE, vluchtige gassen	432		1	1	1	1	1	1	
Nitrat, Nitriet, sulfaat, fostaat, Ammonium	470		1	1	1	1	1	1	
Ijzer(II) en Ijzer totaal	434		2	2	2	2	2	2	
Sulfiet	427		1	1	1	1	1	1	
Sulfide	433		1	1	1	1	1	1	
DOC	431		1	1	1	1	1	1	
N-Kjeldahl	408		1	1	1	1	1	1	
Zuurstof	435			1		1			
Redox	490			1		1			

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

<b>Resultaten indien deze niet in veldcomputer zijn vastgelegd:</b>									
tijdstip monsternaam				14:00	20:00				
diepte peilbuis t.o.v. maaiveld:	15.10			<del>15.10</del>	<del>15.10</del>	12.00	15.00		
diepte peilbuis t.o.v. kop peilbuis:	15.75			11.72	11.93				
grondwaterstand (m. t.o.v. kop peilbuis):	7.54	11.48	16.70	<del>8.00</del>	<del>8.00</del>	8.40	12.54		
zuurgraad (pH)									
geleidbaarheid-stabiël (uS/cm)									
temperatuur (°C)									
afgepompt volume (liter), voorpompen:									
drijflaagaanwezig	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
drijflaag (cm):									
redoxpotentiaal (mV)									
O <sub>2</sub> (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:

|
|
|
|
|
|

55
52
0,75
0,76
60
65

d

**BIJLAGE 2**

Veldwerkrapportage

g. veldverantwoording grondwatermonsternamen 29 mei 2017

---

Projectnr Sialtech: 17.0596

Projectnr. Opdrachtgever: BC85F

Locatie: Coupépolder

## Veldmedewerkers

datum	naam
29-mei	



## Contact met de opdrachtgever gehad?

datum	met wie	onderwerp

## Toelichting

Was de informatie correct Zijn er problemen opgetreden	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja
---	---	---

## Is er onderzoek volgens aangegeven protocollen uitgevoerd?

Indien Nee:	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee	Protocol: 2002	SIG BRL: 2000
-------------	---	----------------	---------------

## Wet is aard van de afwijking

Waarom is er afgeweken

Wat zijn de consequenties van de afwijking

Wat zijn risico's

## Is er asbest aangetroffen?

Indien ja:	Locatie	Heftgebonden	Concentratie	Duur werkzaamheden	Ge getroffen maatregelen

## Type meetmiddel wat is gebruikt:

Controle/Kalibratie uitgevoerd:

Controle vastgelegd in logboek:

ja ja	EC werkwater:
-------	---------------

## KLIC nummer

Verplicht bij mechanische boorwerkzaamheden in NL

## Gekwalificeerde veldmedewerker

Naam

Paraaf\*)

## Lees onderstaande goed voordat je tekent

\*Ik verklaar hierbij dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd en dat ik op geen of wijze belangen heb, gekoppeld of geleerd ben aan het onderzoek anders de uitvoering hiervan. Het onderzoek is uitgevoerd conform de eisen van de aangegeven protocollen en de daarbij horende certificatie schema's.

\*Ik verklaar dat er geen mechanische boringen zijn uitgevoerd zonder de aanwezigheid van KLIC kaarten op de locatie en verificatie van de volledigheid van de KLIC informatie. Verder verklaar ik dat ik heb kennis genomen van de KLIC info (ligging; kabels en leidingen) voordat ik ben begonnen met de mechanische boorwerkzaamheden.

In het geval van mechanische boringen in het buitenland verklaar ik, in afwijking op het bovenstaande, dat ik alle noodzakelijke voorzorgsmaatregelen heb genomen (voorboeren/graven met de hand tot minimaal 1,5 meter, info opgevraagd bij opdrachtgever) voordat ik ben gestart met de mechanische boring.

De mechanische boringen zijn uitgevoerd volgens het certificatieschema "Mechanisch boren", de handmatige boringen zijn uitgevoerd volgens het

certificatieschema "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek".

Sialtech B.V. is volgens alle bovengenoemde SIG BRL's en Protocollen gecertificeerd en door de overheid erkend.



# Checklistveiligheid



## LMRA

1. Weet ik welk werk ik moet doen en hoe?
2. Heb ik de juiste gekeurde gereedschappen
3. Heb ik de juiste PBM's
4. KLIC-melding aanwezig en volledig (noteer KLIC nr. op veldverslag)

**Wordt een vraag met NEE beantwoord: STOP!**

**Start werk niet en neem contact op met kantoor.**

**KLIC alleen bij mechanische boorwerkzaamheden verplicht.**

## Kijk of de volgende zaken in orde zijn alvorens op pad te gaan:

- Zijn alle benodigde PBM's (laarzen, overall, veiligheidsbril, helm etc..) aanwezig en gekeurd?  
(Let op !: op een projectlocatie kunnen hier specifieke eisen aan de PBM's (bv. brandwerende overalls) worden gesteld check dit)
- Is er in de bus een **brandblusser** aanwezig en is deze gekeurd?
- Is er in de bus **EHBO-kist** aanwezig en is deze gekeurd?
- Zijn alle medewerkers goed **uitgerust**?
- Is duidelijk wie er **projectleider** is?
- Is is voldoende **instructie** gegeven over de VGM-aspecten van het project?
- Is de **APK-keuring** van het voertuig nog geldig?
- Is de **keuring van alle benodigde boor- en meetmiddelen en gereedschap** nog geldig?
- Is de **ABOMA.KEBOMA keuring boormachine** nog geldig (zit sticker op boormachine)?
- Functioneert boormachine** naar behoren en is de werking van de noodstop(pen) gecontroleerd?
- Zijn alle **hijsmiddelen** zoals kabels gekeurd en zonder beschadigingen?
- Is alle **documentatie** over de klus aanwezig (veldwerkformulier / KLIC-kaarten / telefoonnr. etc.)?
- Is er bekend of en welke **verontreiniging** er aanwezig is en zijn de PBM's hier op afgestemd?

Bovenstaande is gecontroleerd door (alle betrokken veldwerker moeten tekenen):

Naam	Paraf
[REDACTED]	[REDACTED]
0	
0	
0	
0	



**BIJLAGE 2**

Veldwerkrapportage

h. veldverantwoording grondwatermonsternamen 15-18 januari 2018

---

**VELDVERSLAG**

1.2

Projectnr. Sialtech: 18.0055 Projectnr. Opdrachtgever: BC85F Locatie: Coupépolder (Coupépad)



Veldmedewerkers	
naam	
datum	
15-16 jan	

Contact met de opdrachtgever gehad?	
met wie	onderwerp
16-01-18	DR 106-2 DIVER WAS in PS WASSE BODEM DIVER BEMONSTEREN

Was de voorinformatie correct  ja  nee  
 Zijn er problemen opgetreden  ja  nee

Is het onderzoek volgens aangegeven protocollen uitgevoerd?  ja  nee

Indien Nee:  
 Wat is aard van de afwijking  
 Waarom is er afgeweken  
 Wat zijn de consequenties van de afwijking  
 Wat zijn risico's  
 Bij MIDDELDIPSE DR 106-2 Bij BEMONSTEREN TOES VERLAGD  
 PS stroom naar slachtoffer

Is er asbest aangetroffen? <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	Protocol: 2002	SIKB BRL: 2000
Indien ja:		
Locatie	Hechtgebonden	Concentratie
		Duur werkzaamheden
		Getroffen maatregelen

Type meetmiddel wat is gebruikt: HANNA  
 Controle/kalibratie uitgevoerd: JA  
 Controle vastgelegd in logboek: JA

KLIC nummer: AVT

Lees onderstaande goed voordat je tekent  
 \*) Ik verklaar hierbij dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd en dat ik op generlei wijze belangen heb, gekoppeld of geleerd ben aan het onderzoek anders de uitvoering hiervan. Het onderzoek is uitgevoerd conform de eisen van de aangegeven protocollen en de daarbij horende certificatie schema's.

\*) Ik verklaar dat er geen mechanische boringen zijn uitgevoerd zonder de aanwezigheid van KLIC kaarten op de locatie en verificatie van de volledigheid van de KLIC informatie. Verder verklaar ik dat ik heb kennis genomen van de KLIC info (ligging, labels en leidingen) voordat ik ben begonnen met de mechanische boorwerkzaamheden.  
 In het geval van mechanische boringen in het buitenland verklaar ik, in afwijking op het bovenstaande, dat ik alle noodzakelijke voorzorgmaatregelen heb genomen (voorbooren/graven met de hand tot minimaal 1,5 meter, info opgevraagd bij opdrachtgever) voordat ik ben gestart met de mechanische boring.

De mechanische boringen zijn uitgevoerd volgens het certificatieschema "Mechanisch boren", de handmatige boringen zijn uitgevoerd volgens het certificatieschema "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek".  
 Sialtech B.V. is volgens alle bovengenoemde SIKB BRL's en Protocollen gecertificeerd en door de overheid erkend.

Gekwalificeerde veldmedewerker  
 Naam:   
 Paraaf\*:

# Checklistveiligheid



## LMRA

1. Weet ik welk werk ik moet doen en hoe?
2. Heb ik de juiste gekeurde gereedschappen
3. Heb ik de juiste PBM's
4. KLIC-melding aanwezig en volledig (noteer KLIC nr. op veldverslag)

**Wordt een vraag met NEE beantwoord: STOP!**

**Start werk niet en neem contact op met kantoor.**

**KLIC alleen bij mechanische boorwerkzaamheden verplicht.**

## Kijk of de volgende zaken in orde zijn alvorens op pad te gaan:

- Zijn alle benodigde **PBM's (laarzen, overall, veiligheidsbril, helm etc..)** aanwezig en gekeurd?  
(Let op !: op een projectlokatie kunnen hier specifieke eisen aan de PBM's (bv. brandwerende overalls) worden gesteld check dit)
- Is er in de bus een **brandblusser** aanwezig en is deze gekeurd?
- Is er in de bus **EHBO-kist** aanwezig en is deze gekeurd?
- Zijn alle medewerkers goed **uitgerust**?
- Is duidelijk wie er **projectleider** is?
- Is is voldoende **instructie** gegeven over de VGM-aspecten van het project?
- Is de **APK-keuring** van het voertuig nog geldig?
- Is de **keuring van alle benodigde boor- en meetmiddelen en gereedschap** nog geldig?
- Is de **ABOMA.KEBOMA keuring boormachine** nog geldig (zit sticker op boormachine)?
- Functioneert boormachine** naar behoren en is de werking van de noodstop(pen) gecontroleerd?
- Zijn alle **hijsmiddelen** zoals kabels gekeurd en zonder beschadigingen?
- Is alle **documentatie** over de klus aanwezig (veldwerkformulier / KLIC-kaarten / telefoonnr. etc.)?
- Is er bekend of en welke **verontreiniging** er aanwezig is en zijn de PBM's hier op afgestemd?

Bovenstaande is gecontroleerd door (alle betrokken veldwerker moeten tekenen):

Naam	Par
[Redacted]	[Redacted]
0	
0	
0	
0	

**BIJLAGE 2**

Veldwerkrapportage

i. veldverantwoording grondwatermonstername 10-11 september 2018

---

# Checklistveiligheid



## LMRA

1. Weet ik welk werk ik moet doen en hoe?
2. Heb ik de juiste gekeurde gereedschappen
3. Heb ik de juiste PBM's
4. KLIC-melding aanwezig en volledig (noteer KLIC nr. op veldverslag)

Wordt een vraag met NEE beantwoord: STOP!

Start werk niet en neem contact op met kantoor.

KLIC alleen bij mechanische boorwerkzaamheden verplicht.

## Kijk of de volgende zaken in orde zijn alvorens op pad te gaan:

- Zijn alle benodigde PBM's (laarzen, overall, veiligheidsbril, helm etc..) aanwezig en gekeurd?  
(Let op! op een projectlokatie kunnen hier specifieke eisen aan de PBM's (bv brandwerende overalls) worden gesteld check dit)
- Is er in de bus een brandblusser aanwezig en is deze gekeurd?
- Is er in de bus EHBO-kist aanwezig en is deze gekeurd?
- Zijn alle medewerkers goed uitgerust?
- Is duidelijk wie er projectleider is?
- Is is voldoende instructie gegeven over de VGM-aspecten van het project?
- Is de APK-keuring van het voertuig nog geldig?
- Is de keuring van alle benodigde boor- en meetmiddelen en gereedschap nog geldig?
- Is de ABOMA.KEBOMA keuring boormachine nog geldig (zit sticker op boormachine)? *NVT*
- Functioneert boormachine naar behoren en is de werking van de noodstop(pen) gecontroleerd? *NVT*
- Zijn alle hijsmiddelen zoals kabels gekeurd en zonder beschadigingen? *NVT*
- Is alle documentatie over de klus aanwezig (veldwerkformulier / KLIC-kaarten / telefoonnr. etc.)?
- Is er bekend of en welke verontreiniging er aanwezig is en zijn de PBM's hier op afgestemd?

Bovenstaande is gecontroleerd door (alle betrokken veldwerker moeten tekenen):

Naam	Paraaf
[REDACTED]	[REDACTED]
0	
0	
0	

**VELDVERSLAG**

1.2

Projectnr. Sialtech: 18\_0943

Projectnr. Opdrachtgever: 6C85F

Locatie: Alphen aan den Rijn

Veldmedewerkers

datum	naam
10-11 sept	[redacted]
14-sep	[redacted]



Contact met de opdrachtgever gehad?

datum: 11-9

naam: [redacted]

onderwerp: *Pb 11 -> a melden dat geen sluitend i.o. rdg is verspreid op nieuw stuk geplaatst*

Was de voorinformatie correct?  Ja  Nee

Zijn er problemen opgetreden?  Ja  Nee

Is het onderzoek volgens aangeven protocollen uitgevoerd?

Indien Nee:

Wat is aard van de afwijking

Waarom is er afgeweken

Wat zijn de consequenties van de afwijking

Wat zijn risico's

Indien Ja:  Ja  Nee

Locatie: [redacted]

Concentratie: [redacted]

Duur werkzaamheden: [redacted]

Getroffen maatregelen: [redacted]

Type meetmiddel wat is gebruikt: [redacted]

Controle/calibratie uitgevoerd: [redacted]

Controle vastgelegd in logboek: [redacted]

**KLIC nummer**

Lees onderstaande goed voordat je tekent

\*Ik verklaar hierbij dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd en dat ik op generlei wijze belangen heb, gekoppeld of gelieerd ben aan het onderzoek anders de uitvoering hiervan. Het onderzoek is uitgevoerd conform de eisen van de aangegeven protocollen en de daarbij horende certificatie schema's.

\*Ik verklaar dat er geen mechanische boringen zijn uitgevoerd zonder de aanwezigheid van KLIC kaarten op de locatie en verificatie van de volledigheid van de KLIC informatie. Verder verklaar ik dat ik heb kennis genomen van de KLIC info (ligging, kabels en leidingen) voordat ik ben begonnen met de mechanische boorwerkzaamheden.

In het geval van mechanische boringen in het buitenland verklaar ik, in afwijking op het bovenstaande, dat ik alle noodzakelijke voorzorgsmaatregelen heb genomen (voor boren/graven met de hand tot minimaal 1,5 meter, info opgevraagd bij opdrachtgever) voordat ik ben gestart met de mechanische boring.

De mechanische boringen zijn uitgevoerd volgens het certificatieschema "Mechanisch boren", de handmatige boringen zijn uitgevoerd volgens het certificatieschema "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek".

Sialtech B.V. is volgens alle bovengenoemde SIKB BRL's en Protocollen gecertificeerd en door de overheid erkend.

Gekwalificeerde veldmedewerker

Naam: [redacted]

Paraaf: [redacted]

Protocol: 2002

SIKB BRL: 2000



**BIJLAGE 2**

Veldwerkrapportage

j. veldverantwoording grondwatermonsternamen 20-23 mei 2019

---

<b>Omschrijving</b> Project: NA Coupepolder te Alphen aan den Rijn Projectcode: BC85F Type onderzoek: verkennend/nader bodemonderzoek Aanvrager: CKW Vakgroep: bodemkwaliteit		<b>Doel veldwerk</b> Monitoring verontreiniging aromaten en VOCl	
<b>Aanvraag</b> Gewenste datum/week: 22 en 23 mei 2018 Aantal personen: 1 Geschatte tijd (exclusief reistijd): <i>mal</i> <i>mal</i> <i>MGR</i> 16 uren		<b>Uitvoering</b> Definitieve datum: Veldwerkers: Wareco, MGR+MBL Naam uitvoerder: <b>Sleutels sloten kokers meenemen</b>	
<b>Voorwaarden uitvoering veldwerk Wareco (september 2015)</b> zijn van toepassing (vraag erom als u deze niet kent)			
<b>Bijzonderheden werkzaamheden</b> * motorpomp mee? ja * <u>pulsknikker</u> mee? ja * metaaldetector mee? nee * werkzaamheden op OPENBAAR terrein? Ja * werkzaamheden op PARTICULIER terrein? Nee		<b>Instructies</b> Contactpersoon: NVT Telefoon: Toelichting: Laboratorium: Omegam BRL6000 van toepassing nee Bijgevoegde gegevens: * kaart ja * project instructies ja * Te verwachten risico's: Stortplaats/golfbaan * peilbuisgegevensbladen nee * foto's /info van peilbuizen nee * bezoekverslag nazorglocatie nee	

## Opmerkingen, diversen

**Gebruik in TerraIndex project: BC85F-COUEPOLDER. Dit is noodzakelijk voor goede dataverwerking!!**

Vanwege diepe gws op heuvel en diepe filters (lage stijghoogte in 1e wvp) 50 mm slang en pulsknikker mee voor watermonstername

In aantal peilbuizen hangen reeds loggers. Deze na grondwatermonstername op zelfde wijze terughangen

Welllicht handig om meerdere pompen mee te nemen aangezien er per locatie meerdere filters staan.

## Verslag veldwerk

Datum uitvoering:

20-5-19  
mal

Veldwerk af?

(ja/nee)

zo nee, nog te verrichten:

Werkuren (excl. reistijd):

205

22-5

23-5

23-5

Reistijd:

2

4

9 1/2

4

Stagnatie-uren:

1 1/2

1

1

Reden stagnatie:

MGR

MBL/MGR

MBL

malen

Uitgevoerd conform BRL

(ja/nee)

→ ja en nee

OPMERKINGEN en afwijkingen t.o.v. BRL:

De nr 1 pb's liepen allemaal goed, de 2 matig en de 3 moesten alle maal gepulst worden; ook waren bij de 3's troebelheids metingen niet mogelijk.

## Controle aangeleverde veldwerkgegevens door adviseur Wareco (incl boormanagementfile)

paraaf

verbeterpunten

omschrijving verbeterpunt:

ja / nee

**BIJLAGE 3**  
Boorbeschrijvingen

---

# Boorbeschrijving

Legenda (conform NEN 5104)

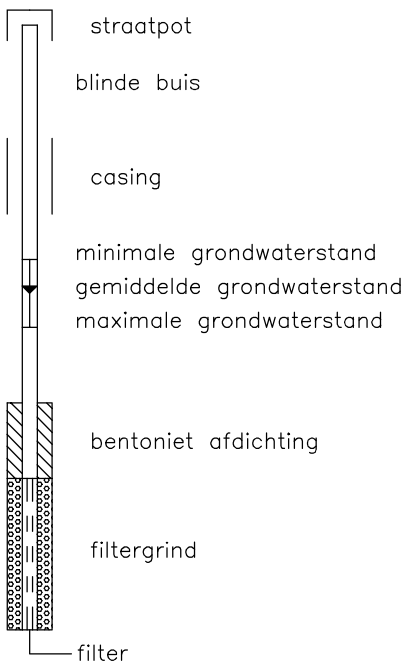
## grind

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

## zand

	zand, kleiïg
	zand, zwak siltig
	zand, matig siltig
	zand, sterk siltig
	zand, uiterst siltig

## peilbuis



## veen

	veen, mineraalarm
	veen, zwak kleiïg
	veen, sterk kleiïg
	veen, zwak zandig
	veen, sterk zandig

## klei

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

## leem

	leem, zwak zandig
	leem, sterk zandig

## overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

## overige

	textuur afwezig
	slib

## geur indicatie

	zwakke geur
	sterke geur
	uiterste geur

## olie-water reactie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	sterke olie-water reactie

maten in centimeters

## notificaties

	bijzonder bestandsdeel
	asbest
	grondwaterstand tijdens boren

## monstertraject

	geroerd monster
	ongeroid monster

## toetsing Wet bodembescherming\*

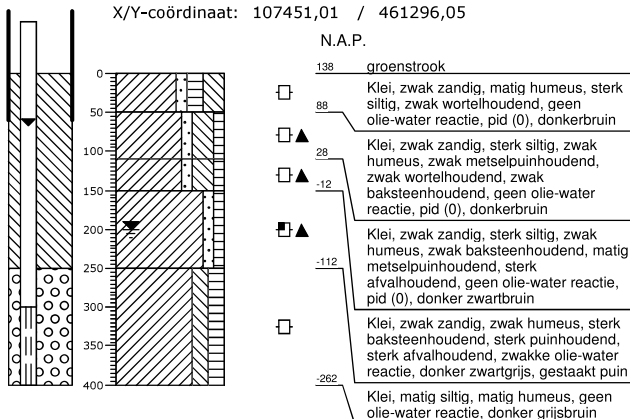
	gehalte < detectielimiet, niet verontreinigd
	niet verontreinigd
	licht verontreinigd (onder tussenwaarde)
	licht verontreinigd (boven tussenwaarde)
	sterk verontreinigd

\* op basis van hoogste overschrijding van toetswaarden (laatste meetwaarde)

## Boring: 100-1

datum: 22-02-2017

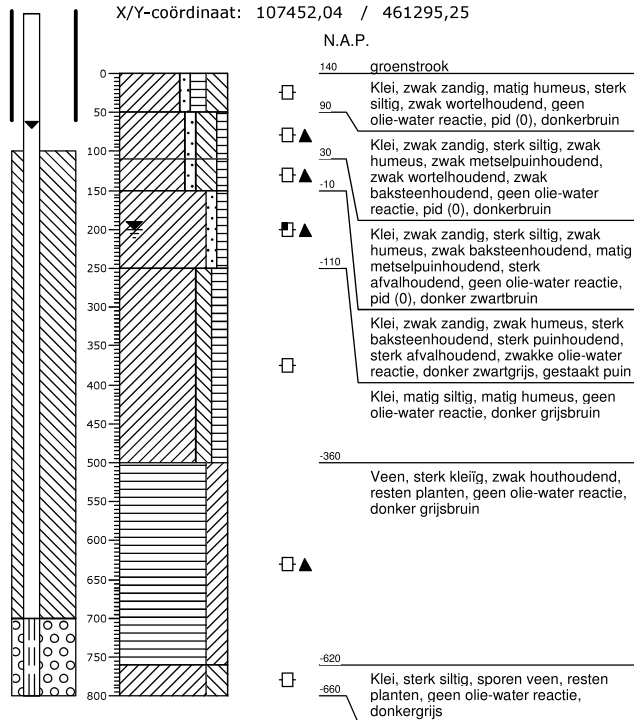
X/Y-coördinaat: 107451,01 / 461296,05



## Boring: 100-2

datum: 22-02-2017

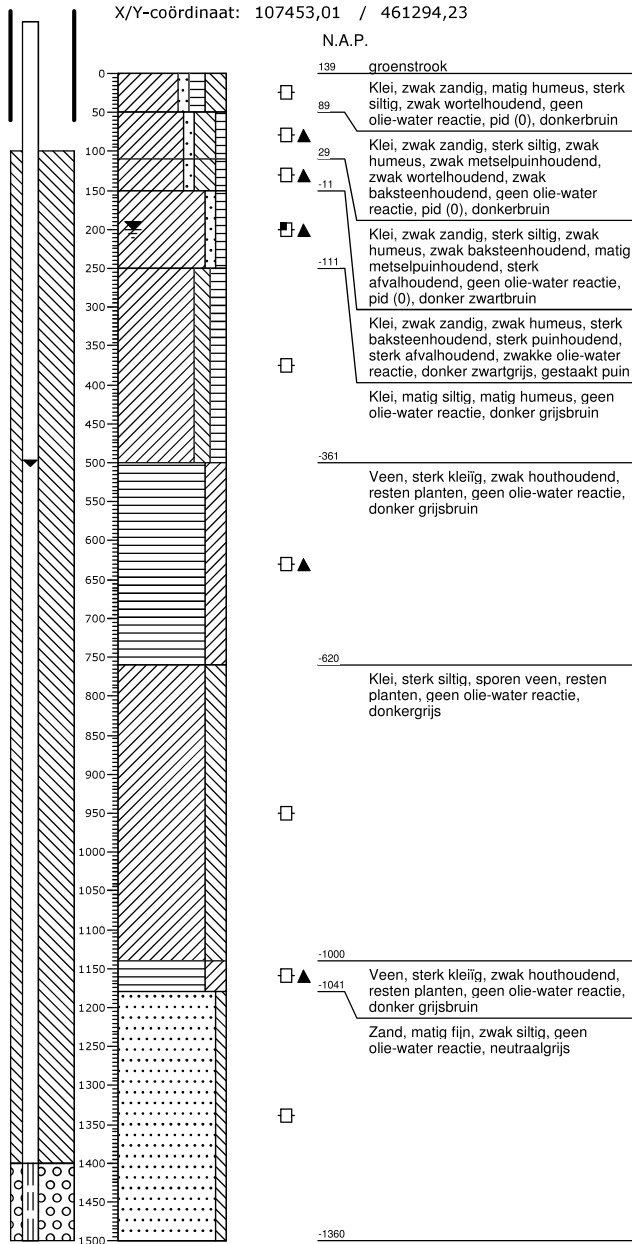
X/Y-coördinaat: 107452,04 / 461295,25



## Boring: 100-3

datum: 22-02-2017

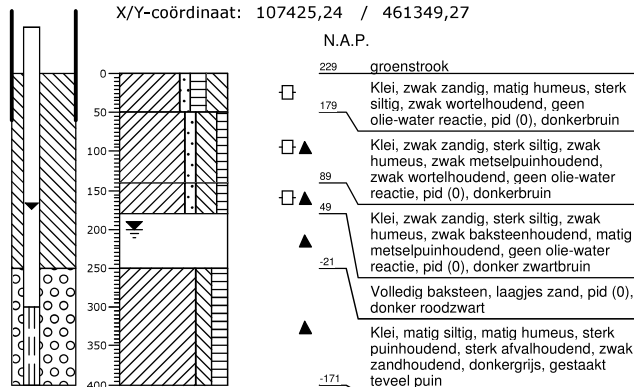
X/Y-coördinaat: 107453,01 / 461294,23



## Boring: 101-1

datum: 22-02-2017

X/Y-coördinaat: 107425,24 / 461349,27

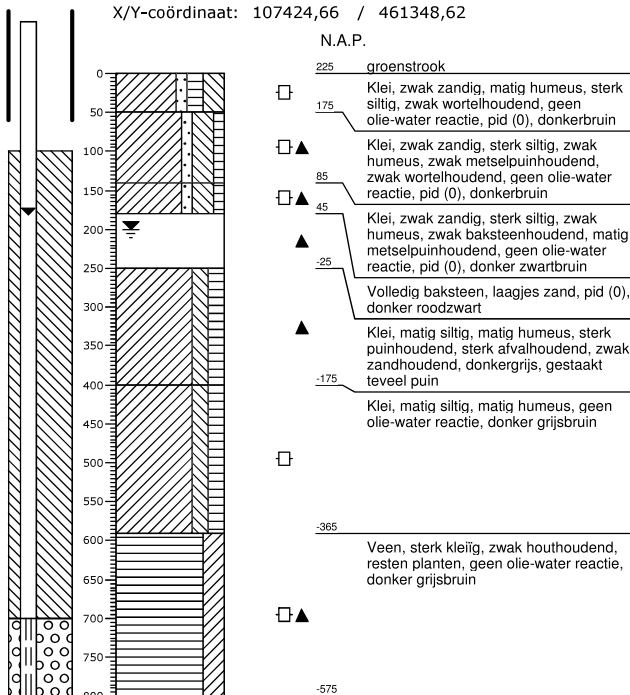




## Boring: 101-2

datum: 22-02-2017

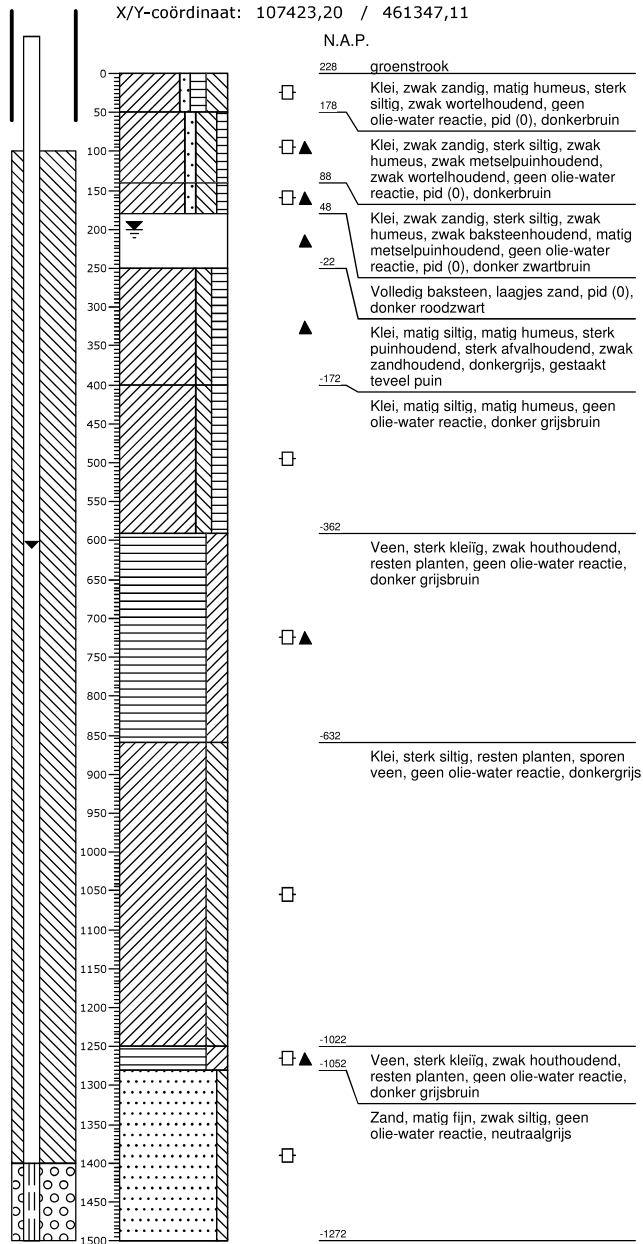
X/Y-coördinaat: 107424,66 / 461348,62



## Boring: 101-3

datum: 22-02-2017

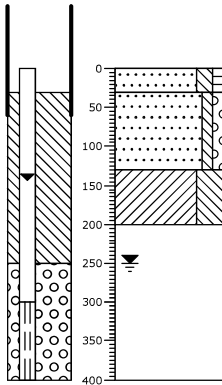
X/Y-coördinaat: 107423,20 / 461347,11



## Boring: 102-1

datum: 23-02-2017

opmerking: Geen GPS XYZ-meting mogelijk ivm begroeiing.

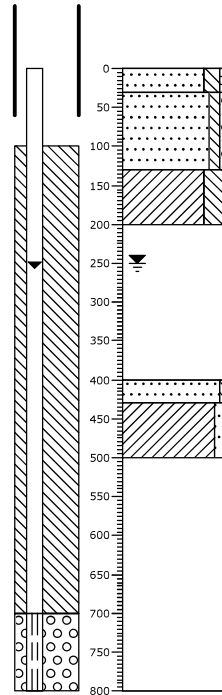


Diepte (cm)	Soort	omschrijving
0	maaiveld	
0	groenstrook	
-30	□	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, donker zwartbruin
-130	□▲	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, brokken puin, geen olie-water reactie, licht grijsbruin
-200	□▲	Klei, uiterst siltig, brokken puin, geen olie-water reactie, licht grijsbruin
-200	□▲	Sterk puinhoudend, zwak zandhoudend, geen olie-water reactie, donker roodzwart
-400	□▲	

## Boring: 102-2

datum: 23-02-2017

opmerking: Geen GPS XYZ-meting mogelijk ivm begroeiing.

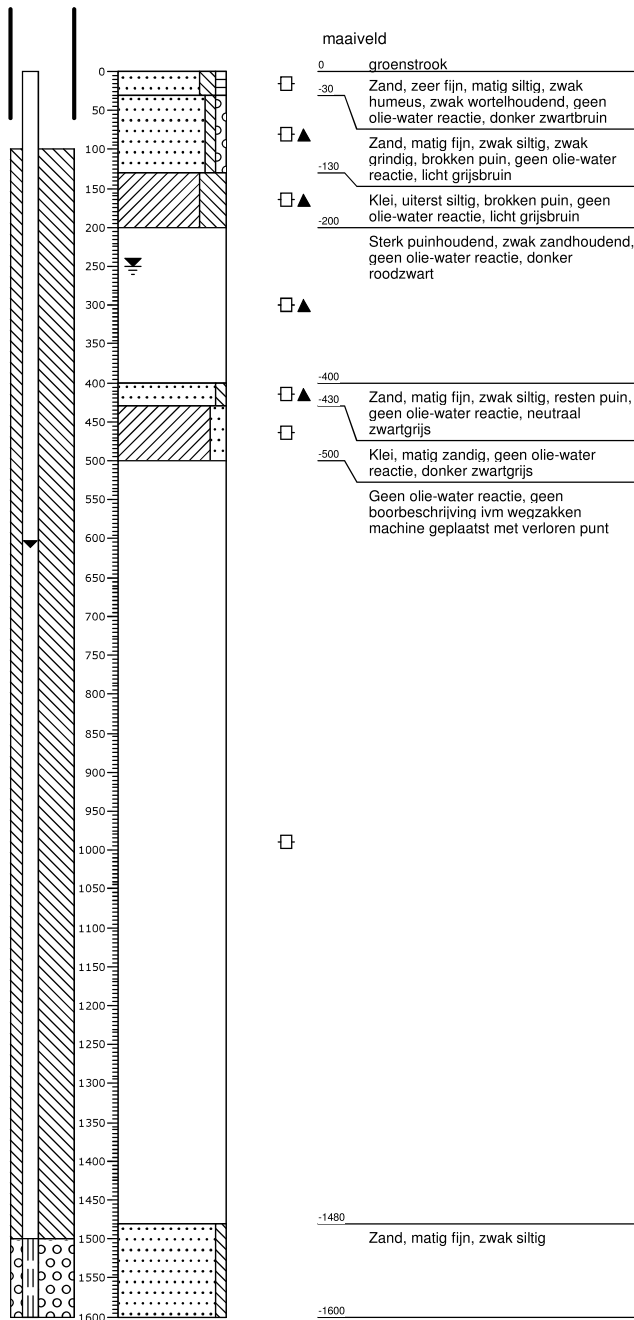


Diepte (cm)	Soort	omschrijving
0	maaiveld	
0	groenstrook	
-30	□	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, donker zwartbruin
-130	□▲	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, brokken puin, geen olie-water reactie, licht grijsbruin
-200	□▲	Klei, uiterst siltig, brokken puin, geen olie-water reactie, licht grijsbruin
-200	□▲	Sterk puinhoudend, zwak zandhoudend, geen olie-water reactie, donker roodzwart
-400	□▲	
-430	□▲	Zand, matig fijn, zwak siltig, resten puin, geen olie-water reactie, neutraal zwartgrijs
-500	□	Klei, matig zandig, geen olie-water reactie, donker zwartgrijs
-500	□	Geen olie-water reactie, geen boorbeschrijving ivm wegzakken machine geplaatst met verloren punt
-800	□	

## Boring: 102-3

datum: 23-02-2017

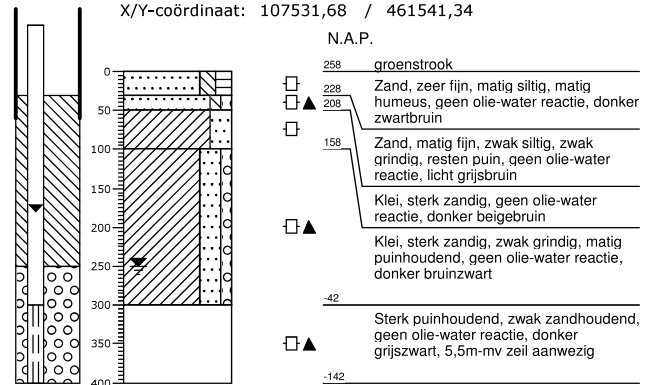
opmerking: Geen GPS XYZ-meting ivm begroeiing.



## Boring: 103-1

datum: 22-02-2017

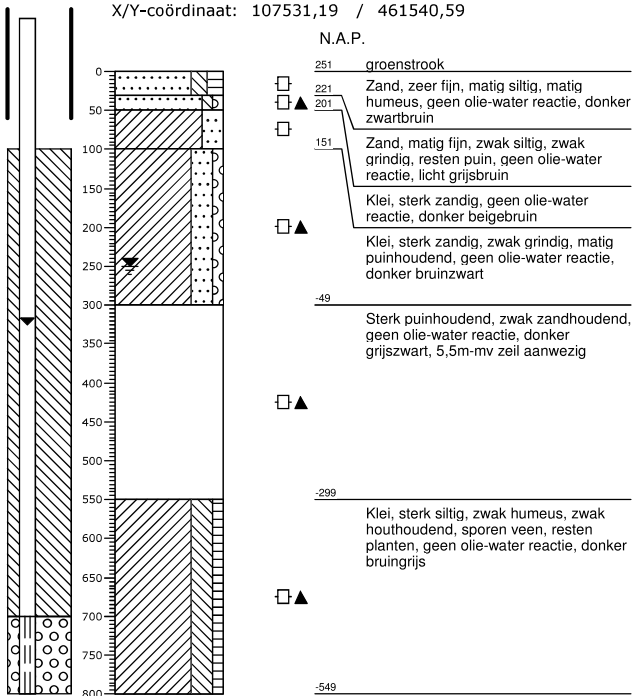
X/Y-coördinaat: 107531,68 / 461541,34



## Boring: 103-2

datum: 22-02-2017

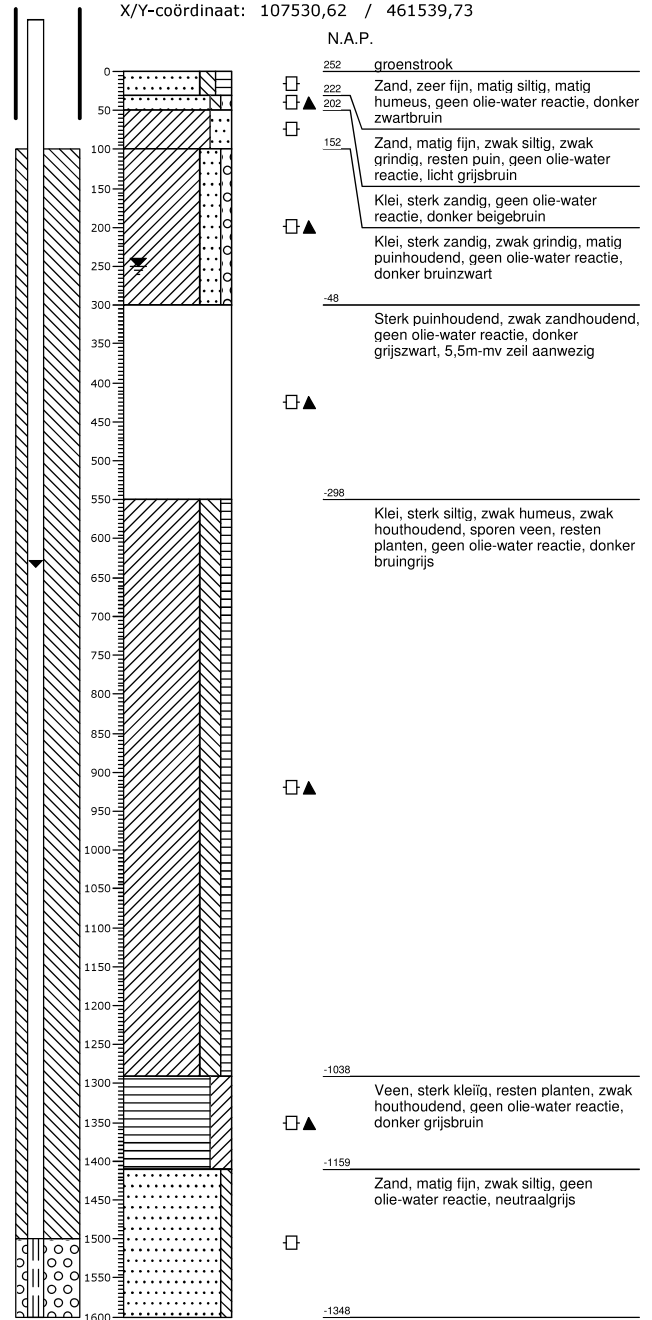
X/Y-coördinaat: 107531,19 / 461540,59



## Boring: 103-3

datum: 22-02-2017

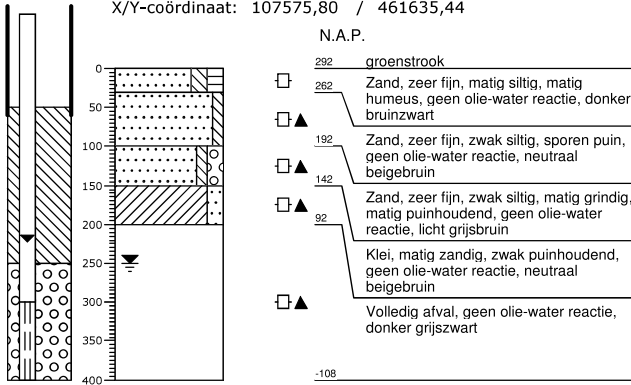
X/Y-coördinaat: 107530,62 / 461539,73



## Boring: 104-1

datum: 23-02-2017

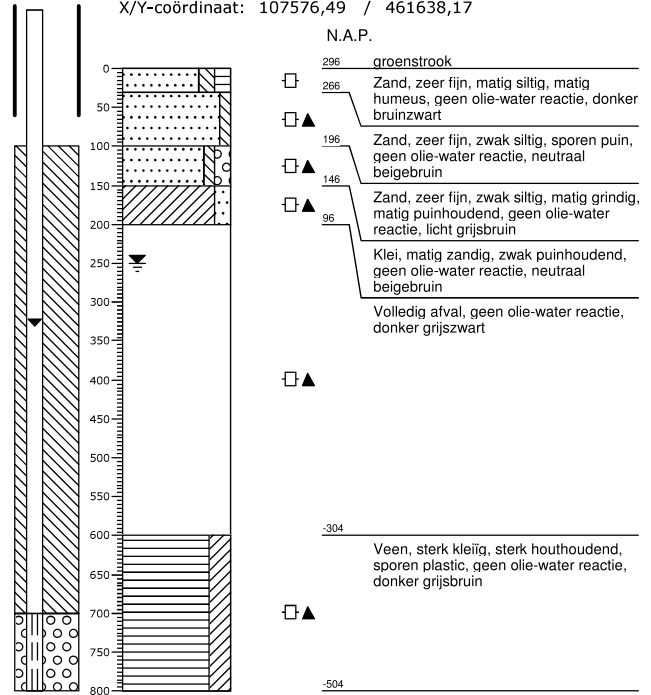
X/Y-coördinaat: 107575,80 / 461635,44



## Boring: 104-2

datum: 23-02-2017

X/Y-coördinaat: 107576,49 / 461638,17



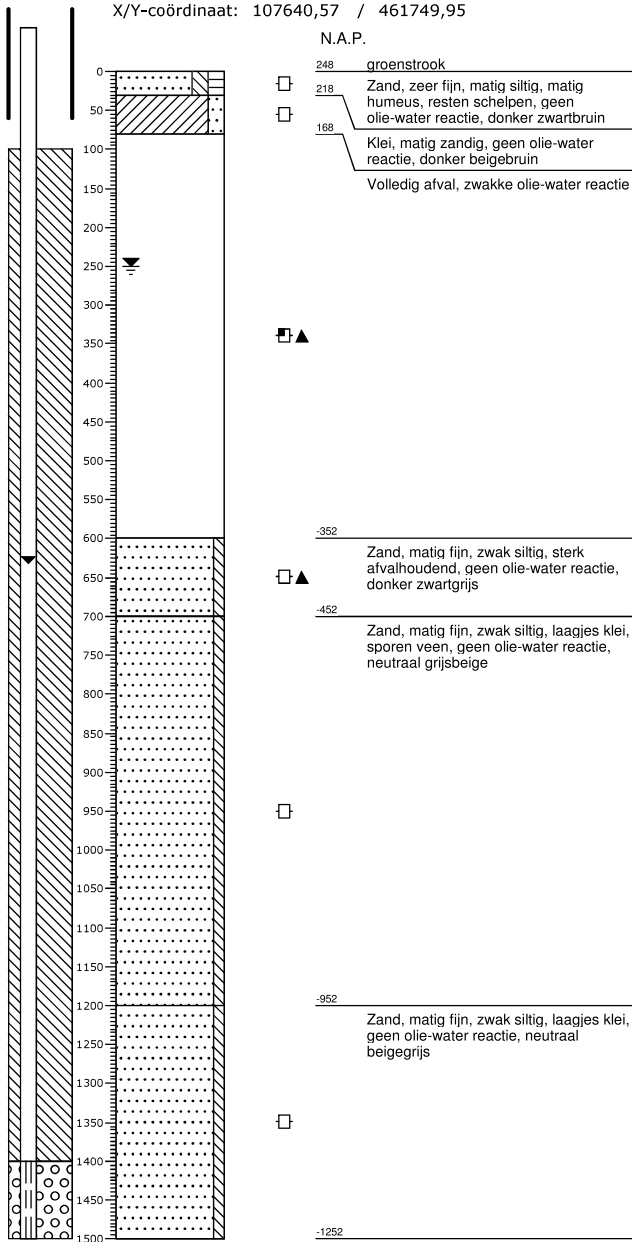




## Boring: 105-2

datum: 23-02-2017

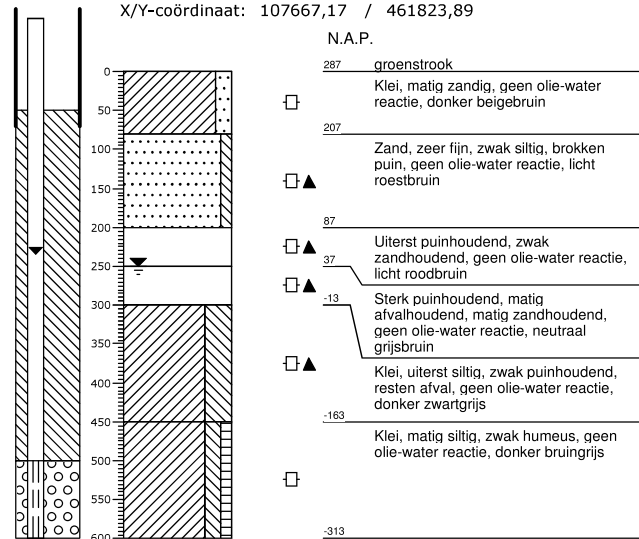
X/Y-coördinaat: 107640,57 / 461749,95



## Boring: 106-1

datum: 27-02-2017

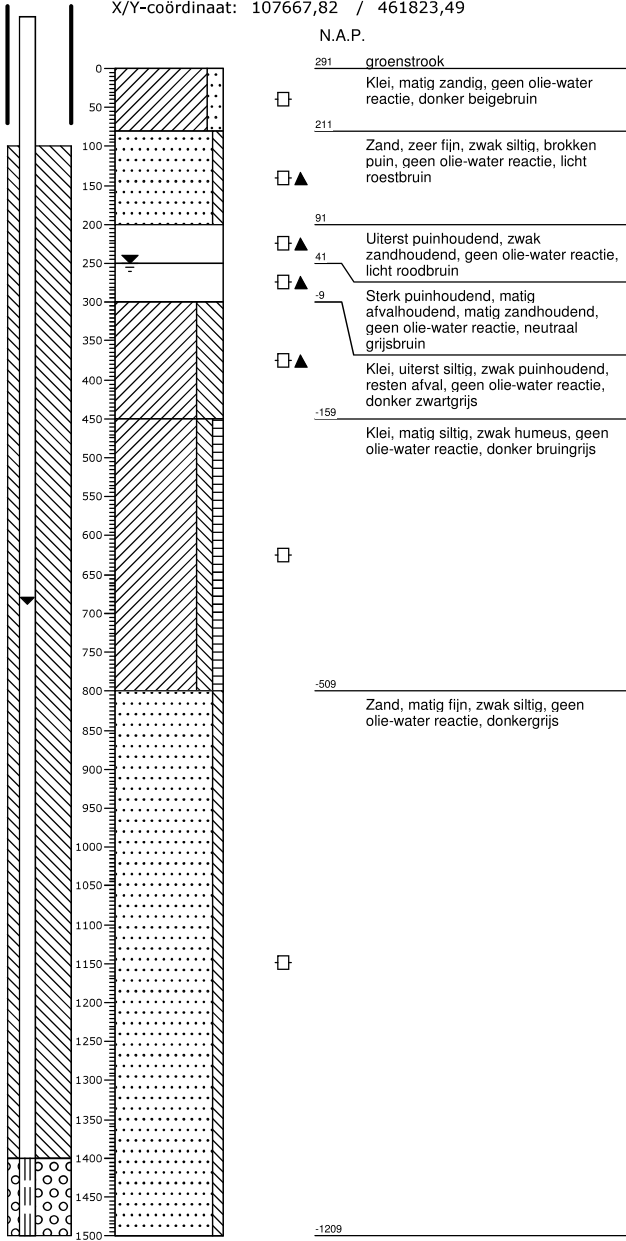
X/Y-coördinaat: 107667,17 / 461823,89



## Boring: 106-2

datum: 27-02-2017

X/Y-coördinaat: 107667,82 / 461823,49

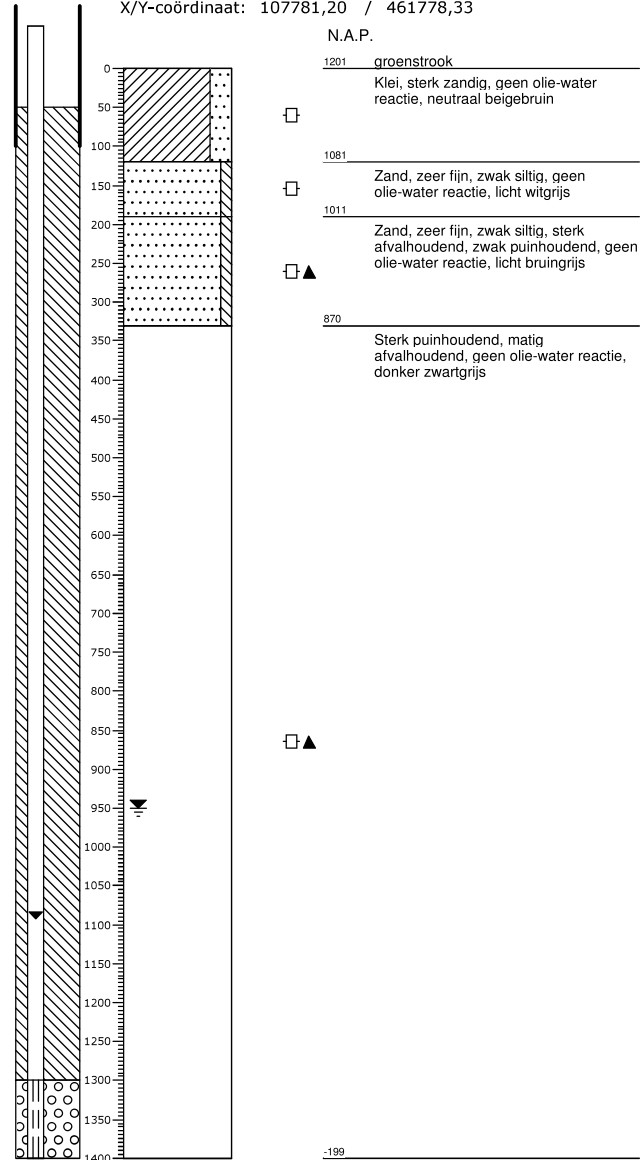


## Boring: 107-1

datum: 27-02-2017

opmerking: Niet goed af kunnen pompen diepte grondwaterstand

X/Y-coördinaat: 107781,20 / 461778,33



# Boorbeschrijving

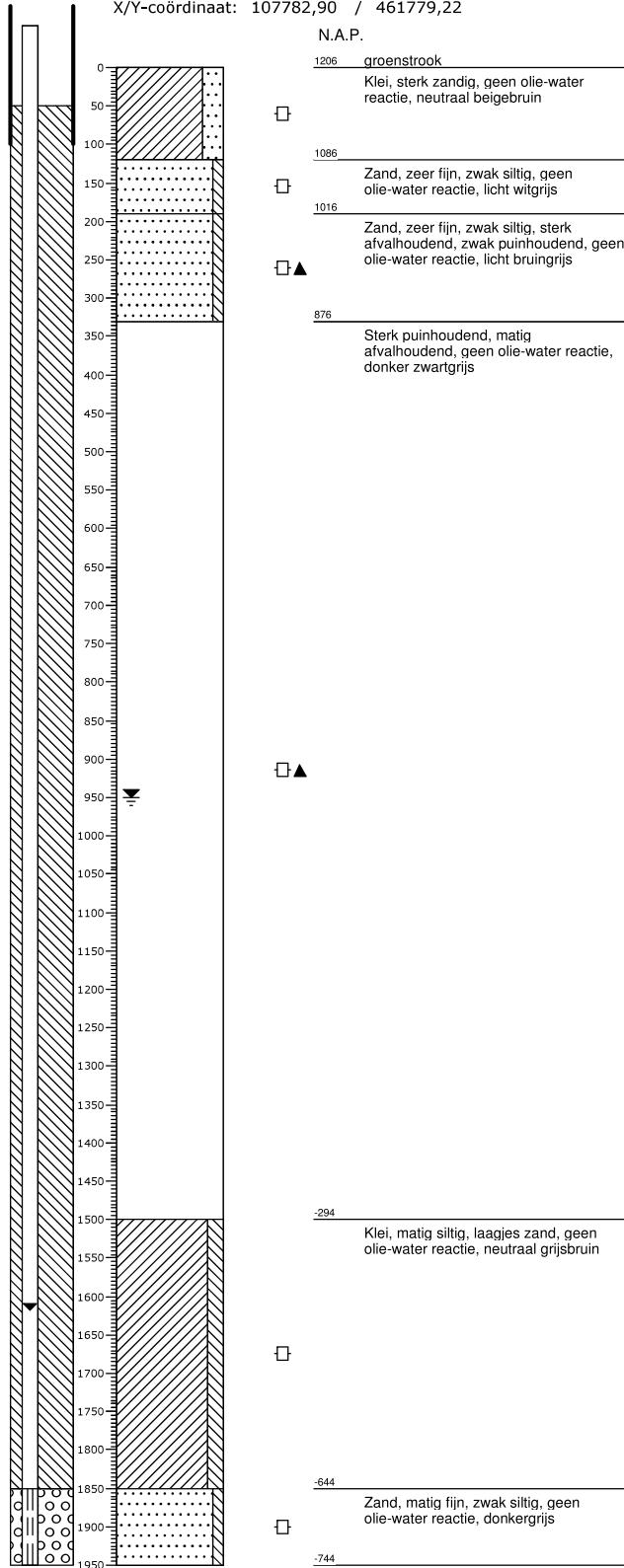
getekend volgens NEN 5104

## Boring: 107-2

datum: 27-02-2017

opmerking: Niet goed af kunnen pompen diepte grondwaterstand

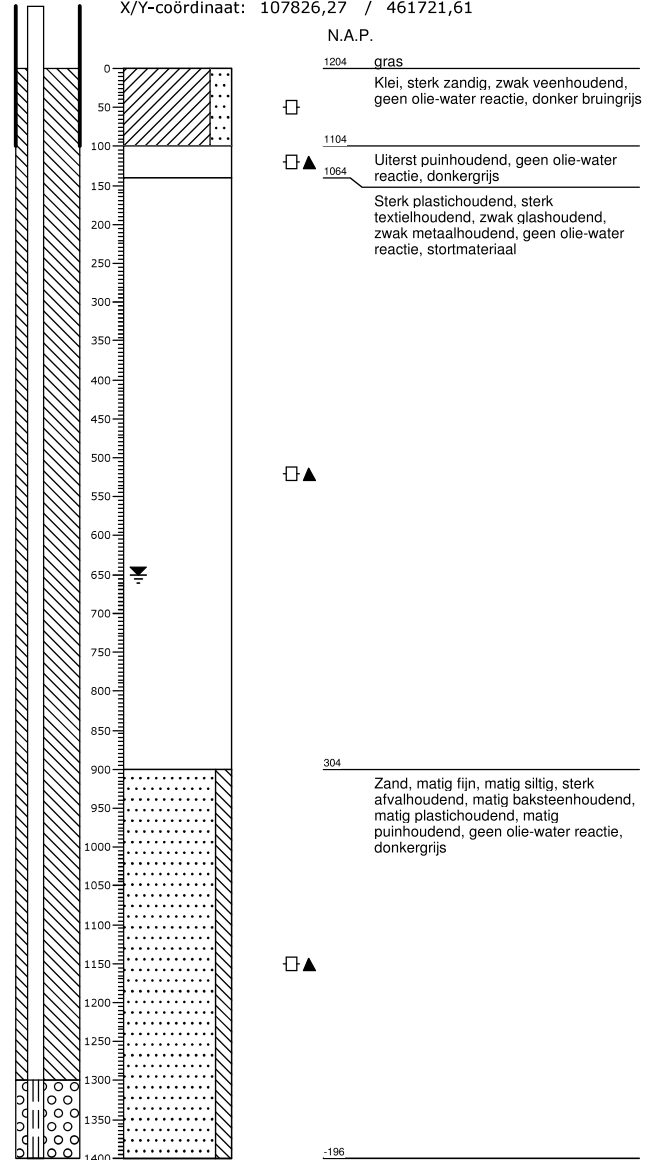
X/Y-coördinaat: 107782,90 / 461779,22



## Boring: 108-1

datum: 27-02-2017

X/Y-coördinaat: 107826,27 / 461721,61



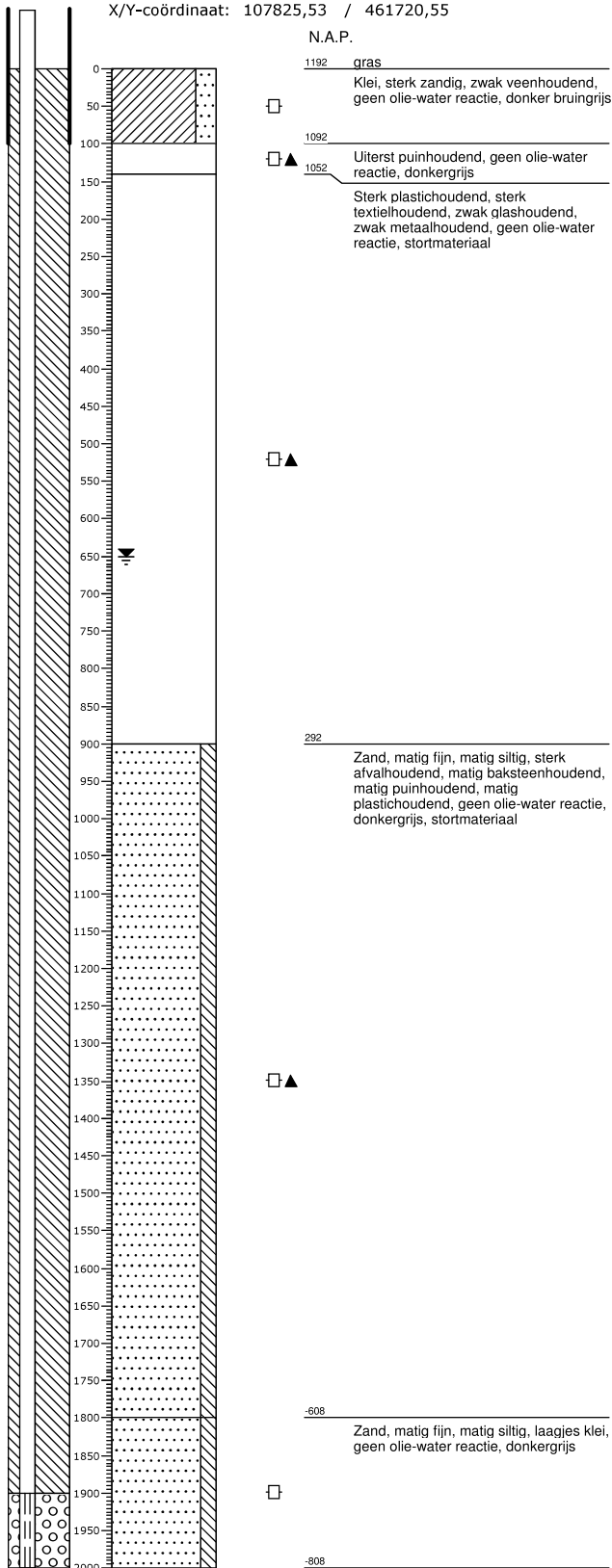
# Boorbeschrijving

getekend volgens NEN 5104

**Boring: 108-2**

datum: 27-02-2017

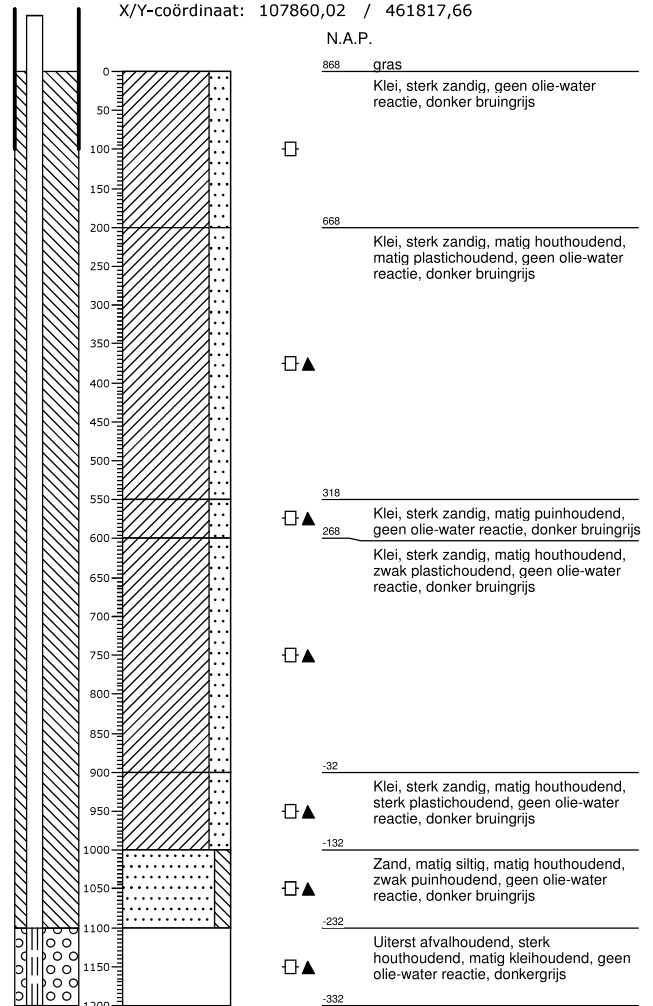
X/Y-coördinaat: 107825,53 / 461720,55



**Boring: 109-1**

datum: 27-02-2017

X/Y-coördinaat: 107860,02 / 461817,66



# Boorbeschrijving

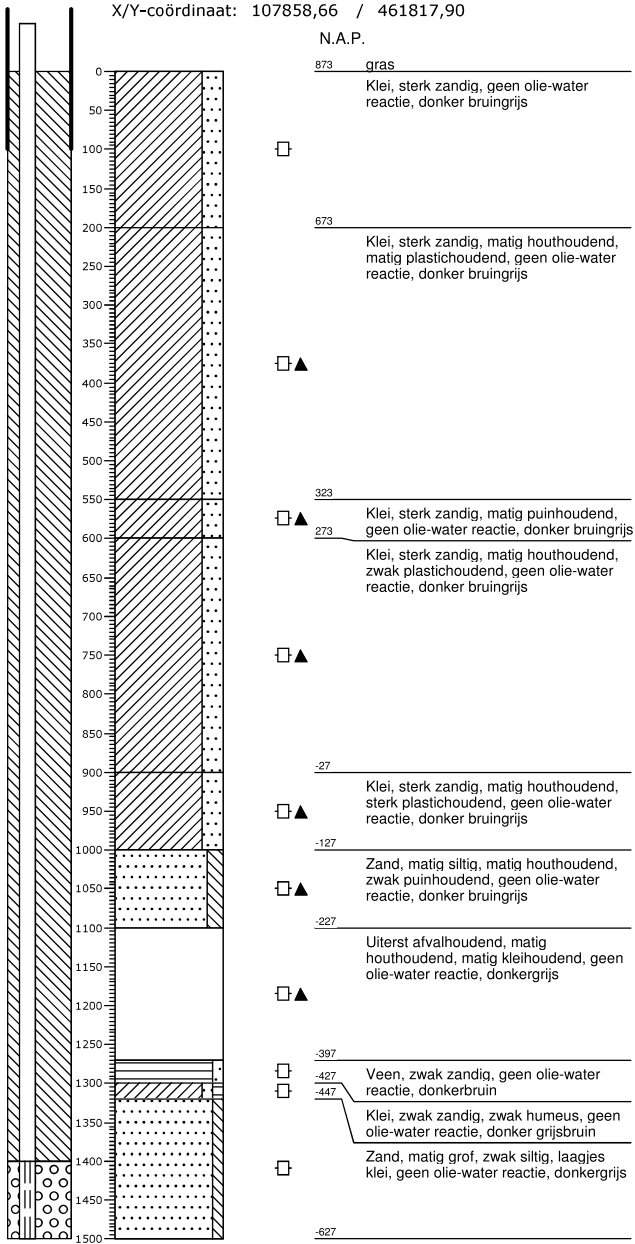
getekend volgens NEN 5104

Boring: 109-2

datum: 27-02-2017

X/Y-coördinaat: 107858,66 / 461817,90

N.A.P.





**BIJLAGE 4**  
Toetsingskaders

---

## BIJLAGE 4: Toetsingskaders

### 1. Wet bodembescherming / Besluit bodemkwaliteit

De Wet bodembescherming (WBB) biedt het beleidskader voor beoordeling van de saneringsnoodzaak van verontreinigde bodem.

De analysesresultaten zijn, voor zover mogelijk, vergeleken met de toetsingswaarden uit de Circulaire bodemsanering 2009 van 1 juli 2013 en de Regeling bodemkwaliteit. Op basis van de vergelijking kan een beoordeling worden gegeven van de geanalyseerde monsters. De uitkomst van een beoordeling is samengevat in tabel 1.

**Tabel 1:** Beoordeling grondwatermonsters

toets kader	beoordeling	toelichting
WBB	niet verontreinigd	gehalte ligt onder de streefwaarde
	licht verontreinigd	gehalte ligt boven de streefwaarde, maar onder de interventiewaarde
	sterk verontreinigd	gehalte ligt boven de interventiewaarde
<ul style="list-style-type: none"> <li>De streefwaarde voor grondwater (<b>S</b>) is het niveau waarbij sprake is van een duurzame bodemkwaliteit. Afhankelijk van de mate van overschrijding van de S-waarde kan aanvullend of nader bodemonderzoek wenselijk zijn. Als drempelwaarde voor grondwater wordt veelal de waarde <math>(S+I)/2</math> gehanteerd (de tussenwaarde of <b>T</b>-waarde).</li> <li>De interventiewaarde (<b>I</b>) is de waarde waaronder een sanering gewoonlijk niet noodzakelijk is. Bij een overschrijding van de I-waarde dient mogelijk een sanering te worden uitgevoerd. In overeenstemming met de Wet bodembescherming (WBB) is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging als voor tenminste één component de gemiddeld gemeten concentratie van minimaal 100 m<sup>3</sup> grondwater hoger is dan de interventiewaarde. De noodzaak van een eventuele sanering hangt af van het tijdstip van ontstaan, de risico's die ten gevolge van de verontreiniging aanwezig zijn of wordt bepaald door een voorgenomen ontgraving. Een risicobeoordeling maakt deel uit van een nader bodemonderzoek.</li> </ul>		

**BIJLAGE 5**

Toetsing grondwater WBB  
a. toetsresultaten maart 2017

---

**Tabel 1: Aangetroffen gehalten (µg/l) in grondwater beoordeeld volgens de Wet Bodembescherming**

Meetpunt	100-1		100-2		100-3	
pH	7,03		6,67		7,15	
Ec (µS/cm)	2942		2605		1554	
Van (cm-mv)	300		700		1400	
Tot (cm-mv)	400		800		1500	
IJzer (II)	22000	-	100	-	180	-
Fosfaat (als P)	1,00	-	1,00	-	1,00	-
Sulfide	17	-	1,6	-	0,34	-
Ammonium (als N)	31	-	38	-	15	-
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	1300000	-	110000	-	63000	-
Nitraat (als N)	3,0	-	3,0	-	3,0	-
Nitriet (als N)	0,01	-	0,01	-	0,01	-
Sulfiet	1200	-	1900	-	2500	-
Stikstof(N; vlgS Kjeldahl)	25	-	53	-	17	-
Benzeen	0,2	<S	0,2	<S	0,2	<S
Ethylbenzeen	0,2	<S	0,2	<S	0,2	<S
Tolueen	0,2	<S	2,2	<S	0,5	<S
meta-/para-Xyleen (som)	0,2	-	1,2	-	0,6	-
ortho-Xyleen	0,1	-	0,5	-	0,2	-
Xylenen (som)	0,2	<S	1,7	*	0,8	*
BTEX (som)	0,8	-	4,2	-	1,6	-
Naftaleen	0,57	*	0,02	<d-T	0,02	<d-T
1,2-Dichloorethaan	0,4	<S	0,2	<S	0,2	<S
Dichloormethaan	0,2	<d-T	0,2	<d-T	0,2	<d-T
1,1-Dichloorethaan	0,2	<S	0,2	<S	0,2	<S
1,1-Dichlooretheen	0,1	<d-T	0,1	<d-T	0,1	<d-T
trans-1,2-Dichlooretheen	0,1	-	0,1	-	0,1	-
cis-1,2-Dichlooretheen	0,1	-	0,1	-	0,1	-
1,1-Dichloorpropaan	0,2	-	0,2	-	0,2	-
1,2-Dichloorpropaan	0,2	-	0,2	-	0,2	-
1,3-Dichloorpropaan	0,2	-	0,2	-	0,2	-
Trichloormethaan (Chloroform)	0,2	<S	0,2	<S	0,2	<S
Tetrachloormethaan (Tetra)	0,1	<d-T	0,1	<d-T	0,1	<d-T
1,1,1-Trichloorethaan	0,1	<d-T	0,1	<d-T	0,1	<d-T
1,1,2-Trichloorethaan	0,1	<d-T	0,1	<d-T	0,1	<d-T
Trichlooretheen (Tri)	0,2	<S	0,2	<S	0,2	<S
Tetrachlooretheen (Per)	0,1	<d-T	0,1	<d-T	0,1	<d-T
Vinylchloride	0,2	<d-T	0,2	<d-T	0,2	<d-T
Tribroommethaan (bromoform)	0,2	<d-I	0,2	<d-I	0,2	<d-I
Dichloorpropaan	0,4	<S	0,4	<S	0,4	<S
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	0,1	<d-T	0,1	<d-T	0,1	<d-T
Etheen	14	-	14	-	14	-
Ethaan	15	-	15	-	15	-
Methaan	9100	-	14000	-	620	-
Minerale olie C10 - C40	50	<S	54	*	50	<S
DOC	45	-	54	-	21	-
IJzer totaal	54000		340		760	

**Vervolg tabel 4: Aangetroffen gehalten (µg/l) in grondwater beoordeeld volgens de Wet Bodembescherming**

Meetpunt	101-1		101-2		101-3	
pH	7,45		6,98		7,27	
Ec (µS/cm)	3602		1813		725	
Van (cm-mv)	300		700		1400	
Tot (cm-mv)	400		800		1500	
IJzer (II)	47000	-	22000	-	1300	-
Fosfaat (als P)	1,00	-	1,00	-	1,00	-
Sulfide			0,37	-	4,0	-
Ammonium (als N)	120	-	30	-	7,7	-
Sulfaat (als SO <sub>4</sub> )	30000	-	32000	-	80000	-
Nitraat (als N)	3,0	-	3,0	-	3,0	-
Nitriet (als N)	0,01	-	0,01	-	0,01	-
Sulfiet	9000	-	6500	-	5800	-
Stikstof (N; vlg. Kjeldahl)	140	-	40	-	14	-
Benzeen	0,3	*	0,2	<S	0,2	<S
Ethylbenzeen	0,4	<S	0,2	<S	0,2	<S
Tolueen	0,3	<S	1,7	<S	1,2	<S
meta-/para-Xyleen (som)	0,9	-	0,7	-	0,7	-
ortho-Xyleen	0,7	-	0,3	-	0,3	-
Xylenen (som)	1,6	*	1,0	*	1,0	*
BTEX (som)	2,6	-	3,0	-	2,5	-
Naftaleen	2,1	*	0,02	<d-T	0,02	<d-T
1,2-Dichloorethaan	0,2	<S	0,2	<S	0,2	<S
Dichloormethaan	0,2	<d-T	0,2	<d-T	0,2	<d-T
1,1-Dichloorethaan	0,2	<S	0,2	<S	0,2	<S
1,1-Dichlooretheen	0,1	<d-T	0,1	<d-T	0,1	<d-T
trans-1,2-Dichlooretheen	0,1	-	0,1	-	0,1	-
cis-1,2-Dichlooretheen	0,1	-	0,1	-	0,1	-
1,1-Dichloorpropan	0,2	-	0,2	-	0,2	-
1,2-Dichloorpropan	0,2	-	0,2	-	0,2	-
1,3-Dichloorpropan	0,2	-	0,2	-	0,2	-
Trichloormethaan (Chloroform)	0,2	<S	0,2	<S	0,2	<S
Tetrachloormethaan (Tetra)	0,1	<d-T	0,1	<d-T	0,1	<d-T
1,1,1-Trichloorethaan	0,1	<d-T	0,1	<d-T	0,1	<d-T
1,1,2-Trichloorethaan	0,1	<d-T	0,1	<d-T	0,1	<d-T
Trichlooretheen (Tri)	0,2	<S	0,2	<S	0,2	<S
Tetrachlooretheen (Per)	0,1	<d-T	0,1	<d-T	0,1	<d-T
Vinylchloride	0,2	<d-T	0,2	<d-T	0,2	<d-T
Tribroommethaan (bromoform)	0,2	<d-I	0,2	<d-I	0,2	<d-I
Dichloorpropan	0,4	<S	0,4	<S	0,4	<S
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	0,1	<d-T	0,1	<d-T	0,1	<d-T
Etheen	14	-	14	-	14	-
Ethaan	15	-	15	-	15	-
Methaan	27000	-	31000	-	4800	-
Minerale olie C10 - C40	99	*	50	<S	50	<S
DOC	6,5	-	53	-	27	-
IJzer totaal	83000		30000		4200	