

Betreft	Resultaten onderzoek naar verspreiding PAK-verontreiniging Wederik te Heerenveen
Opdrachtgever	Gemeente Heerenveen, t.a.v. de heer R. Lok
Auteurs	Ir. M. Luitwieler, C. Zwaagstra MSc.
Projectcode	20155033/10678
Datum	16 februari 2016

1. Inleiding

In opdracht van de gemeente Heerenveen heeft Bioclear een onderzoek verricht naar de verspreidingssnelheid en -richting van de grondwaterverontreiniging op de locatie Wederik te Heerenveen. De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform offerte met kenmerk 20155033/10512, d.d. 19 oktober en opdrachtverlening met kenmerk RL/15.3007062, d.d. 10 november 2015. In aanvulling daarop zijn twee peilbuizen geplaatst en bemonsterd conform afspraak per e-mail d.d. 16 december 2015.

1.1. Achtergrond

Op de locatie Wederik heeft Hunneman in opdracht van SBNS een bodemonderzoek uitgevoerd, waarbij een grondwaterverontreiniging met polyaromatische koolwaterstoffen (PAK) is aangetroffen¹. In de grond zijn geen overschrijdingen van de interventiewaarde gemeten. De verontreinigingscontour in het grondwater is lintvormig en ligt deels onder de huidige spoorwaaier en deels onder de naastgelegen berm en weg. Zie ook de kaart van Hunneman, welke is opgenomen in bijlage 1. Het is bekend dat op de locatie vroeger ook een sloot gelegen heeft, welke mogelijk tijdelijk gedempt is geweest. Dit zou de bron van de grondwaterverontreiniging kunnen zijn. Waar deze sloot precies lag en wanneer en waarmee deze gedempt is, is niet bekend. Waarschijnlijk lag de oude sloot op dezelfde plek als de huidige sloot. Zie verder paragraaf 3.1, over het ontstaan van de verontreiniging.

De spoorwaaier is eigendom van de NS, de berm en de weg van de gemeente. Aan de overzijde van de weg liggen woningen. De grondwaterverontreiniging is niet aangetroffen op de percelen van de woningen, met uitzondering van één peilbuis gelegen nabij de perceelsgrens. De gemeente heeft naar aanleiding van bovenstaand onderzoek Bioclear gevraagd verder te onderzoeken of de grondwaterverontreiniging op termijn de percelen van de woningen zal bereiken en welke risico's hier aan verbonden zijn.

¹ Verkennend- en nader (water)bodemonderzoek Heerenveen A-8649, Wederik te Heerenveen, Hunneman Milieu-Advies kenmerk 14.0172, d.d. 10 februari 2015; Aanvullend grondwateronderzoek ter plaatse van kadastraal perceel, Heerenveen A-8649, aan de Wederik te Heerenveen, Hunneman Milieu-Advies, kenmerk 15.0239, d.d. 18 juni 2015; Risico-beoordeling verontreinigingen met PAK in het grondwater op de locatie "Wederik te Heerenveen", Hunneman Milieu-Advies, kenmerk 150484/am01, d.d. 16 juli 2015.

1.2. Doelstelling

Het doel van het onderzoek was informatie te verzamelen over de verspreidingssnelheid- en richting van de aangetroffen PAK-verontreiniging. Op basis hiervan zijn tevens de risico's voor de percelen van de woningen bepaald.

1.3. Onderzoeksaanpak

In het huidige onderzoek is bepaald of er op de locatie Wederik te Heerenveen sprake is van verspreiding van de aanwezige PAK verontreiniging. Er zijn een aantal factoren die van invloed zijn op de verspreiding van verontreiniging of informatie kunnen verschaffen over de verspreiding:

- Plek en tijdstip van het ontstaan van de verontreiniging.
- Aan- of afwezigheid van een naleverende bron.
- Stromingsrichting en -snelheid van het grondwater.
- Binding van de verontreiniging aan de grond (retardatie).
- Natuurlijk afbraak (biologisch of chemisch).

Deze factoren zijn onderzocht door interpretatie van historische informatie en eerdere bodemonderzoeken, verstrekt door de gemeente Heerenveen. Daarnaast zijn waterpassingen en peilingen uitgevoerd op het grondwater in peilbuizen en het oppervlaktewater om de stromingsrichting en het verhang te bepalen. De stromingssnelheid is behalve van het verhang afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem welke, evenals de retardatie van de verontreiniging wordt afgeleid uit de beschikbare boorprofielen en grondanalyses. Om de kansen voor natuurlijke afbraak te beoordelen zijn de redoxcondities in de bodem ter plaatse van vier peilbuizen bepaald.

2. Uitgevoerde werkzaamheden

Op 2 november 2015 is door Sialtech B.V. een waterpassing en grondwaterpeiling uitgevoerd op een aantal peilbuizen, weergegeven in tabel 1. Daarnaast is de waterstand ten opzichte van NAP bepaald in de spoorsloot en in de vijver achter de huizen. In een viertal peilbuizen is het zuurstofgehalte gemeten en zijn analyses verricht op sulfaat en nitraat (zie tabel 1).

Tabel 1. Weergave van de werkzaamheden per peilbuis.

Peilbuis	Diepte (m-mv)	Waterpassing en peiling	Zuurstof, nitraat, sulfaat
7	1,1-2,1	X	
33	1,0-2,0	X	X
34	1,6-2,6	X	
35	1,7-2,7	X	
47	3,0-4,0	X	X
48	3,5-4,5	X	
49	1,6-2,6	X	
52	1,04-2,04	X	
54	1,88-2,88	X	X
57	1,0-2,0	X	
58	1,2-2,2	X	X
61	1,5-2,5	X	
62	1,65-2,65	X	
107	3,0-4,0	X	
201	2,1-3,1	X	
202	1,5-2,5	X	
203	1,7-2,7	X	

Enkele peilbuizen konden niet ingemeten en bemonsterd worden, namelijk peilbuizen 41, 53, 55 en 59. Deze peilbuizen zijn waarschijnlijk beschadigd geraakt en niet meer terug te vinden als gevolg van maaiwerkzaamheden.

Op verzoek van de bewoners van Wederik 214, het enige particuliere perceel dat deels binnen de interventiewaardecontour ligt, is onderzoek uitgevoerd naar de precieze ligging van de interventiewaardecontour aldaar. Hiertoe heeft Sialtech op 11 januari 2016 in opdracht van Bioclear twee peilbuizen geplaatst: één in de voortuin van nummer 214 en één in de achtertuin. De ligging van de peilbuizen is weergegeven op de kaart in bijlage 1. De peilbuizen zijn op 18 januari 2016 bemonsterd door Bioclear, samen met de bestaande peilbuis 35, net buiten het perceel. De gegevens van de peilbuizen zijn weergegeven in tabel 5 (hoofdstuk 4).

2.1. Kwaliteitsborging en accreditatie

Kwaliteitssysteem binnen Bioclear

Bioclear werkt met het INK managementmodel (INK: Instituut Nederlandse Kwaliteit). Het INK model is gericht op kwaliteitsverbetering als continu proces. Bioclear voldoet aan fase 3 van dit model. Fase 3 van het INK model is vergelijkbaar met norm NEN-ISO 9001:2008. Daarnaast hebben wij in 2015 ons kwaliteitssysteem uitgebreid met een certificering conform de NEN-ISO 9001:2008.



Onafhankelijkheid

Bioclear BV is een onafhankelijk bureau en is geen eigenaar van de locatie waarop de werkzaamheden betrekking hebben. De werkzaamheden zijn onafhankelijk van de opdrachtgever uitgevoerd (externe functiescheiding).

Accreditatie

Het waterpassen en bemonsteren van de peilbuizen en het plaatsen van de peilbuizen is uitgevoerd conform het procescertificaat van de BRL SIKB 2000 "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek" in combinatie met de VKB protocollen 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen" en 2002 "Het nemen van grondwatermonsters". De veldwerkers van zowel Sialtech als Bioclear staan geregistreerd op www.bodemplus.nl. Het veiligheidssysteem van het veldwerk van Sialtech is VCA** gecertificeerd. De veldmedewerker van Bioclear is in het bezit van het veiligheidscertificaat VCA-basisveiligheid, de verantwoordelijke projectleider is in het bezit van het veiligheidscertificaat VOL-VCA. De verantwoording van het veldwerk is opgenomen in bijlage 2.

De laboratoriumanalyses zijn uitgevoerd door Eurofins Analytico die geaccrediteerd is conform de ISO/IEC 17025 en de Kwalibo vereiste AS3000.

3. Bevindingen beoordeling verspreiding

3.1. Ontstaan van de verontreiniging

Er is door Hunneman Milieu-advies en de gemeente Heerenveen al gezocht naar informatie over de historie van de verontreiniging. Hierbij kwamen als mogelijke oorzaken naar voren:

- Creosoteren van spoorbielzen.
- Behandelen beschoeiingsmateriaal spoorloot.
- Verontreinigd dempingsmateriaal in de voormalige spoorloot.

Er is geen uitsluitsel gevonden over de oorzaak en het tijdstip van het ontstaan van de verontreiniging. Dit onderwerp is ook besproken op de bewonersavond d.d. 26 november 2015. Er werd genoemd dat er in het verleden in de omgeving diverse bedrijven gevestigd zijn geweest. Hierop zijn het gemeentearchief en de Stichting Werkgroep Oud-Heerenveen geraadpleegd. In de omgeving zijn de volgende historische bedrijven aangetroffen: een leerlooierij, (zaag/schors)molens, houtbewerkingsbedrijven, een boerderij, brandstoffenhandel, transportbedrijf, timmerfabrieken, machine / metaalwarenfabriek, schildersbedrijf. Ten aanzien van deze voormalige bedrijvigheid zijn echter geen concrete aanwijzingen voor een verband met de aangetroffen PAK-verontreiniging in het grondwater op de locatie. Ook zijn er geen vergelijkbare bodemverontreinigingen in de directe omgeving bekend.

Een omwonende meldde op de bewonersavond d.d. 26 november 2015 dat de sloot eind jaren '60 mogelijk gedempt is met grond die vrijkwam bij de aanleg van het nabijgelegen spoorviaduct. Er zijn geen stukken gevonden die dit bevestigen. Een deel van de vrijkomende grond was waarschijnlijk verontreinigd met PAK door uitloging uit de spoorbielzen. Als deze grond inderdaad gebruikt is voor het (tijdelijk) dempen van de sloot, is dat in lijn met bovengenoemde hypothese 'verontreinigd dempingsmateriaal'.

Diverse aanwijzingen (vorm en afmeting verontreiniging, afwezigheid naleverende bron, geen andere verdachte locatie) duiden erop dat de (voormalige) spoorloot de bron van de verontreiniging is. Er zijn echter geen concrete aanwijzingen of zelfs bewijzen voor de aard van de verontreiniging (creosoteren, dempingsmateriaal, oeverbeschoeiing etc.) en het moment van ontstaan. Als de verontreiniging inderdaad afkomstig is uit de (voormalige) spoorloot, heeft deze zich sinds het ontstaan niet ver (circa 6 meter) verplaatst.

Er is van enkele potentiële bronnen en activiteiten in de omgeving een schatting gemaakt wanneer deze hebben plaatsgevonden en wat de verspreiding van de verontreiniging dan is geweest (zie tabel 2).

Tabel 2. Mogelijke bron, tijdstip en verspreiding van de verontreiniging.

Bron	Aantal jaar geleden	verspreiding	Verspreiding per jaar
Het spoor*	100 jaar	19 m	19 cm/jaar
Oude spoorloot	> 50 jaar	6 m	< 12 cm/jaar
Dempingsmateriaal	45-50 jaar	6 m	12-13 cm/jaar
Huidige spoorloot	< 45 jaar	6 m	> 13 cm/jaar

* Opgemerkt wordt dat het spoor zelf een onwaarschijnlijke bron is. Er zijn geen situaties bekend waarbij naast het spoor een omvangrijke PAK-grondwaterverontreiniging is ontstaan, bovendien zou dan langs het hele spoor verontreiniging verwacht worden en niet alleen dit relatief korte stuk.

Daar de historie van de verontreiniging onbekend is, kunnen er geen harde conclusies worden getrokken. Wel zijn de volgende waarnemingen gedaan:

- Momenteel worden in de grond geen concentraties PAK boven de interventiewaarde aangetroffen.
- Er is in de uitgevoerde boringen nabij de spoorloot steeds een origineel bodemprofiel aangetroffen, er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van dempingsmateriaal. Naar alle waarschijnlijkheid lag de voormalige spoorloot dus precies op dezelfde plek als de huidige spoorloot.

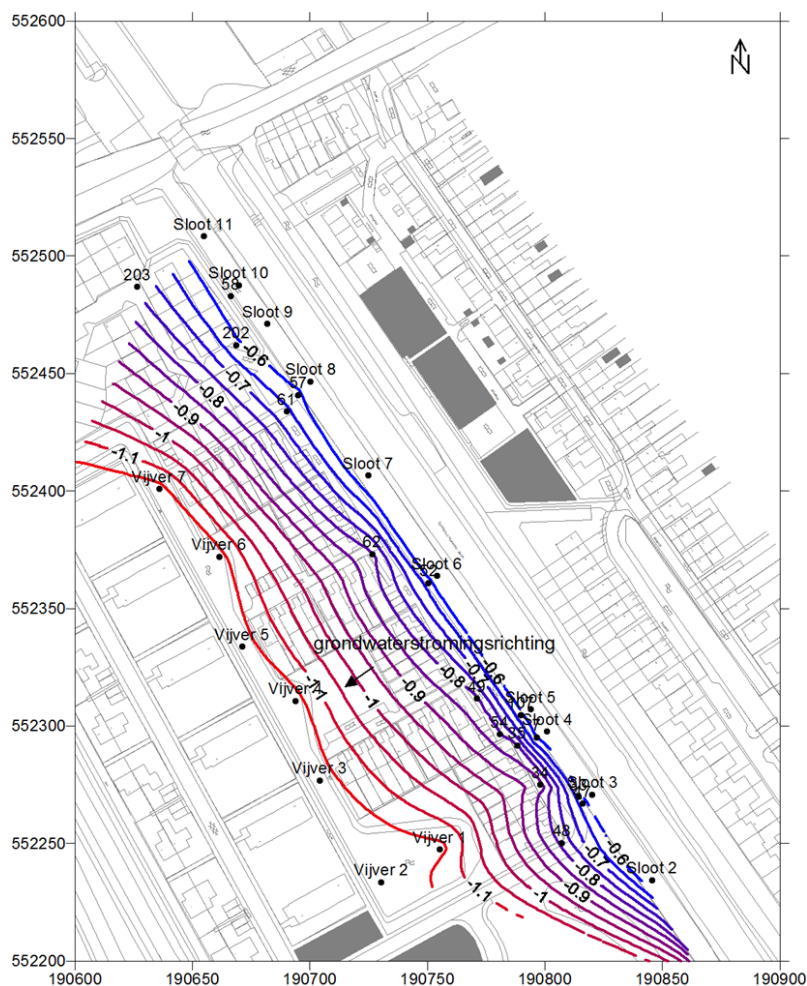
Overigens wordt nog opgemerkt dat in veengronden ook van nature lage concentraties aan PAK kunnen voorkomen. De hoge concentraties die gemeten worden ter hoogte van de Wederik duiden op een externe oorzaak, maar lage concentraties (boven streefwaarde) in de omgeving hoeven geen verband te hebben met deze verontreiniging en kunnen ook de natuurlijke achtergrondwaarde betreffen.

3.2. Nalevering

Op de locatie zijn geen concentraties PAK in de grond aangetroffen die duiden op nalevering naar het grondwater. Er zijn wel verhoogde concentraties in het grondwater aangetroffen, maar deze zullen, gezien de afwezigheid van een bron, naar verwachting niet toenemen. Door verspreiding en verdunning zullen de concentraties in het grondwater afnemen. Gezien de lage snelheid van de verspreiding van de verontreiniging verwacht Bioclear dat de omvang van de interventiewaardecontour (I-contour) niet of nauwelijks zal toenemen.

3.3. Stromingsrichting en -snelheid

De peilingen van de peilbuizen en het oppervlaktewater zijn gebruikt om een isohypsenpatroon te berekenen (zie figuur 1).



Figuur 1: Isohyphenkaart gemaakt aan de hand van waterpassing van peilbuizen, vijver en sloot.

De gemeten peilen zijn opgenomen in bijlage 3. Uit de isohypsenkaart blijkt dat het grondwater in zuidwestelijke richting stroomt, richting de woningen. De grondwaterstroming staat namelijk haaks op de isohypsenlijnen, het grondwater stroomt van hoog (blauw) naar laag (rood).

Uit de peilverschillen tussen de ondiepe (circa 1,5-2,5 m-mv) en diepere (circa 3,0-4,0 m-mv) peilbuizen blijkt dat het grondwater dieper de grond in zakt (er is sprake van inzijging). De verontreiniging kan dus met het grondwater meestromen naar de diepte en richting de huizen.

De horizontale stromingssnelheid van het grondwater is afhankelijk van het verhang (verschil in grondwaterpeil) en de porositeit en doorlatendheid van de bodem. Het verhang is aan de hand van de isohypsenkaart bepaald. De doorlatendheid is afhankelijk van de grondsoort, welke op deze locatie voornamelijk bestaat uit veen en zand. Op basis hiervan is de stromingssnelheid van het grondwater berekend op 23 à 33 meter per jaar.

3.4. Retardatie

De retardatie is de verhouding tussen de snelheid van water en de snelheid van de verontreiniging. De retardatiefactor verschilt per bodemlaag en per verontreiniging en is weergegeven in tabel 3.

Een hogere retardatiefactor betekent dat de component zich minder snel door de bodem verplaatst. Naftaleen is, in eenzelfde bodempakket, mobieler dan fenantreen. Er zou daarom stroomafwaarts relatief meer naftaleen aanwezig moeten zijn dan fenantreen, vergeleken met de verhouding tussen bij componenten dicht bij de bron (zie ook paragraaf 3.5).

Tabel 3. Berekende retardatie en verspreidingssnelheid van naftaleen en fenantreen in verschillende bodemlagen.

Stof	Bodemlaag	Retardatie	Verspreiding (m/j)
Naftaleen	zand	29	0,8 – 1,1
	veen	975	0,02 – 0,03
Fenantreen	zand	670	0,03 - 0,05
	veen	23.000	0,001

NB: Dit zijn berekende snelheden en een benadering van de werkelijkheid. In de praktijk blijkt meestal dat PAK's zich nauwelijks verplaatsen.

3.5. Natuurlijke afbraak

Op de locatie Wederik is er sprake van een verontreiniging met PAK. Deze verbindingen zijn niet gemakkelijk biologisch afbreekbaar, maar onder aerobe (zuurstofrijke) condities breken die lichtere PAK, zeker naftaleen, wel af. Ook onder meer gereduceerde condities kan afbraak optreden. Over het algemeen geldt dat de lichtere PAK verbindingen beter afbreken dan de zwaardere verbindingen. Door naar de verhouding tussen de PAK in de 'bron' (hoogste concentraties) en 'pluim' (laagste concentraties) te kijken, kan voorzichtig iets gezegd worden over het optreden van natuurlijke afbraak.

In stroomafwaartse peilbuizen zijn de concentratie fenantreen en naftaleen vergelijkbaar. Gezien de hoge retardatie van fenantreen wordt er verhoudingsgewijs juist meer naftaleen verwacht stroomafwaarts. Het is daarom aannemelijk dat naftaleen wordt afgebroken. Naar de diepte toe zijn geen hoge concentraties gemeten terwijl er wel inzijing is. Ook dit is een aanwijzing voor het optreden van natuurlijke afbraak.

Om de kansen voor natuurlijke afbraak beter te kunnen beoordelen, zijn de redoxcondities in de bodem gemeten. Er zijn twee peilbuizen in de 'bron' en twee peilbuizen in de 'pluim' bemonsterd en geanalyseerd op zuurstof, nitraat en sulfaat. Het analysecertificaat is opgenomen in bijlage 4.

Tabel 4. Gemeten concentraties nitraat, sulfaat en zuurstof (mg/l) in vier peilbuizen.

Peilbuis (m-mv)	locatie	Nitraat	Sulfaat	Zuurstof
33 (1,1-1,2)	binnen I-contour	< 0,90	< 3,0	0,24
47 (3,0-4,0)	onder I-contour	< 0,90	7,9	0,22
54 (1,8-2,8)	stroomafwaarts	< 0,90	< 3,0	0,75
58 (1,2-2,2)	binnen I-contour	< 0,90	< 3,0	0,36

De locatie van de peilbuizen en de ligging van de I-contour zijn weergegeven op de kaart in bijlage 1.

De metingen laten tegenstrijdige resultaten zien (zie tabel 4). Er is wel zuurstof aanwezig, maar geen nitraat en sulfaat welke wel worden verwacht wanneer er zuurstof aanwezig is. Opmerkelijk is dat in de diepere peilbuis, direct boven de keileemlaag, wel een beetje sulfaat is aangetroffen. Blijkbaar zorgen de veenlaagjes hoger in het profiel voor sterk gereduceerde omstandigheden. Ondanks de sterk gereduceerde omstandigheden is in veenlaagjes over het algemeen sprake van veel biologische activiteit. De condities voor natuurlijke afbraak van PAK zijn hier echter niet optimaal.

3.6. Conclusies verspreiding

Op basis van de verzamelde gegevens kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Het is niet duidelijk hoe en wanneer de verontreiniging met PAK ontstaan is, de meest waarschijnlijke plaats van oorsprong is de (voormalige) spoorwag.
- Er is geen naleverende bron aangetroffen, de concentraties in het grondwater zullen dus geleidelijk afnemen als gevolg van verdunning. De verwachting is dat het oppervlak van de contour met concentraties boven de interventiewaarde niet of nauwelijks zal toenemen. De contour kan zich wel verplaatsen.
- Het ondiepe grondwater stroomt van de spoorwag onder de huizen door richting de vijver met een berekende snelheid van circa 23 à 33 meter per jaar. De verontreiniging stroomt minder hard, omdat deze zich bindt aan de bodem. Omdat naftaleen veel minder sterk bindt dan fenantreen, worden voor naftaleen veel hogere snelheden berekend, zowel in zand als in veen. De berekende snelheid van naftaleen, met name die in veen, komt redelijk overeen met het verspreidingspatroon en de verwachte ouderdom van de verontreiniging (45 jaar of ouder).

De berekende snelheid van fenantreen is veel lager en komt niet overeen met het verspreidingspatroon (verspreiding fenantreen lijkt in de praktijk vergelijkbaar met naftaleen). Omdat de historie onbekend is, en omdat de berekende snelheden indicatief zijn en het huidige verspreidingspatroon niet kunnen verklaren, kan geen harde uitspraak gedaan worden over de verspreidingssnelheid van de verontreiniging.

- De omstandigheden in de bodem zijn niet optimaal voor de afbraak van PAK. Op basis van het concentratieverloop van naftaleen ten opzichte van dat van fenantreen lijkt toch afbraak van naftaleen op te treden. Deze afbraak zal bijdragen aan de afname van de concentraties die al optreedt als gevolg van verdunning.

4. Controle ligging interventiewaardecontour

Op verzoek van de bewoners van Wederik 214 is onderzoek uitgevoerd naar de precieze ligging van de interventiewaardecontour aldaar. De gegevens van de bemonsterde peilbuizen en de analyseresultaten zijn weergegeven in tabel 5 en op de kaart in bijlage 1. Het analysecertificaat is opgenomen in bijlage 4. De boorprofielen van de nieuwe peilbuizen zijn opgenomen in bijlage 5.

Tabel 5. Geplaatste en bemonsterde peilbuizen met concentraties PAK in µg/l (januari 2016)

Parameter	Peilbuizen (filterstelling in m-mv)		
	71 (1,8-2,8)	72 (1,75-2,75)	35 (1,7-2,7)
Naftaleen	1,1 *	0,67 *	0,53 *
Fenanthreen	0,015 *	<0,010	12 ***
Anthraceen	0,011 *	<0,010	0,57 *
Fluorantheen	<0,010	<0,010	0,018 *
Benzo(a)anthraceen	<0,010	<0,010	<0,010
Chryseen	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluorantheen	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyreen	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(ghi)peryleen	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno(123-cd)pyreen	<0,010	<0,010	<0,010
som PAK VROM (10)	1,1	0,74	13

Verklaring van de gebruikte tekens:

- * groter dan Streefwaarde
- ** groter dan Tussenwaarde
- *** groter dan Interventiewaarde

Met de plaatsing en de bemonstering van de peilbuizen is bevestigd dat het grondwater ter plaatse van peilbuis 35, net buiten het perceel van Wederik 214, tot boven de interventiewaarde verontreinigd is.

Tevens is aangetoond dat het grondwater op het perceel (vlak voor het huis en vlak achter het huis) nauwelijks verontreinigd is (concentraties beneden de tussenwaarde). De interventiewaardecontour ligt dus tussen peilbuis 35 en peilbuis 71 in, zoals Hunneman ook al had aangegeven op hun tekening (zie bijlage 1).

Het verontreinigde oppervlak op het perceel is circa 16 m^2 , het volume komt daarmee, met een verontreinigde bodemlaag van circa 2 m dik, op 32 m^3 .

5. Risicobeoordeling

Door Hunneman is een risicobeoordeling op basis van Sanscrit uitgevoerd. Sanscrit is een geautomatiseerd saneringscriterium van de rijksoverheid welke kan worden gebruikt om te bepalen of er sprake is van risico's voor mensen en ecosysteem en of er een risico op verspreiding van de verontreiniging is. Op basis van Sanscrit wordt vastgesteld of een sanering volgens de Wet bodembescherming (Wbb) met spoed dient te worden uitgevoerd.

In eerste instantie (rapport verkennend en nader onderzoek) is Hunneman uitgegaan van het grondgebruik 'ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie'. Omdat de verontreiniging zich voor een klein deel op particulier terrein bevindt, is vervolgens ook een risicobeoordeling uitgewerkt op basis van terreingebruik "Wonen met tuin" (separate briefnotitie). Op basis van de Sanscrit blijken er geen humane risico's te zijn, omdat er geen uitdamping plaatsvindt (lucht) en er geen directe contactmogelijkheden zijn via grond of water. Er zijn bovendien geen ecologische risico's en geen verspreidingsrisico's. Er is onder andere sprake van een verspreidingsrisico als de jaarlijkse toename van het verontreinigd bodemvolume meer dan 1.000 m^3 bedraagt.

In het huidige onderzoek is de risicobeoordeling van Hunneman gecontroleerd. De concentraties die door Hunneman ingevoerd zijn, zijn voor de huidige situatie worst case: voor bebouwd gebied zijn de concentraties van peilbuis 35 gebruikt, de sterkst verontreinigde peilbuis vlak voor de bebouwing. Voor onbebouwd gebied zijn de concentraties van de sterkst verontreinigde peilbuis op de locatie ingevoerd. Het is echter mogelijk dat de concentraties ter plaatse van de woningen in de toekomst zullen stijgen. Bioclear heeft daarom twee aanvullende berekeningen met Sanscrit uitgevoerd waarin rekening is gehouden met deze potentiële stijging van de concentraties ter plaatse van de woningen. De eerste berekening is worst case, hierbij zijn voor naftaleen, fenantreen, antraceen en fluoranteen de maximaal op de locatie gemeten concentraties ingevoerd (bijlage 6). Dergelijke hoge concentraties worden ook in de toekomst niet verwacht ter plaatse van de woningen, dus dit is echt een worst case benadering. Uit de Sanscritberekening blijkt dat inhalatie van de binnenlucht in dat geval de belangrijkste blootstellingsroute wordt voor met name naftaleen (rekening houdend met grondwater in de kruipruimte), en dat er bij deze zeer hoge concentraties van naftaleen (1.100 µg/l) mogelijk humane risico's aanwezig zijn. Om ook een meer realistische risicobeoordeling te hebben, heeft Bioclear vervolgens de gemiddelde concentratie van naftaleen genomen van de peilbuizen binnen de interventiewaardecontour (276 µg/l) (bijlage 7). Ook bij deze concentratie is inhalatie van binnenlucht de belangrijkste blootstellingsroute, maar nu zijn er geen humane risico's meer te verwachten.

De conclusie van Hunneman klopt dat de verontreiniging bij de huidige concentraties niet door de PVC-waterleidingen heen kan dringen. Dit laatste zou alleen mogelijk het geval zijn bij concentraties rond de maximale wateroplosbaarheid, welke op de locatie niet zijn aangetroffen.

Geconstateerd wordt dat de conclusies van Hunneman valide zijn en dat er op dit moment geen humane, ecologische en verspreidingsrisico's zijn. Deze worden ook in de toekomst, bij eventueel stijgende concentraties in het grondwater ter plaatse van de woningen, niet verwacht. Alleen in het onwaarschijnlijke geval dat de naftaleenconcentraties bij de verspreiding niet afnemen, zouden plaatselijk (ter hoogte van peilbuis 33) humane risico's op kunnen treden.

6. Conclusies en aanbevelingen

Op basis van het onderzoek worden de volgende conclusies getrokken:

- De grondwaterverontreiniging is afkomstig uit een niet meer aanwezige bron, waarschijnlijk ter plaatse van de spoorwagencisterne.
- Er is tot nu nauwelijks sprake van verspreiding. De verspreidingsrichting is zuidwestelijk, dat wil zeggen van de cisterne richting de huizen. Er is geen naleverende bron aanwezig. De concentraties nemen af door natuurlijke afbraak en verdunning door verspreiding. Op termijn kan de stijging van de concentraties PAK op de percelen van enkele woningen niet uitgesloten worden.
- Op een klein deel van het perceel Wederik 214 is sprake van een overschrijding van de interventiewaarde. De ligging van de interventiewaardecontour uit het rapport van Hunneman is bevestigd.
- Er zijn geen actuele humane of ecologische risico's aanwezig. Deze worden ook in de toekomst, bij eventueel stijgende concentraties in het grondwater ter plaatse van de woningen, niet verwacht.
- Conform de Wet bodembescherming is er sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging dat niet met spoed gesaneerd hoeft te worden.

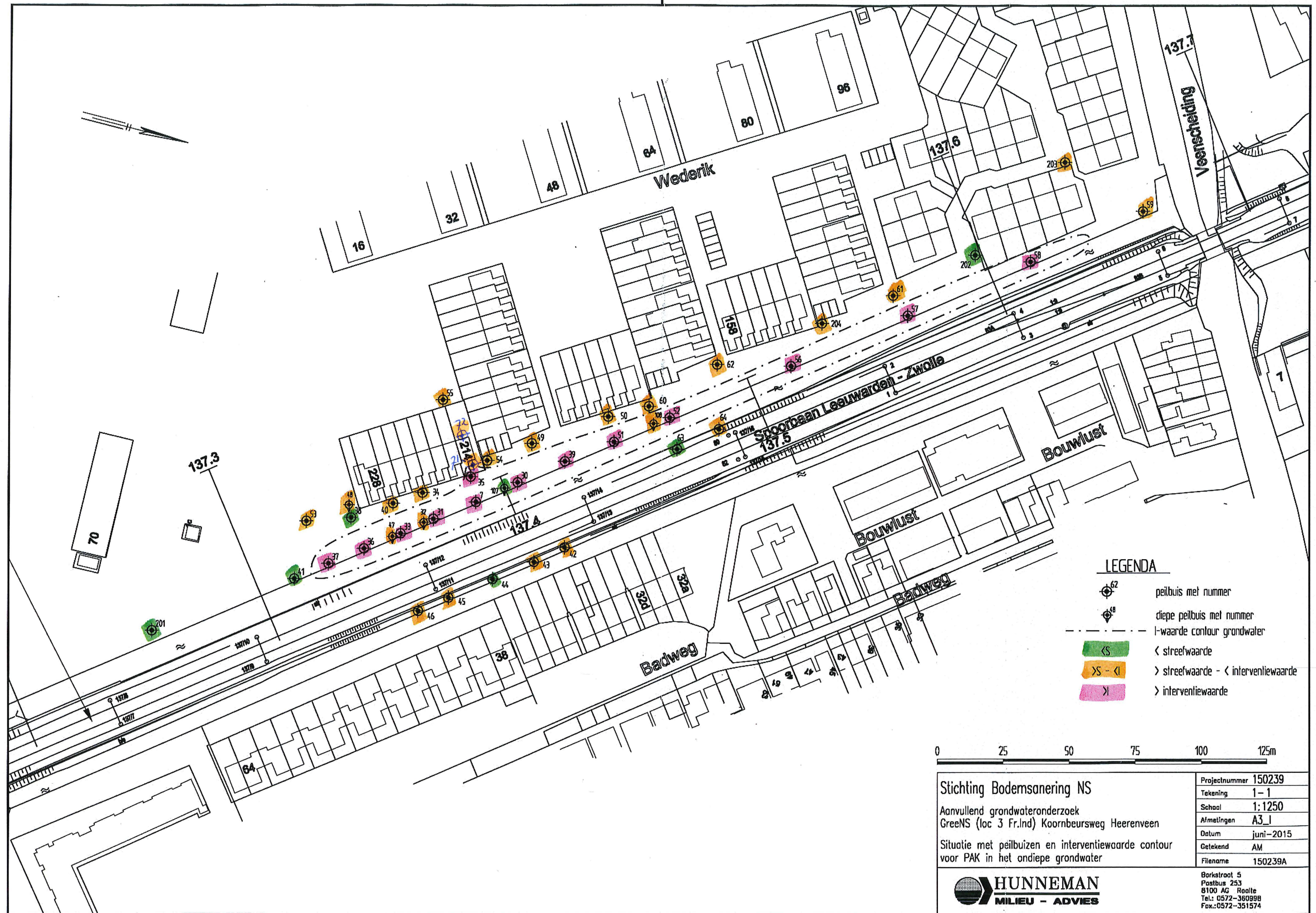
Omdat humane risico's ook op lange termijn niet verwacht worden, en omdat een actieve sanering veel overlast voor de omwonenden en kosten met zich mee zal brengen, ligt het uitvoeren van een actieve sanering niet voor de hand. Er is immers, zoals Hunneman ook concludeerde, sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging welke niet met spoed gesaneerd hoeft te worden. Er zijn geen humane, ecologische of verspreidingsrisico's.

Wel beveelt Bioclear aan, om een beter zicht te krijgen op de daadwerkelijke verspreiding en ontwikkeling in de concentraties, een extensieve monitoring van de verontreiniging uit te voeren en hiertoe een monitoringsplan op te stellen. In dit monitoringsplan wordt dan ook een toetsingsprotocol voor de te meten concentraties opgenomen. Bij een duidelijk afnemende trend in concentraties kan de monitoring na enige monitoringsronden gestopt worden.

Als aan de andere kant blijkt dat de concentraties ter plaatse van de woning dusdanig sterk stijgen dat humane risico's in de toekomst niet meer uit te sluiten zijn, treedt het faalscenario in werking en worden actieve maatregelen genomen om deze risico's te voorkomen.

Bijlagen

Bijlage 1 Kaart met verontreinigingssituatie



LEGENDA

- peilbuis met nummer
- diepe peilbuis met nummer
- I-waarde contour grondwater
- < streefwaarde
- > streefwaarde - < interventiewaarde
- > interventiewaarde



Stichting Bodemsanering NS

Aanvullend grondwateronderzoek
GreenS (loc 3 Fr.Ind) Koornbeursweg Heerenveen

Situatie met peilbuizen en interventiewaarde contour
voor PAK in het ondiepe grondwater

Projectnummer	150239
Tekening	1 - 1
Schaal	1:1250
Almetingen	A3_1
Datum	juni-2015
Getekend	AM
Filename	150239A

HUNNEMAN
MILIEU - ADVIES

Borkstraat 5
Postbus 253
8100 AG Roolte
Tel.: 0572-360998
Fax.: 0572-351574

Bijlage 2 Verantwoording veldwerk

VELDVERSLAG

1.2

Projectnr Sialtech: 15.1502

Projectnr. Opdrachtgever: 20155033

Locatie: Wederik

Veldmedewerkers

datum	naam
2-nov	Danny Lichtendahl
2-nov	Simon Hofman



Contact met de opdrachtgever gehad?

datum	met wie	onderwerp
02-11-15	M. Loizewijde	ps 55 niet gevonden ps 54 not found

Was de voorinformatie correct

☐ Nee

Zijn er problemen opgetreden

☒ Nee

Toelichting

Is het onderzoek volgens aangeven protocollen uitgevoerd?

☐ Nee

Protocol:

2001 + 2002

SIKB BRL:

2000

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?

☒ Nee

Indien ja:

Locatie	Hechtgebonden	Concentratie	Duur werkzaamheden	Getroffen maatregelen

Type meetmiddel wat is gebruikt:

Controle/kalibratie uitgevoerd:

Controle vastgelegd in logboek:

EC werkwater:

Gekwalificeerde veldmedewerker

Naam: Danny Lichtendahl

KLIC nummer

Verplicht bij mechanische boorwerkzaamheden in NL

Paraaf*):

Lees onderstaande goed voordat je tekent

*Jk 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 aangeven protocollen en de daarbij horende certificatie schema's.

*Jk 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.

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 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
Danny Lichtendahl	
Simon Hofman	
0	
0	
0	



Projectcode	20155033
Datum bemonstering	18 januari 2016
Projectnaam	Heerenveen
Project identificatie	In het werkplan wordt de achtergrond van het milieukundig onderzoek toegelicht.

Bemonsterd door	L.C. Cappon	Gekwalificeerd veldwerker	Ja / Nee
		Gekwalificeerd veldwerker	Ja / Nee
		Gekwalificeerd veldwerker	Ja / Nee
Bemonsteringstijd	tstart= 10:00	teind= 12:00	

Afwijkingen	De apparatuur is geijkt voor aanvang van de werkzaamheden	Ja / Nee
	De bemonstering is volgens het werkplan uitgevoerd:	Ja / Nee
	Alle relevante gegevens voor de monitoring zijn genoteerd	Ja / Nee
	De peilbuizen zijn bemonsterd conform de richtlijnen NEN5744.	Ja / Nee
	Omschrijving andere afwijkingen: n.v.t.	

Gezien en akkoord door projectleider.

Naam, datum en handtekening:

M. Luitwilder 19/1/2016

De werkzaamheden zijn uitgevoerd volgens VKB protocol 2002		Ja / Nee
Locatie omschrijving	De locatie is dus danig ingericht dat er veilig gewerkt kan worden	Ja / Nee
	De locatie is bij beëindiging van de werkzaamheden achtergelaten zoals deze is aangetroffen	Ja / Nee

De monsternemer verklaard dat hij onafhankelijk van de opdrachtgever het veldwerk heeft uitgevoerd conform de eisen van het BRL SIKB2000 en de daarbij horende protocollen.

Naam gekwalificeerde veldwerker en handtekening	Certificaat nummer veldwerker
L.C. Cappon	VB-077/1

Bijlage 3 Gemeten peilgegevens

Peilbuis	Diepte (m-mv)	Peil t.o.v. NAP (m)
7	1,1-2,1	-0,58
33	1,0-2,0	-0,63
34	1,6-2,6	-0,88
35	1,7-2,7	-0,81
47	3,0-4,0	-1,35
48	3,5-4,5	-1,25
49	1,6-2,6	-0,81
52	1,04-2,04	-0,63
54	1,88-2,88	-0,81
57	1,0-2,0	-0,62
58	1,2-2,2	-0,56
61	1,5-2,5	-0,66
62	1,65-2,65	-0,81
107	3,0-4,0	-1,32
201	2,1-3,1	-1,1
202	1,5-2,5	-0,61
203	1,7-2,7	-0,74
Sloot		-0,538
Vijver		-1,172

Bijlage 4 Analysecertificaat

Bioclear BV
T.a.v. Marloes Luitwieler
Rozenburglaan 13
9704 CG GRONINGEN

Analyscertificaat

Datum: 03-Nov-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015122985/1
Uw project/verslagnummer	20155033
Uw projectnaam	Wederik Heerenveen
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	02-Nov-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	20155033	Certificaatnummer/Versie	2015122985/1
Uw projectnaam	Wederik Heerenveen	Startdatum	02-Nov-2015
Uw ordernummer		Rapportagedatum	03-Nov-2015/08:33
		Bijlage	A, C, D
Monsternemer	Niels Hofman	Pagina	1/1
Monstermatrix	Water; Grondwater		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4
Voorbehandeling					
Filtreren en Aanzuren t.b.v. Metalen		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd
Metalen					
S-totaal (S)	mg S/L	<1.0	2.6	<1.0	<1.0
S-totaal (S04)	mg S04/L	<3.0	7.9	<3.0	<3.0
Anorganische verbindingen					
Q Nitraat (N03-N)	mg N/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Nitraat (N03)	mg/L	<0.90	<0.90	<0.90	<0.90

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	5033_001~33 (1,10-2,10)	02-Nov-2015	8782421
2	5033_002~47 (3,00-4,00)	02-Nov-2015	8782422
3	5033_003~54 (1,80-2,80)	02-Nov-2015	8782423
4	5033_004~58 (1,20-2,20)	02-Nov-2015	8782424

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord
Pr.coörd.

GW

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPNL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).


TESTEN
RvA L010

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015122985/1

Pagina 1/1

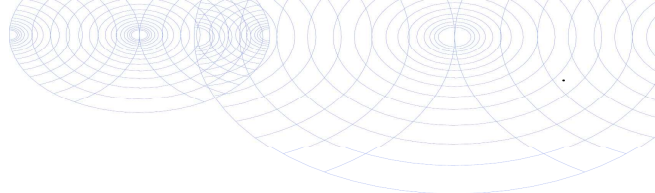
Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8782421		5033_001~33 (1,10-2,10)			0620120145	5033_001~33 (1,10-2,10)
8782421		5033_001~33 (1,10-2,10)			0620120139	
8782422		5033_002~47 (3,00-4,00)			0620120144	5033_002~47 (3,00-4,00)
8782422		5033_002~47 (3,00-4,00)			0620120138	
8782423		5033_003~54 (1,80-2,80)			0620120115	5033_003~54 (1,80-2,80)
8782423		5033_003~54 (1,80-2,80)			0620120127	
8782424		5033_004~58 (1,20-2,20)			0620120126	5033_004~58 (1,20-2,20)
8782424		5033_004~58 (1,20-2,20)			0620120114	

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015122985/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Filtreren en aanzuren (indien dit niet W0108 in het veld heeft plaatsgevonden)		Voorbehandeling	Eigen methode
Sulfaat totaal (gemeten als S)	W0421	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 / cf. CMA2/I/B.5
Nitraat	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN-ISO 15923-1

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2011.

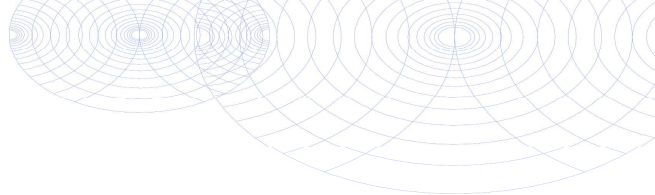
**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2015122985/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

Monster nr.

Betreft metalen, niet gefiltreerd en aangezuurd.

8782421

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPR0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bioclear BV
T.a.v. Marloes Luitwieler
Rozenburglaan 13
9704 CG GRONINGEN

Analyscertificaat

Datum: 21-Jan-2016

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2016005820/1
Uw project/verslagnummer	20155033
Uw projectnaam	Wederik Heerenveen
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	18-Jan-2016

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPNL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer 20155033
 Uw projectnaam Wederik Heerenveen
 Uw ordernummer
 Monsternemer Lelia Cappon
 Monstermatrix Water; Water (AS3000)

Certificaatnummer/Versie 2016005820/1
 Startdatum 18-Jan-2016
 Rapportagedatum 21-Jan-2016/09:57
 Bijlage A, C
 Pagina 1/1

Analyse	Eenheid	1	2	3
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK				
S Naftaleen	µg/L	1.1	0.67	0.53
S Fenanthreen	µg/L	0.015	<0.010	12
S Anthraceen	µg/L	0.011	<0.010	0.57
S Fluorantheen	µg/L	<0.010	<0.010	0.018
S Benzo(a)anthraceen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010
S Chryseen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010
S Benzo(k)fluorantheen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010
S Benzo(a)pyreen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010
S Benzo(ghi)peryleen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010
S Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010
S PAK VROM (10) factor 0,7	µg/L	1.1	0.74	13

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	5033_005~71 (1, 8-2, 8)	18-Jan-2016	8871582
2	5033_006~72 (1, 75-2, 75)	18-Jan-2016	8871583
3	5033_007~35 (1, 7-2, 7)	18-Jan-2016	8871584

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
 KvK No. 09088623
 IBAN: NL71BNP0227924525
 BIC: BNPNL2A



Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS 3000 erkende verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Akkoord
 Pr.coörd.



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2016005820/1

Pagina 1/1

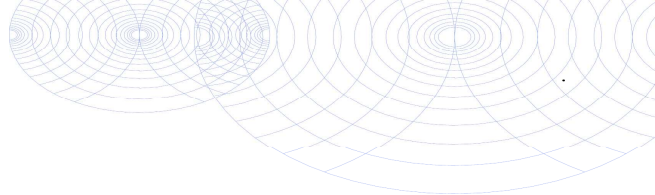
Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8871582		5033_005~71 (1,8-2,8)			1	5033_005~71 (1,8-2,8)
8871582					0630052710	
8871582					0630052703	
8871583		5033_006~72 (1,75-2,75)			2	5033_006~72 (1,75-2,75)
8871583					0630052716	
8871583					0630052700	
8871584		5033_007~35 (1,7-2,7)			3	5033_007~35 (1,7-2,7)
8871584					0630052696	
8871584					0630052708	

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPA NL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2016005820/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
PAK 10 GCMS	W0260	GC-MS	Cf. pb. 3110-4 en gw ISO 28540

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2011.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

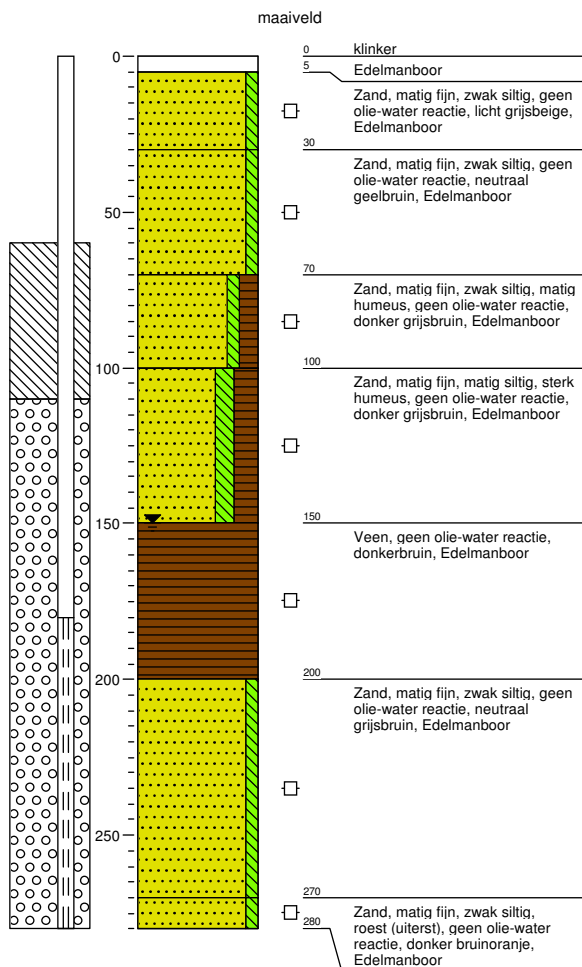
BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

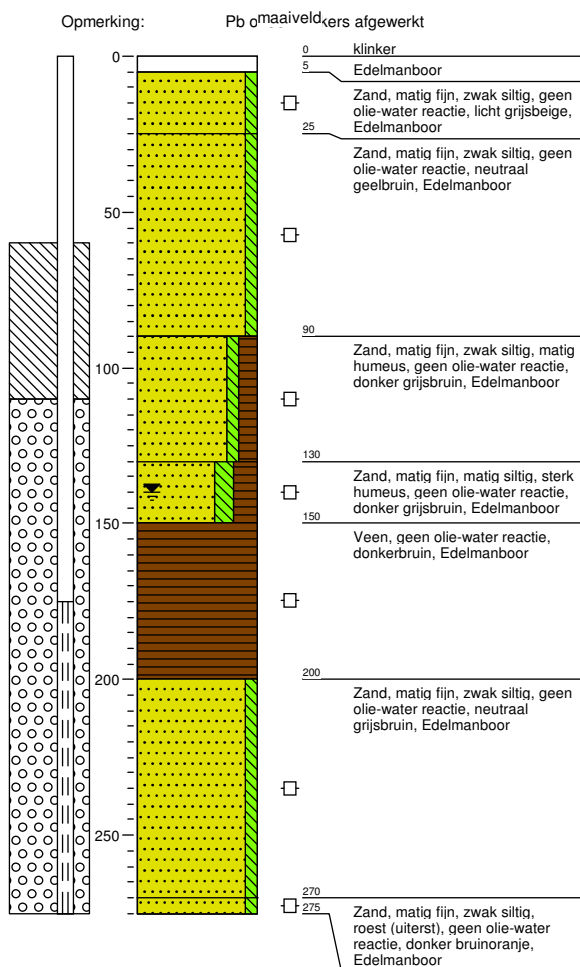
Bijlage 5 Boorprofielen

Boring: 71

X: 0,00
Y: 0,00
Datum: 11-01-2016
GWS: 150

**Boring: 72**

X: 0,00
Y: 0,00
Datum: 11-01-2016
GWS: 140



Bijlage 6 Sanscrit-beoordeling (worst case; op
basis van hoogste gemeten
concentraties)

Algemeen

Naam dossier: Wederik Heerenveen
Code: 20155033
Beoordelaar: luitwieler@bioclear.nl
Datum rapport: vrijdag 29 januari 2016
Type bodemgebruik: huidig

Uitgevoerde beoordelingen:

Stap1: Ernst van de verontreiniging:

Er is sprake van een geval van ernstige verontreiniging als gevolg van:

- **Ernstige grondwaterverontreiniging**

	Stap2: Standaardbeoordeling	Stap 3: Uitgebreide beoordeling
Humaan	✓	✗
Ecologisch	✓	—
Verspreiding	✓	✓
✓ = voltooid	✗ = niet uitgevoerd	— = niet relevant op basis van uitkomst stap 2

Opmerkingen bij dossier:

Over Sanscrit

Sanscrit 2.0 is een geautomatiseerde versie van het Saneringscriterium. Het Saneringscriterium is beschreven in de Circulaire Bodemsanering 2009 welke op 1 april 2009 in werking is getreden. De applicatie Sanscrit is ontwikkeld in opdracht van het ministerie van I&M.

Met het Saneringscriterium wordt bepaald of sprake is van onaanvaardbare risico's van bodemverontreiniging voor mens, ecosysteem of van verspreiding van verontreiniging in het grondwater. Op basis van de bepaalde risico's wordt vastgesteld of een sanering met spoed dient te worden uitgevoerd.

Uitgangspunten

De sanering dient met spoed te worden uitgevoerd, tenzij op basis van de risicobeoordeling is aangetoond dat de sanering niet met spoed hoeft te worden uitgevoerd.

De werkwijze van het Saneringscriterium geldt voor:

- een geval van ernstige bodemverontreiniging;
- een historische verontreiniging. Voor verontreinigingen die sinds 1987 zijn ontstaan is artikel 13 van de Wbb (zorgplicht) van toepassing;
- huidig en voorgenomen gebruik;
- grond en grondwater. Voor waterbodem is een separate systematiek ontwikkeld, met uitzondering van asbest;
- alle stoffen waarvoor een interventiewaarde is afgeleid, met uitzondering van asbest. Daar asbest heel specifieke chemische en fysische eigenschappen heeft, is voor asbest separaat het 'Milieuhygiënisch saneringscriterium, protocol asbest' ontwikkeld hetgeen ook van toepassing is voor waterbodems. Asbest is dan ook niet opgenomen in het programma Sanscrit.

Eindconclusie

(Een deel van) de locatie dient met spoed gesaneerd te worden als gevolg van:
- **onaanvaardbare risico's voor de mens (gebaseerd op stap 2)**

Humane risicobeoordeling - Toetsresultaten

Per stof

Stof	Dosis [mg/kg lg/d]	MTR [mg/kg lg/d]	Risico-Index
Wonen met tuin			
Anthraceen	4,57e-5	4,00e-2	0,00
Fluorantheen	1,86e-4	5,00e-2	0,00
Fenanthreen	1,27e-3	4,00e-2	0,03
Naftaleen	6,96e-2	4,00e-2	1,74

Combinatietoxicologie

Stofgroep	Risico-index
Wonen met tuin	
Carcinogene PAKs	0,00
Niet-carcinogene PAKs	1,77

Hinder - toetsing aan geurdrempel

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	Geurdrempel [ug/m3]
Wonen met tuin		
Naftaleen	2,39e2	8,00e2

Hinder - huidcontact

Functie	Sprake van huidcontact?
Wonen met tuin	Nee

Toelichting:

Geen grondverontreiniging

Uitgebreid overzicht blootstelling

Blootstellingsroute	Relatieve bijdrage [%]
Wonen met tuin	
Anthraceen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	33.32
Dermale opname binnen	0.08
Dermale opname buiten	1.10
Dermale opname tijdens baden	5.15
Ingestie grond	12.73
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.02
Inhalatie van binnenlucht	46.85
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.10
Permeatie drinkwater	0.65
Fenanthreen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	29.67
Dermale opname binnen	0.06
Dermale opname buiten	0.81
Dermale opname tijdens baden	4.52
Ingestie grond	9.34
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.02
Inhalatie van binnenlucht	54.95
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.07
Permeatie drinkwater	0.56
Fluorantheen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	38.93
Dermale opname binnen	0.20
Dermale opname buiten	2.75
Dermale opname tijdens baden	0.80
Ingestie grond	31.73
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	25.25
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.25
Permeatie drinkwater	0.09
Naftaleen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.92
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.01
Dermale opname tijdens baden	0.22
Ingestie grond	0.11
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.02
Inhalatie van binnenlucht	98.60
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.11

Humane risico's - invoergegevens

Stof	C-totaal [mg/kg]			C-grondwater [ug/l]	
	Geheel	Bebouwd	Onbebouwd	Bebouwd	Onbebouwd
Wonen met tuin					
Naftaleen				1,10e3	1,10e3
Anthraceen				4,10	4,10
Fluorantheen				5,50	5,50
Fenanthreen				9,80e1	9,80e1

Parameters

Functie	Berekening		Diepte verontreiniging [m]	
	blootstelling lood:	OS [%]	t.o.v. kruipruimte	t.o.v. maaiveld
Wonen met tuin	Als kind	10,00	0,02	0,50

Ecologische risicobeoordeling - standaard

De verontreiniging bevindt zich NIET geheel of ten dele in de bovenste meter van de onbedekte bodem. Er is GEEN sprake van gewassen wortelend in verontreinigde bodem dieper dan één meter. Dit betekent dat een ecologische risicobeoordeling niet vereist is.

Risicobeoordeling verspreiding - standaard

Onderdeel	Uitkomst
Liggen er kwetsbare objecten binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour en/of zal dit binnen enkele jaren het geval zijn?	Nee
Is er een drijfslaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er een zaklaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er sprake van een bodemvolume groter dan 6.000 m3 dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour in het grondwater?	Ja

Toelichting:

Risicobeoordeling verspreiding - uitgebreid

Onderdeel	Uitkomst
Er is sprake van een bodemvolume groter dan 6.000 m3 waarin één of meer stoffen in grondwater de interventiewaarde overschrijden. Is desondanks met metingen en/of berekeningen aangetoond dat jaarlijks niet meer dan 1.000 m3 nieuw bodemvolume verontreinigd raakt met grondwater waarin één of meer stoffen de interventiewaarde overschrijden?	Ja

Toelichting:

De aangetoonde verontreiniging is naar verwachting gerelateerd aan de aanwezigheid van een gedempte sloot en volgt het tracé van de gedempte sloot.

Bijlage 7 Sanscrit-beoordeling (op basis van
gemiddelde concentratie naftaleen)

Algemeen

Naam dossier: Wederik Heerenveen
Code: 20155033
Beoordelaar: luitwieler@bioclear.nl
Datum rapport: vrijdag 29 januari 2016
Type bodemgebruik: huidig

Uitgevoerde beoordelingen:

Stap1: Ernst van de verontreiniging:

Er is sprake van een geval van ernstige verontreiniging als gevolg van:

- **Ernstige grondwaterverontreiniging**

	Stap2: Standaardbeoordeling	Stap 3: Uitgebreide beoordeling
Humaan	✓	✗
Ecologisch	✓	—
Verspreiding	✓	✓
✓ = voltooid	✗ = niet uitgevoerd	— = niet relevant op basis van uitkomst stap 2

Opmerkingen bij dossier:

Over Sanscrit

Sanscrit 2.0 is een geautomatiseerde versie van het Saneringscriterium. Het Saneringscriterium is beschreven in de Circulaire Bodemsanering 2009 welke op 1 april 2009 in werking is getreden. De applicatie Sanscrit is ontwikkeld in opdracht van het ministerie van I&M.

Met het Saneringscriterium wordt bepaald of sprake is van onaanvaardbare risico's van bodemverontreiniging voor mens, ecosysteem of van verspreiding van verontreiniging in het grondwater. Op basis van de bepaalde risico's wordt vastgesteld of een sanering met spoed dient te worden uitgevoerd.

Uitgangspunten

De sanering dient met spoed te worden uitgevoerd, tenzij op basis van de risicobeoordeling is aangetoond dat de sanering niet met spoed hoeft te worden uitgevoerd.

De werkwijze van het Saneringscriterium geldt voor:

- een geval van ernstige bodemverontreiniging;
- een historische verontreiniging. Voor verontreinigingen die sinds 1987 zijn ontstaan is artikel 13 van de Wbb (zorgplicht) van toepassing;
- huidig en voorgenomen gebruik;
- grond en grondwater. Voor waterbodem is een separate systematiek ontwikkeld, met uitzondering van asbest;
- alle stoffen waarvoor een interventiewaarde is afgeleid, met uitzondering van asbest. Daar asbest heel specifieke chemische en fysische eigenschappen heeft, is voor asbest separaat het 'Milieuhygiënisch saneringscriterium, protocol asbest' ontwikkeld hetgeen ook van toepassing is voor waterbodems. Asbest is dan ook niet opgenomen in het programma Sanscrit.

Eindconclusie

Er is een geval van ernstige verontreiniging, maar de locatie hoeft niet met spoed gesaneerd te worden.

Humane risicobeoordeling - Toetsresultaten

Per stof

Stof	Dosis [mg/kg lg/d]	MTR [mg/kg lg/d]	Risico-Index
Wonen met tuin			
Anthraceen	4,57e-5	4,00e-2	0,00
Fluorantheen	1,86e-4	5,00e-2	0,00
Fenanthreen	1,27e-3	4,00e-2	0,03
Naftaleen	1,75e-2	4,00e-2	0,44

Combinatietoxicologie

Stofgroep	Risico-index
Wonen met tuin	
Carcinogene PAKs	0,00
Niet-carcinogene PAKs	0,47

Hinder - toetsing aan geurdrempel

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	Geurdrempel [ug/m3]
Wonen met tuin		
Naftaleen	6,00e1	8,00e2

Hinder - huidcontact

Functie	Sprake van huidcontact?
Wonen met tuin	Nee

Toelichting:

Geen grondverontreiniging

Uitgebreid overzicht blootstelling

Blootstellingsroute	Relatieve bijdrage [%]
Wonen met tuin	
Anthraceen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	33.32
Dermale opname binnen	0.08
Dermale opname buiten	1.10
Dermale opname tijdens baden	5.15
Ingestie grond	12.73
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.02
Inhalatie van binnenlucht	46.85
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.10
Permeatie drinkwater	0.65
Fenanthreen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	29.67
Dermale opname binnen	0.06
Dermale opname buiten	0.81
Dermale opname tijdens baden	4.52
Ingestie grond	9.34
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.02
Inhalatie van binnenlucht	54.95
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.07
Permeatie drinkwater	0.56
Fluorantheen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	38.93
Dermale opname binnen	0.20
Dermale opname buiten	2.75
Dermale opname tijdens baden	0.80
Ingestie grond	31.73
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	25.25
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.25
Permeatie drinkwater	0.09
Naftaleen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.92
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.01
Dermale opname tijdens baden	0.22
Ingestie grond	0.11
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.02
Inhalatie van binnenlucht	98.60
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.11

Humane risico's - invoergegevens

Stof	C-totaal [mg/kg]			C-grondwater [ug/l]	
	Geheel	Bebouwd	Onbebouwd	Bebouwd	Onbebouwd
Wonen met tuin					
Naftaleen				2,76e2	2,76e2
Anthraceen				4,10	4,10
Fluorantheen				5,50	5,50
Fenanthreen				9,80e1	9,80e1

Parameters

Functie	Berekening		Diepte verontreiniging [m]	
	blootstelling lood:	OS [%]	t.o.v. kruipruimte	t.o.v. maaiveld
Wonen met tuin	Als kind	10,00	0,02	0,50

Ecologische risicobeoordeling - standaard

De verontreiniging bevindt zich NIET geheel of ten dele in de bovenste meter van de onbedekte bodem. Er is GEEN sprake van gewassen wortelend in verontreinigde bodem dieper dan één meter. Dit betekent dat een ecologische risicobeoordeling niet vereist is.

Risicobeoordeling verspreiding - standaard

Onderdeel	Uitkomst
Liggen er kwetsbare objecten binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour en/of zal dit binnen enkele jaren het geval zijn?	Nee
Is er een drijfslaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er een zaklaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er sprake van een bodemvolume groter dan 6.000 m3 dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour in het grondwater?	Ja

Toelichting:

Risicobeoordeling verspreiding - uitgebreid

Onderdeel	Uitkomst
Er is sprake van een bodemvolume groter dan 6.000 m3 waarin één of meer stoffen in grondwater de interventiewaarde overschrijden. Is desondanks met metingen en/of berekeningen aangetoond dat jaarlijks niet meer dan 1.000 m3 nieuw bodemvolume verontreinigd raakt met grondwater waarin één of meer stoffen de interventiewaarde overschrijden?	Ja

Toelichting:

De aangetoonde verontreiniging is naar verwachting gerelateerd aan de aanwezigheid van een gedempte sloot en volgt het tracé van de gedempte sloot.