
Stortplaats Rhoonse Grienden te Rhon

**Rapportage actualiserend en nader bodemonderzoek en
saneringsvisie**

19 april 2010

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

Verantwoording

Titel	Stortplaats Rhoonse Grienden te Rhoon
Opdrachtgever	Provincie Zuid-Holland, Waterschap Hollandse Delta, gemeente Albrandswaard en Natuur- en Recreatieschap IJsselmonde
Projectleider	ing. R. (Remon) den Ouden
Auteur(s)	M.P. (Marko) de Kogel en R. (Rob) Dijcker
Uitvoering veldwerk	A. (Anne) Bolier, L. (Leon) Roozen, B. (Berry) Celie (allen Tauw), A. (Arjan) Beunk, M. (Michel) van Dongen (beide Soil Select)
Projectnummer	4687322
Aantal pagina's	66 (exclusief bijlagen)
Datum	19 april 2010
Handtekening	

Colofon

Advies Combinatie Volgermeer
Broekergouw 38
1027 AH Amsterdam
Telefoon (020) 403 85 48
Fax (020) 403 10 95

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of anderszins zonder voorafgaande, schriftelijke toestemming van de opdrachtgever of Advies Combinatie Volgermeer (ACV). Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij de ACV een hoge prioriteit. ACV hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001
- VCA**-certificering voor veilig werken bij meet- en inspectieactiviteiten en bodemsaneringen, ook in risicogebieden railinfra
- Er zijn analyses uitgevoerd door het NEN-EN-ISO/IEC 17025 geaccrediteerde milieulaboratorium van AL-West
- Tauw bv is erkend voor het uitvoeren van veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek conform de VKB-protocollen 2001, 2002, 2003 en 2018

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

Inhoud

Verantwoording en colofon	3
1 Samenvatting	7
2 Inleiding	9
3 Achtergrond	11
3.1 Bodemopbouw	11
3.2 Geohydrologische situatie	13
3.3 Verontreinigingssituatie op basis van eerder uitgevoerde onderzoeken	14
3.4 Onderzoeksdoelstelling	16
4 Uitgevoerde werkzaamheden	19
4.1 fase 1	19
4.2 fase 2	22
4.3 fase 3	22
5 Resultaten	25
5.1 Toetsingskader	25
5.1.1 Bodem	25
5.1.2 Waterbodem	26
5.1.3 Oppervlaktewater	26
5.2 Zintuiglijke waarnemingen	27
5.3 Analyseresultaten fase 1	28
5.3.1 Analyseresultaten bron	28
5.3.2 Analyseresultaten pad	30
5.3.3 Analyseresultaten object	36
5.4 Analyseresultaten fase 2	40
5.5 Analyseresultaten fase 3	44
6 Beschrijving analyseresultaten en vergelijking voorgaand onderzoek	49
6.1 Beschrijving analyseresultaten	49
6.1.1 Grond	49
6.1.2 Grondwater	49
6.1.3 Object; oppervlaktewater	50
6.1.4 Slib	50
6.2 Vergelijking oude met huidige onderzoeksresultaten	50

7	Risico-evaluatie	53
7.1	Inleiding	53
7.2	Wettelijke kader	53
7.3	Risico's in de praktijk	55
8	Saneringsvisie	57
8.1	Inleiding	57
8.2	Saneringsvarianten	57
8.3	Afweging van varianten	60
8.4	Voorkeursvariant	63
9	Conclusies en aanbevelingen	65
9.1	Conclusie	65
9.2	Aanbevelingen	65

Bijlage(n)

1. Regionale ligging onderzoekslocatie
2. Situering monsterpunten
3. Boorprofielen
4. Uitgevoerde werkzaamheden
5. Foto's veldwerk
6. Toetsingstabellen
7. Getoetste resultaten slibanalyses
8. Analysecertificaten grond
9. Analysecertificaten grondwater
10. Analysecertificaten oppervlaktewater
11. Analysecertificaten slib
12. Visualisatie verontreinigingssituatie grondwater
13. Risico-evaluatie
14. Presentatie visie

1 Samenvatting

In opdracht van de provincie Zuid-Holland heeft de adviescombinatie ACV een actualiserend bodemonderzoek naar de verontreinigingssituatie ter plaatse van stortplaats Rhoonse Grienden uitgevoerd.

Resultaten onderzoek

In het grondwater van het stort zijn aromaten, olieachtige stoffen, fenolen en cresolen aangetroffen. Een afdeklaag sluit de verontreiniging af. De kwaliteit en dikte van deze laag voldoen aan de wettelijke eisen.

Onder het stort bevindt zich een kleilaag. Die ontbreekt op enkele plaatsen, waardoor het stort direct op een waterdoorlatende zandlaag ligt. Dit verklaart de lichte verspreiding van de olieachtige stoffen naar de poldersloot.

In de sloot iets verder de Zegenpolder in, is ook een lichte verontreiniging van fenolen en cresolen gevonden. De diepere grondwaterlagen zijn niet verontreinigd en ook de Rhoonse Grienden zijn nagenoeg schoon.

De resultaten van het onderzoek komen grotendeels overeen met de resultaten uit eerdere onderzoeken. De Rhoonse Grienden zijn nu wel schoner.

Risicobeoordeling

Wie de locatie bezoekt, loopt geen gevaar. De verontreiniging in het stort is aan de bovenkant namelijk goed afgedekt. Er is een kleine kans dat het milieu wel last ondervindt.

De verontreiniging in de sloot levert bij 'normaal' gebruik ook geen risico's op voor mensen. Dat wil zeggen dat de sloot niet als zwemwater wordt gebruikt. De lichte verontreiniging in de tweede poldersloot in de Zegenpolder vormt geen belemmering voor agrarisch gebruik.

Saneringsvisie

Het voorlopig onderzoeksrapport draagt vier oplossingen aan: volledige ontgraving, het IBC-principe (Isoleren, Beheren Controleren) en twee natuurlijke saneringsmaatregelen. Na afweging van varianten op technische haalbaarheid, veiligheid van de dijk, duurzaamheid, milieueffecten, risico's en kosten gaat de voorkeur uit naar natuurlijke beheersing van de verspreiding naar de Zegenpolder middels het nemen van (inrichtings)maatregelen (variant 3 of 4). In de komende periode zal in overleg met de betrokken partijen moeten worden nagegaan welke (inrichtings)maatregelen het meest haalbaar en betaalbaar zijn. Het uitgangspunt hierbij is 'Hoe robuuster en vitaler het watersysteem, hoe groter het zuiverende vermogen'.

Conclusie

Het stort is verontreinigd, maar goed afgedekt. Op enkele plaatsen vindt via het grondwater lichte verspreiding plaats naar de poldersloot en de Zegenpolder. De verontreiniging vormt geen risico voor mensen en is beheersbaar. Maatregelen om de verspreiding te beperken worden nader verkend, waarbij het zoekgebied is vastgesteld op de twee natuurlijke saneringsvarianten (3 en 4).

2 Inleiding

In opdracht van de provincie Zuid-Holland heeft de Advies Combinatie Vuilstortplaatsen (ACV) een actualiserend bodemonderzoek naar de verontreinigingssituatie ter plaatse van stortplaats Rhoonse Grienden uitgevoerd. ACV is een samenwerkingsverband tussen Tauw bv en Witteveen+Bos op het gebied van milieuhygiënische sanering van voormalige vuilstortplaatsen.

De Rhoonse Grienden is een buitendijks gelegen natuurgebied, direct grenzend aan de Zegenpolder, dat bestaat uit een hoogwaardig uiterwaardenbos en is gelegen in een uniek zoetwater getijdengebied. Vanaf de jaren zestig ligt in de Rhoonse Grienden een stortlichaam direct langs de buitenzijde van de rivierdijk. Hier is huishoudelijk afval en bedrijfsafval gestort, waaronder afval uit de petrochemische industrie. Aan het eind van de jaren '60 is de stortplaats afgedekt met een laag puin en slib, en is het gebied ingericht als natuur- en recreatiegebied. De inrichting is tot heden onveranderd. De regionale ligging van de Rhoonse Grienden is weergegeven in bijlage 1.

Voor het buitengebied van Rhoon, wordt momenteel een bestemmingswijziging van agrarisch naar hoogwaardig natuurgebied voorbereid. In het buitengebied van Rhoon zal namelijk in de Zegenpolder een landschapspark worden aangelegd, onder de naam Buytenland. In het kader van de voorgenomen aanleg van het landschapspark dient de verontreinigingssituatie van grond en grondwater in, onder en rond het stortlichaam te worden geactualiseerd en dienen de mogelijke effecten te worden onderzocht die de stortplaats heeft op de naastgelegen Zegenpolder en Rhoonse Grienden.

Opbouw rapportage

Onderhavige rapportage is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 is in de inleiding de aanleiding en het doel van het onderzoek beschreven. In hoofdstuk 3 is de achtergrondinformatie en de onderzoeksopzet beschreven. In hoofdstuk 4 volgt een beschrijving van de uitgevoerde werkzaamheden waarna in hoofdstuk 5 de meet- en analyseresultaten worden beschreven en geïnterpreteerd. In hoofdstuk 6 is een beschrijving gegeven van de analyseresultaten. In hoofdstuk 7 worden de verspreidingsrisico's en de humane en ecologische risico's beschreven. In hoofdstuk 8 wordt een visie gegeven voor mogelijk toepasbare saneringsvarianten op basis van financiële, technische en maatschappelijke aspecten rekening houdend met de voorgenomen herbestemming. Tot slot zijn in hoofdstuk 9 de conclusies en aanbevelingen opgenomen.

Kenmerk R001-468732RDO-per-V01-NL

3 Achtergrond

3.1 Bodemopbouw

De bodemopbouw en de geohydrologische situatie (zie paragraaf 3.2.) die in dit hoofdstuk beschreven worden zijn overgenomen uit beschikbare bodemonderzoeken die in het verleden op de onderzoekslocatie zijn uitgevoerd (zie paragraaf 3.3.). Belangrijk gegeven is dat de locatie in een rivieren tijdgebied ligt, wat de bodemopbouw enigszins complex maakt.

De bodemopbouw op en rond de locatie van de voormalige stortlocatie is als volgt samen te vatten (tabel 3.1 en 3.2, in figuur 3.1 zijn tevens een kopie van het lengteprofiel en de dwarsprofielen weergegeven):

- Oorspronkelijk heeft het maaiveld ter plaatse van de voormalige stortlocatie gelegen op ongeveer 1.0 m+NAP. Door de uitgevoerde ontgravingen en de stortactiviteiten bevindt de onderzijde van het stortlichaam zich op 0.0 tot 2.0 m – NAP, terwijl de bovenzijde veelal rond 3.5 tot 4.5 m+NAP is afgewerkt. Het stortlichaam is afgedekt met een gemiddeld 0.4 meter dikke humeuze afdeklaag van klei en zand. Oorspronkelijk is volgens een rapport uit 1987 een afdeklaag van totaal 1 meter dikte aangebracht. Het maaiveld van de binnendijs gelegen Zegenpolder bevindt zich op 0.3 tot 0.4 m-NAP. Het maaiveld van de Rhoonse Grienden ligt circa 1.0 m+NAP
- De slecht doorlatende laag onder het stortmateriaal heeft een dikte van 1.0 tot 1.5 meter en bestaat uit matig stijve klei. Dit kleipakket varieert in dikte en is niet homogeen van opbouw. Plaatselijk ontbreekt deze laag. Het ontbreken van de kleilaag is mogelijk veroorzaakt door gaten die in de dijk zijn geslagen bij hoogwater in 1953, met als gevolg dat het stortlichaam rechtstreeks op de eerste watervoerende zandlaag ligt. Deze eerste watervoerende zandlaag bestaat uit fijn silthoudend zand. De laag heeft in het westelijk deel van de onderzoekslocatie een dikte van ongeveer 6 meter (onderkant ongeveer 8.0 m-NAP). Oostelijk neemt de dikte af tot 1 à 2 meter
- De slecht doorlatende laag onder de eerste watervoerende laag bestaat uit slappe klei met plaatselijk veen. De onderkant van de laag bevindt zich op circa 9.0 m-NAP (dikte 1.0 meter) in het westelijke deel en tot circa 13.0 m-NAP in het oostelijke deel (dikte 9 tot 10 meter)
- Onder deze kleilaag wordt tot een diepte van 15 m-NAP (westelijk) tot 18 m-NAP (oostelijk) fijn holoceen zand aangetroffen (tweede watervoerende zandlaag)
- De slecht doorlatende laag onder deze tweede watervoerende zandlaag heeft een dikte van ongeveer 2 meter, bestaat uit klei- en veenafzettingen en wordt aangetroffen tot een diepte van 16 tot 19 m-NAP
- Onder deze laag begint wordt matig fijn tot grof zand aangetroffen. Dit pleistocene zand behoort tot de Formatie van Kreftenheye en vormt het eerste watervoerende pakket. Dit pakket zet zich regionaal gezien door tot een scheidende laag (Kedichem, Tegelen) op 24 à 27 m-NAP en heeft een dikte van 6 tot 10 meter. (bron: BMC-Bodemconsult)

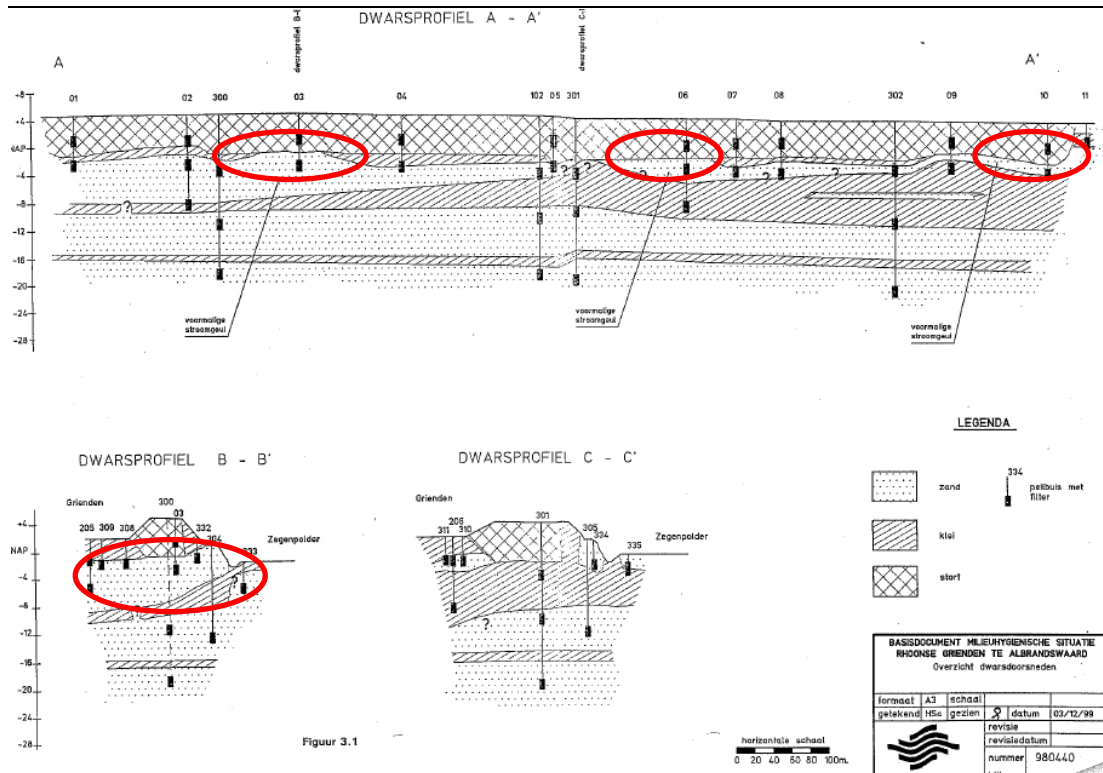
Tabel 3.1 regionale bodemopbouw uit Regis

Diepte m tov NAP	Formatie	Formatie opbouw	Schematisatie
+1 tot -18	Westland	Afzettingen van Duinkerke op Hollandveen op afzettingen van Calais/Gorkum bestaande uit kleig zand tot klei, al dan niet venig, venige klei	Deklaag (slecht doorlatend)
-18 tot -24 a -25	Kreftenheye	Lemig fijn tot grofzandige afzettingen	1 ^e watervoerend pakket
24-30	Kedichem Tegelen (top)	Fijne slihboudende zanden en kleilaag Kleilagen	1 ^e scheidende laag
-30 tot -88	Tegelen (onder) Maassluis	Fijne en matig grove zanden Grove en fijne schelphoudende zanden met ingeschakelde kleilagen of kleilenzen	Heterogeen watervoerend pakket
-88 tot onbekend	Oosterhout	Schelphoudende kleien en zandige kleien	Hydrologische basis

Tabel 3.2 lokale bodemopbouw

Diepte in m tov NAP	Geohydrologische eenheid	Lithologie	Schatting doolatlendheidsparameters
+4 tot +3.5	Humeuze afdeklaag	deklaag	
+3.5 tot -1.5	Freatisch wvp	Vuilstort en bodems in grienden en polder	
-1.5 tot -2.5	Eerste slecht doorlatende laag	Matig stijve kleilaag	C= 250 à 600 d
-2.5 tot -4.0	Eerste watervoerende zandlaag	Fijne slihboudende zanden	K= 1.5 m/d
-4.0 tot -8.0	Tweede slechtdoorlatende laag	Slappe kleilaag met veenbrokjes	C=800 d
-8.0 tot -15.0	Tweede watervoerende zandlaag	Fijne slihboudende zanden	K= 2.0 m/d
-15 tot -17	Derde slechtdoorlatende laag	Veen en klei	C=1000 d
-17 tot -27	Eerste watervoerend pakket	Matig fijn tot grof zand	K=25 à 40 m/d

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL


Figuur 3.1 Lengte- en dwarsprofielen stortplaats en bodem

Ontbreken kleilaag

3.2 Geohydrologische situatie

Uit gegevens van Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland, blijkt dat de Oude Maas een gemiddeld peil heeft variërend tussen 0.17 m-NAP en 0.91 m+NAP. Onder invloed van dood-en springtij variëren deze waarden van 0.1 m-NAP en 1.05 m+NAP.

De geohydrologische situatie kan als volgt worden samengevat:

- In het stortlichaam is een sterk variërende grondwaterstand aangetroffen met aan de westzijde een opbolling van 1.45 m+NAP, terwijl de grondwaterstand in het oostelijk deel ongeveer op NAP-niveau ligt. (uit nader onderzoek:Iwaco)
- Het grondwaterniveau in de eerste watervoerende zandlaag varieert onder het stortlichaam van 0.35 m+NAP westelijk tot 0.20 m-NAP oostelijk. In de Grienden bevindt de grondwaterspiegel zich van 0.2 m+NAP tot 0.5 m+NAP. Richting de Zegenpolder neemt de grondwaterstand af tot 1.50 m-NAP in het oostelijk deel van de Zegenpolder tot NAP-niveau in het westelijk deel van de Zegenpolder. Op basis van het stijghoogte patroon is te zien dat het grondwater van de Oude Maas naar de Zegenpolder stroomt. Het grondwater stroomt zowel onder het stort door als door het stort heen

- In de tweede watervoerende zandlaag ligt de stijghoogte rond NAP-niveau. De verschillen in stijghoogten zijn minimaal
- De doorlatendheid van het pleistocene eerste watervoerende pakket wordt geschat op ongeveer 25 m/d. De stroming vindt plaats in noordwestelijke tot noordoostelijke richting (grondwaterkaart)

In de Zegenpolder wordt een winterpolderpeil gehanteerd van 1.85 m-NAP en een zomerpeil van -1,75-NAP. Gezien de stijghoogtes ter plaatse van de stort en de Zegenpoldersedijk, kan er gesteld worden dat de sloot een drainerende werking heeft voor zowel de polder als de naastgelegen dijk en voornamelijk ook de eerste watervoerende zandlaag. Er is afgeleid van de gemeten stijghoogten geen extra drainerend effect gevonden van een zandige geul in tegenstelling tot wat in de rapportage van 2000 (BMC Consult Basisdocument) is opgenomen. De lage stijghoogten (pb 330 en 331) bij de jachthaven zijn vooralsnog niet verklaarbaar.

Binnen een straal van 2.000 meter van de stort zijn drie vergunde grondwateronttrekkingen bij de provincie Zuid-Holland geregistreerd:

- Masterfoods, Benjamin Franklinstraat 19 te Oud-Beijerland (zuidelijk van de Oude Maas). Maximale onttrekking van 123.750 m³ / jaar. De locatie is gelegen op circa 1.300 meter van de stort
- Tenniscomplex Rhooon, Rivierweg te Rhooon. Maximale onttrekking van 123.750 m³ / jaar. De locatie is gelegen op circa 1.500 meter van de stort
- De plantenkas Rhooon, Stationsstraat 1 te Albrandswaard. Maximale onttrekking van 6 m³ / dag. De locatie is gelegen op circa 1.700 meter van de stort

Gezien de grote afstand van de onttrekkingslocaties wordt geen significante invloed verwacht van deze onttrekkingen op het verspreidingsbeeld van verontreiniging uit het stort naar de Zegenpolder.

De onderzoekslocatie is niet gelegen in een waterwin- of grondwaterbeschermingsgebied.

3.3 Verontreinigingssituatie op basis van eerder uitgevoerde onderzoeken

In het verleden zijn een aantal bodemonderzoeken uitgevoerd in en rond het stortlichaam in de Rhoonse Grienden:

- Nader bodemonderzoek in het kader van de IBS ter plaatse van de Rhoonse Grienden (Zegenpoldersedijk) te Albrandswaard, projectnummer 324095/20, van november 1987, DCMR Milieudienst Rijnmond
- Saneringsonderzoek voormalige vuilstort "Rhoonse Grienden" te Rhooon in de gemeente Albrandswaard, rapportnummer 1686, van juli 1989, Iwaco
- Aanvullend onderzoek voormalige vuilstort "Rhoonse Grienden" te Rhooon in de gemeente Albrandswaard, rapportnummer 1021760, van december 1991, Iwaco

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

- Urgentie en tijdstipbepaling Rhoonse Grienden, projectnummer 3591492, van 27 november 1997, Tauw
- Basisdocument milieuhygiënische situatie Rhoonse Grienden te Albrandswaard (ZH/012/003/300), rapportnummer 980440, van 21 juli 2000, BMC-Bodemconsult BV

In het onderstaande is een beschrijving van de verontreinigingssituatie gegeven op basis van de bovengenoemde bodemonderzoeken. Het geval van ernstige bodemverontreiniging is bij de provincie Zuid-Holland geregistreerd onder projectcode ZH/012/003/300.

Stortmateriaal en percolaat

In het stortmateriaal zijn in het verleden sterk tot zeer sterk verhoogde gehalten aan zware metalen, minerale olie, BTEX, fenolen alsmede een aantal organische componenten aangetroffen.

Het grondwater in het stortlichaam is sterk verontreinigd met vluchtige aromatische koolwaterstoffen, naftaleen, fenol alsmede een scala aan overige verbindingen. Verder is het grondwater licht verontreinigd met kwik, zink, organische chloorverbindingen, minerale olie en PAK's.

Grondwater eerste watervoerende laag

Uit voorgaand verspreidingsonderzoek is gebleken dat verspreiding van minerale olie, fenol, cresolen en aromaten plaatsvindt.

In 1987 zijn organische stoffen als tracerstoffen gebruikt en in grote hoeveelheden aangetroffen in het grondwater rondom de stortplaats. Gesteld is dat deze stoffen misproducten zijn bij de productie van benzoëzuur (grootste producent ter wereld DSM te Rozenburg).

Grond polder

De bodemkwaliteit in de Zegenpolder bevat geen verontreinigde stoffen die van de stort afkomstig zijn.

Afdeklaag

De afdeklaag overschrijdt de streefwaarde voor de stoffen cadmium, koper, kwik, lood, zink, minerale olie en PAK. Voor lood wordt plaatselijk overschrijding van het nader onderzoekscriterium aangetroffen, terwijl voor koper en zink de interventiewaarde wordt overschreden. In 1987 wordt gesproken over een afdeklaag van 1 m dikte. Momenteel zijn er berichten dat er afval zichtbaar is en dat de afdeklaag vaak nog maar 0,4 meter dik is. Tevens is in het verleden melding gemaakt van teergeur en uitwaaieringen richting grienden.

Grienden

Voor de greppels en sloten in de grienden is melding gemaakt van tracerstoffen (organische stoffen DSM), fenol, cresolen, minerale olie en PAK. Een (groot) deel van de in het verleden aangetroffen verontreinigingen in de grienden zijn grotendeels te relateren aan de Oude Maas en periodieke overstroming met rivierwater als gevolg van het getij.

De kreek nabij peilbuizen 312 en 313 heeft in het verleden naar teer gestonken. Tevens werd hierbij opgemerkt dat er een oliefilm aanwezig was op het water en dat de kreek niet bevroor in de winter. Deze kreek is gelegen boven een uitwaaijer van de vuilstort.

Oppervlaktewater

Er is benzeen aangetroffen in het oppervlaktewater van de poldersloot parallel aan de stort.

3.4 Onderzoeksdoelstelling

Hoewel de geohydrologische situatie bekend is, is er onvoldoende inzicht in de verspreiding van de verontreiniging, voornamelijk richting de Zegenpolder. In de jaren '90 rapporteerde het Zuiveringschap Zuid-Hollandse Eilanden en Waarden (ZHEW) dat in de sloot in de Zegenpolder onder andere benzeen en toluene was aangetroffen. Daarmee is aangetoond dat de mobiele verontreiniging op sommige plaatsen het oppervlaktewater had bereikt.

Gezien de mogelijke verspreiding van verontreiniging van de stortplaats naar de Zegenpolder, zal tevens de verontreinigingssituatie op en rondom de stort moeten worden onderzocht alsmede de mogelijke effecten hiervan op de Zegenpolder.

Vanwege het ontbreken van actuele gegevens, kan het verspreidingsrisico naar de Zegenpolder thans niet goed worden ingeschat. In het verleden heeft Gedeputeerde Staten op basis van historische onderzoeksresultaten in een beschikking al vastgesteld dat er een actueel risico is voor het ecosysteem, en een actueel verspreidingsrisico. Op basis van te verkrijgen onderzoeksresultaten dienen deze risico's opnieuw te worden ingeschat. Bij deze inschatting dient rekening te worden gehouden met de effecten die de eventueel uitlopende verontreiniging op de voorgestane natuur in de Zegenpolder kan hebben.

In 2002 is een eerste saneringsverkenning voor de stortplaats opgesteld. Op basis van de resultaten van het uit te voeren actualiserend en nader onderzoek dient deze saneringsverkenning aangevuld te worden tot een saneringsvisie waarin ter aanvulling tenminste een aantal functiegerichte varianten zijn beschreven die op effectieve wijze de aanwezige risico's wegnemen.

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

Om een goed onderbouwde saneringsvisie te kunnen opstellen dient met het uitvoeren van het actualisatie en nader bodemonderzoek een antwoord te worden verkregen op de volgende onderzoeksvragen.

- Afperking stort richting parkeerplaats haven
- Controle dikte leeflaag
- Actualisatie verspreidingsbeeld
- Actualisatie verontreinigingssituatie in bodem Rhoonse Grienden
- Vaststellen verontreinigingssituatie waterbodems in grienden en polder
- Vaststellen verontreinigingssituatie oppervlaktewater in de polder

4 Uitgevoerde werkzaamheden

De veld- en analysewerkzaamheden zijn in drie fasen uitgevoerd. In onderstaande paragrafen zijn de uitgevoerde werkzaamheden gedetailleerd beschreven.

4.1 fase 1

Om de in paragraaf 3.4 geformuleerde onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden is een actualiserend en nader bodemonderzoek uitgevoerd. De werkzaamheden zijn uitgevoerd op basis van het onderzoeksplan zoals beschreven in de notitie met het kenmerk N002-4687322RDO-V01, van 1 december 2009. Gedurende de voorbereiding en de uitvoering van de werkzaamheden is, in overleg met de opdrachtgever, een aantal aanvullende werkzaamheden uitgevoerd.

De verschillende onderzoeken zijn gebaseerd op de mogelijke verspreiding van de verontreinigingen en in het onderstaande onderverdeeld in: **bron**→**pad**→**object**. Een overzicht van de uitgevoerde werkzaamheden is opgenomen in bijlage 4. De situering van de monsterpunten is weergegeven op een situatieschets in bijlage 2.

Bron (Stort)

De bron van de verontreiniging is de stort zelf.

Parkeerplaats

Om inzicht te verkrijgen in de horizontale verspreiding van het stortmateriaal onder de parkeerplaats in westelijke richting zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- 21 boringen tot maximaal 2,0 m –mv (boorpuntnummers 301 t/m 321)

Percolaat

Om inzicht te verkrijgen in de kwaliteit van het percolaat in de onderzijde van het stortmateriaal zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Zes peilbuizen met een filterstelling van circa 3,5-4,5 m –mv (boorpuntnummers één t/m zes) verdeeld over de lengte van het stortlichaam (machinaal geplaatst in verband met de aanwezigheid van puin in de stort)
- Zes maal analyse van het grondwater op aromaten (BTEXN), chloride, EC, pH, N-Kjeldahl, CZV, fenolindex, GCMS-screening op de vijf meest vluchtige verbindingen en zuurstof (veldmeting)

Afdeklaag

Om inzicht te verkrijgen in de staat van de afdeklaag is deze visueel geïnspecteerd en middels gutsboringen bemonsterd waarbij tevens de dikte van de afdeklaag is bepaald. Hiertoe zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Vijf maal 20 gutsboringen
- Vijf maal samenstellen van een mengmonster
- Vijf maal analyse van een mengmonster op het NEN-grondpakket (barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel en zink, Som-PCB, Som PAK, minerale olie (GC), lutum en organisch stof)

Pad (de weg van stort naar polder)

Verspreiding van verontreinigingen kan plaatsvinden door oppervlakkige afstroming van neerslag over het afval ter plaatse van eventuele uitwaaieringen of bij een afdeklaag van beperkte dikte op het talud of uittrekking van percolaat uit het talud. Een ander deel van de verspreiding vindt plaats via het grondwater onder de stortplaats. De voornaamste stroomrichting van het grondwater is richting de poldersloten in de Zegenpolder waar een lager peil wordt gehandhaafd. Om inzicht te verkrijgen in het verspreidingsbeeld zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

Verspreiding naar de Zegenpolder

- Tien peilbuizen met een filterstelling van circa 4,0-5,0 m –mv (boorpuntnummers 21 t/m 30) aan de onderzijde van het talud, vóór de poldersloot
- Vier peilbuizen met een filterstelling van circa 13,0-15,0 m –mv (boorpuntnummers 41 t/m 44) aan de onderzijde van het talud, vóór de poldersloot
- Vijf peilbuizen met een filterstelling van circa 2,0-3,0 m –mv (boorpuntnummers 31 t/m 35) aan de noordzijde van de poldersloot
- 19 maal analyse van het grondwater op aromaten (BTEXN), chloride, EC, pH, N-Kjeldahl, CZV, een GCMS-screening op de vijf meest vluchtige verbindingen, fenolindex, nitraat, ijzer, sulfaat, methaan en zuurstof (veldmeting)

Opgemerkt wordt dat tijdens de bemonstering een aantal peilbuizen erg slecht toestroomde waardoor geen zuurstofmeting kon worden uitgevoerd. De slechte toestrooming is te wijten aan de plaatselijk ondoorlatendheid van de bodem door aanwezigheid van klei.

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

Verspreiding naar de Grienden

- Vier peilbuizen met een filterstelling van 1,0-2,0 m –mv (boorpuntnummers 51 t/m 54) aan de onderzijde van het talud
- Twee peilbuizen met een filterstelling van circa 3,0-4,0 m –mv (boorpuntnummers 56, 57) aan de onderzijde van het talud ter hoogte van de haven
- Eén peilbuis met een filterstelling van 3,0-4,0 m –mv (boorpuntnummer 55) in de grienden richting de Oude Maas
- Eén maal analyses minerale olie en BTEXN in grondmonster (monsterpunt 56)
- Vijf maal (monsterpunten 51 t/m 54 en 57) analyse van het grondwater op aromaten (BTEXN), chloride, EC, pH, N-Kjeldahl, CZV, een GCMS-screening op de vijf meest vluchtige verbindingen, fenolindex, nitraat, ijzer, sulfaat, methaan en zuurstof (veldmeting)
- Twee maal (monsterpunten 55 en 56) analyse van het grondwater op aromaten (BTEXN), chloride, EC, pH, N-Kjeldahl, CZV, een GCMS-screening op de vijf meest vluchtige verbindingen, fenolindex, nitraat, ijzer, sulfaat, methaan, totaal fosfor, ammonium en zuurstof (veldmeting)

Opgemerkt wordt dat tijdens de bemonstering een aantal peilbuizen erg slecht toestroomde waardoor geen zuurstofmeting kon worden uitgevoerd.

Tevens wordt opgemerkt dat het grondmonster ter plaatse van peilbuis 56 is genomen op aanwijzen van een inwoner van Albrandswaard die regelmatig de Rhoonse Grienden bezoekt. In het gebied rond peilbuis 56 is eerder door deze persoon aan het maaiveld een olieachtige verontreiniging waargenomen.

Object (Zegenpolder)

Uit voorgaande onderzoeken blijkt dat de verontreiniging zich heeft verspreid in de richting van de Zegenpolder.

De verontreinigingen komen uiteindelijk terecht in de poldersloot, in de aangrenzende sloten / greppels van de grienden, mogelijk in het freatische grondwater in de polder, in het slib van de poldersloot en in het slib van de greppels en sloten van de grienden. Er zijn momenteel geen aanwijzingen dat verder verwijderd van het stort ook verontreinigingen voorkomen. Om inzicht te verkrijgen in het verspreidingsbeeld zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

Controle kwaliteit oppervlaktewater

- Vier maal monsternamen oppervlaktewater van de poldersloten (monsterpunten 101 t/m 103 en 107)
- Drie maal monsternamen oppervlaktewater van de sloten / greppels van de grienden (monsterpunten 104 t/m 106)
- Zeven maal analyse van het oppervlakte water op aromaten (BTEXN), fenolindex, chloride, N-Kjeldahl, CZV, BZV, nitraat, orthofosfaat, totaal fosfaat, ammonium en chlorofyl A

Controle kwaliteit slib

- Vier maal monsternamen slib in de poldersloten (monsterpunten 201 t/m 203 en 207)
- Drie maal monsternamen slib in de sloten/greppels van de grienden (monsterpunten 204 t/m 206)
- Zeven maal analyse op waterbodempakket (Droge stof, gloeirest, fracties <2 en <16 um, acht metalen inclusief ontsluiting met koningswater, minerale olie (GC), PAK's, Pentachloorfenol, OCB's, PCB's)

4.2 fase 2

Op basis van de analyseresultaten uit fase 1 zijn in fase 2 aanvullend de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Plaatsen van boring 1021 tussen het stortlichaam en de poldersloot en boring 1022 ten noorden van de poldersloot ter verificatie van het voorkomen van olie in de grond naar aanleiding van de aanwezige oliefilm op het oppervlaktewater van de poldersloot ter plaatse van 102 en de vetachtige substantie ter plaatse van 103. Eén zintuiglijk met een matige brandstofgeur verontreinigd grondmonster is geanalyseerd op aromaten, minerale olie en PAK
- Bemonstering en aanvullende analyse van het oppervlaktewater ter plaatse van de monsterpunten 102 en 103 op minerale olie, PAK, fenolen en chloorfenolen
- Bemonstering en analyse van het grondwater uit peilbuis 6 op aromaten (BTEXN), chloride, EC, pH, N-Kjeldahl, CZV, fenolindex, GCMS-screening op de vijf meest vluchtige verbindingen en zuurstof (veldmeting). Dit was in fase 1 niet uitgevoerd in verband met het aanwezige sneeuwdek ter plaatse tijdens de grondwatermonsternamen voor fase 1
- Bemonstering en aanvullende analyse van het grondwater uit de peilbuizen 21, 22, 27, 29, 33, 100, 300 en 400 op fenolen en chloorfenolen in verband met de verhoogd gemeten fenolindex in een groot aantal peilbuizen ter plaatse tijdens fase 1

4.3 fase 3

Op basis van de analyseresultaten uit fase 1 en 2 zijn in fase 3 aanvullend de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Monsternamen van het oppervlaktewater (drie maal) en het slib (drie maal) in de poldersloot én het grondwater uit vier bestaande peilbuizen tussen de onderzijde van het talud en de poldersloot en analyse van de monsters op een GCMS-screening op niet vluchtig verbindingen, bestrijdingsmiddelen en organische chloorverbindingen
- Monsternamen van het oppervlaktewater (twee maal) en het slib (twee maal) van een watergang, verder in de polder ten noorden van de stort en analyse van de monsters op een GCMS-screening op niet vluchtig verbindingen, fenolen en cresolen

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

- Monstername van het grondwater ter plaatse van vier bestaande peilbuizen in het stortlichaam en vier peilbuizen direct ten noorden van het stortlichaam, voor de poldersloot. De grondwatermonsters uit deze peilbuizen zijn geanalyseerd op bestrijdingsmiddelen en organische chloorverbindingen. Het betreft peilbuizen waar in de voorgaande fasen een verhoogde concentratie aan fenolen en / of fenolindex en cresolen is gemeten. Op de monsters uit de peilbuizen direct ten noorden van het stortlichaam is tevens een GC-MS screening op 1-5 niet vluchtige verbindingen uitgevoerd
- Monstername van de bouwvoor, in verband met het vaststellen van de fosfaatconcentratie, in de akker aan de noordzijde van het stortlichaam. In totaal zijn vier mengmonsters samengesteld van ieder tien steken. De mengmonsters zijn geanalyseerd op fosfor-totaal en ijzergehalte
- Uitvoeren van een risicobeoordeling voor het vaststellen van de aanwezig risico's inclusief het bepalen van de biologische afbreekbaarheid
- Plaatsen van zes boringen tot 7,0 m –mv aan de onderzijde van het talud waar de verontreiniging uit het stort treedt richting de poldersloot. Getracht is het al dan niet aanwezig zijn van een kleilaag in de ondergrond in kaart te brengen ter plaatse van de locatie waar duidelijk waarneembaar verontreiniging in het stort zich heeft verspreid tot in de poldersloot

Kenmerk R001-468732RDO-per-V01-NL

5 Resultaten

5.1 Toetsingskader

5.1.1 Bodem

De analyseresultaten zijn getoetst aan de toetsingswaarden uit de Circulaire bodemsanering 2009 en het Besluit bodemkwaliteit ingegaan per 1 juli 2008. Dit toetsingskader bestaat uit **Achtergrondwaarden (AW)** voor grond, **Streefwaarden** voor grondwater en **Interventiewaarden** voor grond en grondwater.

De Tussenwaarden zijn gedefinieerd als $T = \frac{1}{2}(AW + I)$ voor grond en $T = \frac{1}{2}(S + I)$ voor grondwater.

De wijze van weergave in de navolgende tabellen staat vermeld in het onderstaande overzicht.

Tabel 5.1 Overzicht toetsingskader

Concentratieniveau voor een stof	Weergave in tabellen
\leq AW/S-waarde (of < rapportagegrens)	-
$>$ AW/S-waarde \leq T-waarde	+
$>$ T-waarde \leq I-waarde	++
$>$ I-waarde	+++

Bij de beoordeling van de kwaliteit van de bodem worden de toetsingswaarden voor standaardbodem omgerekend naar de toetsingswaarden voor het locatiespecifieke bodemtype. Hierbij is gebruik gemaakt van de gemeten gehalten aan organische stof (humus) en lutum (kleifractie). De berekende locatiespecifieke toetsingswaarden en verdere bijzonderheden zijn weergegeven in een locatiespecifieke toetsingstabel. Deze tabel vindt u in bijlage 6. De analyseresultaten zijn opgenomen in bijlage 8 t/m 11.

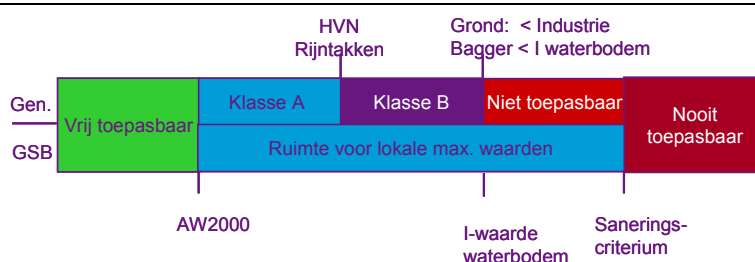
5.1.2 Waterbodem

De analyseresultaten zijn getoetst aan de generieke normstelling Besluit bodemkwaliteit. Het Besluit bodemkwaliteit omvat het beleidskader voor het toepassen van grond en baggerspecie. Binnen het Besluit wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende toepassingsmogelijkheden met bijbehorende toetsingskaders. Omdat in dit project alleen de milieuhygiënische kwaliteit dient te worden vastgesteld zijn de resultaten uitsluitend getoetst aan de normstelling van het toetsingskader voor “toepassen in oppervlaktewater”. Dit toetsingskader bestaat uit

- Klassen A en B toepasbaar
 - Maximale waarde klasse A is afgeleid van herverontreinigingsgraad Rijntakken (P^{95} HVN Rijntakken)
 - Maximale waarde klasse B:
 - Voor baggerspecie: I-waarde waterbodem
 - Voor grond: per stof de strengste waarde van hetzij de I-waarde waterbodem hetzij de maximale waarde voor de functie Industrie (zie toepassen op landbodem)

Voor toetsing aan de maximale waarden worden de gehalten gemeten in het toe te passen materiaal gecorrigeerd naar standaardbodem (bodemtype correctie) conform bijlage G (formules III) van de Regeling Bodemkwaliteit. Bij toetsing van het toe te passen materiaal aan de AW2000 mogen 1 of meer stoffen (afhankelijk van aantal gemeten stoffen) licht verhoogd zijn ten opzichte van de AW2000 (het rekenkundig gemiddelde van een stof mag ten hoogste gelijk zijn aan tweemaal de AW2000 voor die stof).

In onderstaande figuur 5.1 is het toetsingskader schematisch toegelicht.



Figuur 5.1 Schematische weergave toetsingskader

5.1.3 Oppervlaktewater

De resultaten van het oppervlaktewater zijn indicatief getoetst aan de STI-waarden voor grondwater om een vergelijking te kunnen maken met de resultaten van de grondwateranalyses.

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

5.2 Zintuiglijke waarnemingen

Ter plaatse van de monsterpunten in het stortmateriaal (100 t/m 500, 6, 301 t/m 321) zijn zintuiglijk lichte tot sterke verontreinigingen met puin, afval, kooldeeltjes, plastic en metaal waargenomen. Middels de afperkende boringen 301 t/m 321 is de zintuiglijke verontreiniging met stortmateriaal in westelijke richting afgeperkt nabij de kruising van de Zegenpoldersedijk met de Havendam.

Middels gutsboringen is de dikte van de afdeklaag op het stortlichaam (uitgezonderd ter plaatse van de parkeerplaats) vastgesteld. Hieruit blijkt dat de afdeklaag een dikte heeft van 0,35 – 0,50 m. In de afdeklaag zijn zintuiglijk geen verontreinigingen waargenomen.

Ter plaatse van het monsterpunt 202 (slib)/102 (oppervlaktewater) is een oliefilm op het oppervlaktewater van de poldersloot waargenomen. Bij de slibmonstername kwam de olie omhoog uit het slib.

Ter plaatse van het monsterpunt 203 (slib)/103 (oppervlaktewater) en westelijk daarvan is een substantie waargenomen in de poldersloot. De substantie is een ijzerreactie in de sloot waarbij een soort vlokken ontstaan. Dit is een natuurlijke reactie als ijzergehalten in oppervlaktewater hoger zijn. De substantie is geen verontreinigd materiaal en ook niet schadelijk. Foto's van de oliefilm en de substantie zijn opgenomen in bijlage 5.

Tijdens de derde fase van het onderzoek zijn ter hoogte van de oppervlaktewatermonsterpunten 102 en 103 een aantal boringen geplaatst om de aanwezigheid van een afsluitende kleilaag te verifiëren. De resultaten van de boringen blijken overeen te komen met de resultaten van een aantal sonderingen die in 1991 ter plaatse zijn uitgevoerd. Ter plaatse blijkt een afsluitende kleilaag te ontbreken en een zandlaag aanwezig te zijn waardoor verspreiding vanuit het stortlichaam richting de polder kan plaatsvinden.

Alle zintuiglijke waarnemingen zijn weergegeven in de boorprofielen welke zijn opgenomen in bijlage 3. Tevens is in bijlage 3 een schets opgenomen van de bodemopbouw op basis van de sonderingen uit 1991 en een kaartje met de situering van de sonderingen.

5.3 Analyseresultaten fase 1

5.3.1 Analyseresultaten bron

Percolaat (verontreinigings situatie grondwater in stort)

De analyseresultaten van het percolaat in de onderzijde van het stortlichaam en de interpretatie zijn weergegeven in tabel 5.2.

Tabel 5.2 Analyseresultaten grondwater ($\mu\text{g/l}$) en interpretatie

Peilbuis	100	200	300	400	500
Filterdiepte (m-mv)	(3.4-4.4)	(2.8-3.8)	(3.5-4.5)	(2.8-3.8)	(3.5-4.5)
ANORGANISCHE VERBINDINGEN					
chloride (mg/l)	76	- 150	>> 190	>> 87	- 130 >>
AROMATISCHE VERBINDINGEN					
benzeen	290	+++ <0,60	- 140	+++ 120	+++ 0,97 +
ethylbenzeen	35	+ <0,60	- 6,1	+ 9,0	+ 1,0 -
tolueen	920	++ <0,60	- 340	+ 37	+ 2,6 -
xylenen (som)	60	++ n.a.	5,6	+ 17	+ 8,7 +
naftaleen	35	+ <0,60	- 3,7	+ 17	+ 0,45 +
Niet in STI-lijst van de Wbb					
ortho-xyleen	9,7	<0,60	0,84	2,0	2,0
meta- en para-xyleen	50	<0,60	4,8	15	6,7
CZV (mg O ₂ /l)	2860	57	1960	450	32
stikstof vlgs. Kjeldahl (mg N/l)	14	9,1	29	21	3,5
GC-MS 1-5 vl. verb.					
Tetrahydrofuraan			2,5		
difenylether					35
1,2 dichlooretheen	20				
monochloorbenzeen		1,9			
propylbenzeen			1,8	190	
onbek. propopyverb.				40	
onbek. Propopyverb.					
bifenyl					2,5
pH (-)	6,4	6,9	6,7	6,6	7,4
EC ($\mu\text{S/cm}$)	2254	2164	2918	2393	1143
Temperatuur ($^{\circ}\text{C}$)	10,7	11,6	9,9	8,0	6,9
Zuurstof (mg/l)	0,3	0,4	0,6	0,4	0,4
toestroming	++	++	++	++	++
>>:	concentratie is groter dan de streefwaarde				

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

Afdeklaag

De analyseresultaten van de afdeklaag van het stortlichaam en de interpretatie zijn weergegeven in tabel 5.3.

Tabel 5.3 Analyseresultaten grond (mg/kg d.s.) en interpretatie

Monsteromschrijving	MM 2001	MM 2002	MM 2003	MM 2004	MM 2005
Diepte (m-mv)	(0-0.35)	(0-0.4)	(0-0.5)	(0-0.5)	(0-0.45)
Lutum (%)	8,6	24,0	17,0	15,0	9,9
Humus (%)	6,4	5,3	6,8	5,0	10,3

METALEN

barium (Ba)	120	+	82	-	120	-	110	-	130	+
cadmium (Cd)	0,97	+	0,77	+	1,1	+	0,91	+	1,1	+
kobalt (Co)	11	+	8,9	-	8,6	-	9,4	-	12	+
koper (Cu)	56	+	26	-	31	-	43	+	73	+
kwik (Hg) ##	0,63	+	0,40	+	0,66	+	0,57	+	0,58	+
lood (Pb)	69	+	47	+	57	+	63	+	77	+
molybdeen (Mo)	<1,5	-	<1,5	-	<1,5	-	<1,5	-	<1,5	-
nikkel (Ni)	15	-	12	-	15	-	16	-	18	-
zink (Zn)	200	+	170	+	220	+	280	+	250	+

POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN

PAK (som 10) #	9,4	+	3,9	+	3,1	+	2,5	+	18	+
----------------	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	----	---

GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN

PCB's (som 7)	0,014	+	0,0074	-	0,011	-	0,042	+	0,011	-
---------------	-------	---	--------	---	-------	---	-------	---	-------	---

OVERIGE STOFFEN

minerale olie (C10-C40)91	-	91	-	77	-	89	-	210	+
---------------------------	---	----	---	----	---	----	---	-----	---

#: de individuele PAK-s zijn niet toetsbaar conform de Wbb;

##: getoetst aan de l-waarde voor anorganisch kwik

5.3.2 Analyseresultaten pad

Verspreiding naar de Zegenspolder

De analyseresultaten van de peilbuizen die zijn geplaatst ter controle van de grondwaterkwaliteit in de Zegenspolder, vóór de poldersloot, en de interpretatie zijn weergegeven in tabel 5.4.

Tabel 5.4 Analyseresultaten grondwater (µg/l) en interpretatie

Peilbuis	21	22	23	24	25
Filterdiepte (m-mv)	(3.3-4.3)	(3.3-4.3)	(3.4-4.4)	(4-5)	(3.6-4.6)
ANORGANISCHE VERBINDINGEN					
chloride (mg/l)	230 >>	180 >>	160 >>	150 >>	160 >>
AROMATISCHE VERBINDINGEN					
benzeen	<0,20 -	<0,20 -	<0,20 -	<0,20 -	<0,20 -
ethylbenzeen	<0,30 -	<0,30 -	<0,30 -	<0,30 -	<0,30 -
tolueen	<0,30 -	<0,30 -	<0,30 -	<0,30 -	<0,30 -
xylenen (som)	n.a. -	n.a. -	n.a. -	n.a. -	n.a. -
naftaleen	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -
Niet in STI-lijst van de Wbb					
waterd.vl.fenolen **	68	48	11	2,0	1,5
ijzer (Fe)	7500	9800	4900	13000	17000
nitraat als N (mg N/l)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
CZV (mg O2/l)	97	57	60	21	21
stikstof vlg. Kjeldahl (mg N/l)	16	23	26	4,8	6,2
sulfaat (mg/l)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
methaan	7700	3500	2000	6500	6600
GC-MS 1-5 vl. verb.				n.a.	n.a.
aceton	160	200	220		
t-butanol	6,0	18	11		
2,2-dimethylpropanenitrile	2,5	3,2	3,0		
3,3-dimethyl-2-butanon	2,7	2,9	3,4		
Methylethylketon (MEK)	6,9	7,8	11		
pH (-)	7,2	7,3	7,3	6,9	7,1
EC (µS/cm)	2460	2120	2235	1169	1178
Temperatuur (°C)				8,0	8,6
Zuurstof (mg/l)				0,4	0,4
toestroming	--	-	-	++	++
**:	fungeert als "trigger" voor fenol, cresolen en/of (chloor-)fenolen;				
n.a.:	niet aantoonbaar.				
>>:	concentratie is groter dan de streefwaarde				

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

Tabel 5.4 Analyseresultaten grondwater (µg/l) en interpretatie (vervolg)

Peilbuis	26	27	28	29	30
Filterdiepte (m-mv)	(4-5)	(4-5)	(4-5)	(4-5)	(4-5)
ANORGANISCHE VERBINDINGEN					
chloride (mg/l)	160	>> 180	>> 150	>> 270	>> 610
AROMATISCHE VERBINDINGEN					
benzeen	<0,20	- <0,20	- <0,20	- <0,60	- <0,20
ethylbenzeen	<0,30	- <0,30	- <0,30	- <0,60	- <0,30
tolueen	<0,30	- <0,30	- <0,30	- <0,60	- <0,30
xylenen (som)	n.a.	- n.a.	- n.a.	- n.a.	- n.a.
naftaleen	<0,050	- <0,050	- <0,050	- <0,60	- <0,050
Niet in STI-lijst van de Wbb					
waterd.vl.fenolen **	3,3	150	<2,0	490	
ijzer (Fe)	20000	41000	22000	34000	14000
nitraat als N (mg N/l)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
CZV (mg O2/l)	22	160	28	220	34
stikstof vlgs. Kjeldahl (mg N/l)	7,8	12	9,2	21	11
sulfaat (mg/l)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
methaan	11000	9100	11000	4100	11000
GC-MS 1-5 vl. verb.		n.a.			n.a.
Tetrahydrofuraan				1,8	+
1,4-dioxaan				2,9	
joodmethaan	10		16		
pH (-)	6,8	6,8	6,7	6,8	6,7
EC (µS/cm)	1333	1792	1433	2285	2577
Temperatuur (°C)		10,1	9,3	10,9	10,1
Zuurstof (mg/l)		0,4	0,4	0,2	0,3
toestroming	++	+	+/-	++	++
**:	fungeert als "trigger" voor fenol, cresolen en/of (chloor-)fenolen;				
n.a.:	niet aantoonbaar.				
>>:	concentratie is groter dan de streefwaarde				

Tabel 5.4 Analyseresultaten grondwater ($\mu\text{g/l}$) en interpretatie (vervolg)

Peilbuis	41	42	43	44
Filterdiepte (m-mv)	(13-14)	(13-14)	(13-14)	(13-14)
ANORGANISCHE VERBINDINGEN				
chloride (mg/l)	320 >>	400 >>	270 >>	410 >>
AROMATISCHE VERBINDINGEN				
benzeen	<0,60 -	<0,60 -	<0,20 -	<0,20 -
ethylbenzeen	<0,60 -	<0,60 -	<0,30 -	<0,30 -
tolueen	<0,60 -	<0,60 -	<0,30 -	<0,30 -
xylenen (som)	n.a. -	n.a. -	n.a. -	n.a. -
naftaleen	<0,60 -	<0,60 -	<0,050 -	<0,050 -
Niet in STI-lijst van de Wbb				
waterd.vl.fenolen **	<1,0	4,7	2,7	<1,0
ijzer (Fe)	1300	22000	17000	1500
nitraat als N (mg N/l)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
CZV (mg O ₂ /l)	93	99	56	110
stikstof vlgs. Kjeldahl (mg N/l)	31	53	25	40
sulfaat (mg/l)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
methaan	16000	8200	4500	10000
GC-MS 1-5 vl. verb.		n.a.	n.a.	n.a.
aceton	200			
t-butanol	8,0			
2,2-dimethylpropanenitrile	2,5			
3,3-dimethyl-2-butanon	2,7			
Methylethylketon (MEK)	7,8			
pH (-)	7,1	6,7	6,7	6,5
EC ($\mu\text{S/cm}$)	3276	3000	2119	3025
Temperatuur ($^{\circ}\text{C}$)	9,5	10,6	9,7	8,6
Zuurstof (mg/l)	0,4	0,2	0,3	0,3
toestroming	+	++	++	++
**:	fungeert als "trigger" voor fenol, cresolen en/of (chloor-)fenolen;			
n.a.:	niet aantoonbaar.			
>>:	concentratie is groter dan de streefwaarde			

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

De analyseresultaten van de peilbuizen die zijn geplaatst ter controle van de grondwaterkwaliteit in de Zegenspolder, aan de overzijde van de poldersloot, en de interpretatie zijn weergegeven in tabel 5.5.

Tabel 5.5 Analyseresultaten grondwater (µg/l) en interpretatie

Peilbuis	31	32	33	34	35
Filterdiepte (m-mv)	(2-3)	(2-3)	(2-3)	(2-3)	(2-3)
ANORGANISCHE VERBINDINGEN					
chloride (mg/l)	210 >>	80 -	15 -	16 -	240 >>
AROMATISCHE VERBINDINGEN					
benzeen	<0,20 -	<0,20 -	<0,20 -	<0,20 -	<0,20 -
ethylbenzeen	<0,30 -	<0,30 -	<0,30 -	<0,30 -	<0,30 -
tolueen	<0,30 -	<0,30 -	<0,30 -	<0,30 -	<0,30 -
xylenen (som)	n.a. -	n.a. -	n.a. -	n.a. -	n.a. -
naftaleen	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -
Niet in STI-lijst van de Wbb					
waterd.vl.fenolen **	1,1	1,8	10	<1,0	
ijzer (Fe)	17000	7500	<20	550	15000
nitraat als N (mg N/l)	<0,05	<0,05	21	13	<0,05
CZV (mg O ₂ /l)	26	19	10	8,1	24
stikstof vlgs. Kjeldahl (mg N/l)	9,1	3,8	0,27	<0,10	7,6
sulfaat (mg/l)	<5,0	<5,0	61	50	<5,0
methaan	12000	5500	160	220	8000
GC-MS 1-5 vl. verb.					
aceton	230	215			
t-butanol	9,0	5,5			
2,2-dimethylpropanenitrile	2,8	2,3			
3,3-dimethyl-2-butanon	3,3	2,8			
Methylethylketon (MEK)	10	7,7			
pH (-)	7,5	7,7	7,2	7,2	7,1
EC (µS/cm)	1780	1401	919	762	992
Temperatuur (°C)		8,5	4,8	3,6	9,1
Zuurstof (mg/l)		1,6	1,0	0,7	0,5
toestroming	-	+/-	+/-	+/-	+/-
**:	fungeert als "trigger" voor fenol, cresolen en/of (chloor-)fenolen;				
n.a.:	niet aantoonbaar.				
>>:	concentratie is groter dan de streefwaarde				

Verspreiding naar de Grienden

De analyseresultaten van de peilbuizen die zijn geplaatst ter controle van de grondwaterkwaliteit in de grienden en de interpretatie zijn weergegeven in tabel 5.6.

Tabel 5.6 Analyseresultaten grondwater (µg/l) en interpretatie

Peilbuis	51	52	53	54
Filterdiepte (m-mv)	(1-2)	(1-2)	(1-2)	(1-2)
ANORGANISCHE VERBINDINGEN				
chloride (mg/l)	92	- 150	>> 140	>> 100
AROMATISCHE VERBINDINGEN				
benzeen	<0,20	- <0,20	- <0,20	- <0,20
ethylbenzeen	<0,30	- <0,30	- <0,30	- <0,30
tolueen	<0,30	- <0,30	- <0,30	- <0,30
xylenen (som)	n.a.	- n.a.	- n.a.	- n.a.
naftaleen	<0,050	- <0,050	- <0,050	- <0,050
Niet in STI-lijst van de Wbb				
waterd.vl.fenolen **	2,6	<1,0	<1,0	<1,0
ijzer (Fe)	850	9200	13000	5300
nitraat als N (mg N/l)	0,27	<0,05	0,11	<0,05
CZV (mg O2/l)	16	13	20	16
stikstof vlgs. Kjeldahl (mg N/l)	0,78	0,89	0,60	2,0
sulfaat (mg/l)	60	50	48	18
methaan	760	330	420	6600
GC-MS 1-5 vl. verb.				
aceton	200	200	210	235
t-butanol	12	9,4	17	5,7
2,2-dimethylpropanenitrile	2,7	2,7	2,8	2,5
3,3-dimethyl-2-butanon	2,8	2,8	2,7	2,8
Methylethylketon (MEK)	8,6	8,8	8,2	8,5
pH (-)	7,7	7,3	7,4	7,2
EC (µS/cm)	810	1015	1060	996
Temperatuur (°C)		8,0	8,0	8,6
Zuurstof (mg/l)		1,5		3,1
toestroming	-	+/-	-	+/-
**:	fungeert als "trigger" voor fenol, cresolen en/of (chloor-)fenolen;			
n.a.:	niet aantoonbaar.			
>>:	concentratie is groter dan de streefwaarde			

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

Tabel 5.6 Analyseresultaten grondwater (µg/l) en interpretatie (vervolg)

Peilbuis	55	56	57
Filterdiepte (m-mv)	(3-4)	(3-4)	(2-3)
ANORGANISCHE VERBINDINGEN			
chloride (mg/l)	110 >>	160 >>	96 -
AROMATISCHE VERBINDINGEN			
benzeen	<0,20 -	<0,20 -	<0,20 -
ethylbenzeen	<0,30 -	<0,30 -	<0,30 -
tolueen	<0,30 -	<0,30 -	<0,30 -
xylenen (som)	n.a. -	n.a. -	n.a. -
naftaleen	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -
OVERIGE STOFFEN			
minerale olie (C10-C40)		<100 -	
Niet in STI-lijst van de Wbb			
waterd.vl.fenolen **	<1,0	<1,0	
ijzer (Fe)	12000	17000	460
ammoniumstikstof als N (mg N/l)	2,6	5,1	
totaal fosfor (mg/l)	1,0	1,3	
nitraat als N (mg N/l)	<0,05	<0,05	0,76
CZV (mg O2/l)	14	29	32
stikstof vlgs. Kjeldahl (mg N/l)	2,4	4,0	1,1
sulfaat (mg/l)	6,8	<5,0	150
methaan	7100	7300	190
GC-MS 1-5 vl. verb.			n.a.
aceton	230	235	
t-butanol	11	9,7	
2,2-dimethylpropanenitrile	2,7	2,7	
3,3-dimethyl-2-butanon	2,9	3,0	
Methylethylketon (MEK)	8,0	9,3	
pH (-)	7,1	6,8	7,1
EC (µS/cm)	1125	1376	1590
Temperatuur (°C)	1,2	11,4	
Zuurstof (mg/l)	0,2	0,3	
toestroming	+	+/-	--
**:	fungeert als "trigger" voor fenol, cresolen en/of (chloor-)fenolen;		
n.a.:	niet aantoonbaar.		
>>:	concentratie is groter dan de streefwaarde		

De analyseresultaten van de bovengrond ter plaatse van monsterpunt 56 en de interpretatie zijn weergegeven in tabel 5.7.

Tabel 5.7 Analyseresultaten grond (mg/kg d.s.) en interpretatie

Monsteromschrijving	56
Diepte (m-mv)	(0-0.5)
Lutum (%)	25,0
Humus (%)	10,0
AROMATISCHE VERBINDINGEN	
benzeen	<0,050 -
ethylbenzeen	<0,050 -
tolueen	<0,10 -
xylenen (som)	n.a. -
OVERIGE STOFFEN	
minerale olie (C10-C40)49	-
Niet in STI-lijst van de Wbb	
naftaleen	<0,10
n.a.:	niet aantoonbaar.

5.3.3 Analyseresultaten object

Controle kwaliteit oppervlakte

De analyseresultaten van het oppervlaktewater in de verschillende poldersloten (zie bijlage 2 voor de situering van de monsterpunten) zijn weergegeven in tabel 5.8. De resultaten zijn indicatief getoetst aan de STI-waarden voor grondwater.

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

Tabel 5.8 Analyseresultaten oppervlaktewater (µg/l) en interpretatie

Peilbuis	oppervlaktewater poldersloot 101		oppervlaktewater poldersloot 102		oppervlaktewater poldersloot 103		oppervlaktewater poldersloot 107	
Filterdiepte (m-mv)								
ANORGANISCHE VERBINDINGEN								
chloride (mg/l)	120	>>	180	>>	69	-	62	-
AROMATISCHE VERBINDINGEN								
benzeen	<0,1	-	<0,1	-	4,0	+	<0,1	-
ethylbenzeen	<0,1	-	<0,1	-	0,2	-	<0,1	-
tolueen	<0,1	-	0,3	-	0,2	-	<0,1	-
xylenen (som)	n.a.	-	n.a.	-	0,40	-	n.a.	-
naftaleen	0,4	-	<0,1	-	0,2	+	<0,1	-
Niet in STI-lijst van de Wbb								
waterd.vl.fenolen **	2,8		25		10		<1,0	
ortho-xyleen	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	
meta- en para-xyleen	<0,1		<0,1		0,4		<0,1	
ammoniumstikstof als N (mg N/l)	3,3		7,3		3,5		1,2	
totaal fosfor (mg/l)	0,51		0,39		0,37		<0,05	
nitraat als N (mg N/l)	1,2		<0,05		3,7		2,3	
nitriet als N (mg/l)	0,02		<0,01		0,04		0,09	
orthofosfaat (mg P/l)	0,06		<0,00		<0,00		0,01	
CZV (mg O2/l)	27		34		31		21	
chlorofyl a (mg/m3)	<50		<50		<50		<25	
stikstof vlgs. Kjeldahl (mg N/l)	4,1		6,4		4,2		2,2	
biochemischzuurstofverbruik (BZV)	2600		9600		7400		<1000	
stikstof	5300		6400		7900		4600	
pH (-)	7,46		7,00		7,17		7,15	
EC (µS/cm)	915		1380		905		1193	
**:	fungeert als "trigger" voor fenol, cresolen en/of (chloor-)fenolen							
n.a.:	niet aantoonbaar							
>>:	concentratie is groter dan de streefwaarde							

De analyseresultaten van het oppervlaktewater in de verschillende sloten en greppels van de grienden (zie bijlage 2 voor de situering van de monsterpunten) zijn weergegeven in tabel 5.9.

Tabel 5.9 Analyseresultaten oppervlaktewater ($\mu\text{g/l}$) en interpretatie

Peilbuis	oppervlaktewater grienden 104	oppervlaktewater grienden 105	oppervlaktewater grienden 106
Filterdiepte (m-mv)			
ANORGANISCHE VERBINDINGEN			
chloride (mg/l)	61	- 69	- 73
AROMATISCHE VERBINDINGEN			
benzeen	<0,1	- <0,1	- <0,1
ethylbenzeen	<0,1	- <0,1	- <0,1
tolueen	<0,1	- <0,1	- <0,1
xylenen (som)	n.a.	- n.a.	- n.a.
naftaleen	<0,1	- <0,1	- <0,1
Overige parameters			
waterd.vl.fenolen **	<1,0	<1,0	<1,0
ammoniumstikstof als N (mg N/l)	0,11	0,09	0,05
totaal fosfor (mg/l)	0,08	0,07	0,10
nitraat als N (mg N/l)	3,3	2,6	2,2
nitriet als N (mg/l)	0,02	0,01	<0,01
orthofosfaat (mg P/l)	0,03	0,03	0,03
CZV (mg O ₂ /l)	14	21	17
chlorofyl a (mg/m ³)	<25	<25	<25
stikstof vlgs. Kjeldahl (mg N/l)	0,71	0,53	0,70
biochemischzuurstofver bruik(BZV)	<1000	<1000	<1000
stikstof	4000	3100	2900
pH (-)	8,10	7,51	6,99
EC ($\mu\text{S/cm}$)	504	648	770
**:	fungeert als "trigger" voor fenol, cresolen en/of (chloor-)fenolen		
n.a.:	niet aantoonbaar		

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

Controle kwaliteit slib

De analysesresultaten van het slib en de interpretatie zijn weergegeven in bijlage 7.

In tabel 5.10 is het resultaat weergegeven van de toetsingskaders 'toepassen in oppervlaktewater'.

Tabel 5.10 Toetsing toepassen in oppervlaktewater

Traject	Klasse	Bepalende parameter
MM 201 (0-0.4)	Toepasbaar als klasse A	Kwik (Hg), PAK (10), PCB-52, PCB-101, PCB-138, PCB-153, PCB (som 7)
MM 202 (0-0.1)	Toepasbaar als klasse B	minerale olie (C10-C40),PAK (10)
MM 203 (0-0.1)	Vrij toepasbaar	
MM 204 (0.47-0.5)	Toepasbaar als klasse B	arseen (As),cadmium (Cd),chrom (Cr),koper (Cu),kwik (Hg),lood (Pb),PCB-101,PCB-118,PCB-138,PCB-153,PCB-180,PCB-28,PCB-52,PCB (som 7),zink (Zn)
MM 205 (0.06-0.5)	Nooit toepasbaar	koper (Cu)
MM 206 (0.06-0.5)	Toepasbaar als klasse B	arseen (As),cadmium (Cd),koper (Cu),kwik (Hg),zink (Zn)
MM 207 (0-0.15)	Vrij toepasbaar	

Toelichting:

Schoon: Gemeten waarden voldoen aan de AW2000

Klasse A: Gemeten waarden voldoen aan de HVN (maximale waarden voor klasse A)

Klasse B: Gemeten waarden voldoen aan de maximale waarden voor klasse B

Niet toepasbaar: Gemeten waarden voldoen niet aan de maximale waarden voor klasse B

5.4 Analyseresultaten fase 2

Controle kwaliteit grond

De analyseresultaten van de zintuiglijk met een brandstofgeur verontreinigde grond ter plaatse van monsterpunt 1021 en de interpretatie zijn weergegeven in tabel 5.11.

Tabel 5.11 Analyseresultaten grond (mg/kg d.s.) en interpretatie

Monsteromschrijving	1021
Diepte (m-mv)	(2-2.5)
Lutum (%)	17,0
Humus (%)	0,8

AROMATISCHE VERBINDINGEN

benzeen	<0,050	-
ethylbenzeen	<0,050	-
tolueen	<0,10	-
xylenen (som)	n.a.	-

POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN

PAK (som 10) #	n.a.	-
----------------	------	---

OVERIGE STOFFEN

minerale olie (C10-C40) 3300	+++
------------------------------	-----

Niet in STI-lijst van de Wbb

kws-fractie C10-C12	<40
kws-fractie C12-C16	2900
kws-fractie C16-C20	26
kws-fractie C20-C24	57
kws-fractie C24-C28	99
kws-fractie C28-C32	230
kws-fractie C32-C36	23
kws-fractie C36-C40	<20

#: de individuele PAK-s zijn niet toetsbaar conform de Wbb

n.a.: niet aantoonbaar

Aanvullende grondwateranalyse op fenolen + grondwater peilbuis 6

De resultaten van de grondwateranalyse op fenolen en chloorfenolen ter plaatse van de peilbuizen waar tijdens fase 1 een verhoogde fenolindex is gemeten én de resultaten van de grondwateranalyses ter plaatse van peilbuis 6 en de interpretatie zijn weergegeven in tabel 5.12.

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

Tabel 5.12 Analyseresultaten grondwater (µg/l) en interpretatie

Peilbuis	6	21	22	27	29
Filterdiepte (m-mv)	(3.5-4.5)	(3.3-4.3)	(3.3-4.3)	(4-5)	(4-5)
ANORGANISCHE VERBINDINGEN					
chloride (mg/l)	550	>>			
AROMATISCHE VERBINDINGEN					
fenol	2700	+++ 88	+ 54	+ 130	+ 190
cresolen (som)	19	+ n.a.	-- n.a.	n.a.	- n.a.
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
monochloorfenolen (som)	3,5	+ n.a.	- n.a.	- n.a.	- n.a.
dichloorfenolen (som)	n.a.	- n.a.	- n.a.	- n.a.	- n.a.
tetrachl.fenolen (som)	n.a.	- n.a.	- n.a.	- n.a.	- n.a.
pentachloorfenol	<0,20	- <0,020	- <0,020	- <0,020	- <0,020
Niet in STI-lijst van de Wbb					
chloorfenolen (som)	7,0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
o-cresol	<2,0	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
m-cresol	<10	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
p-cresol	19	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
2-chloorfenol	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
3-chloorfenol	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
4-chloorfenol	3,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,3-dichloorfenol	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,4-/2,5-dichl.fenol	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,6-dichloorfenol	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
3,4-dichloorfenol	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
3,5-dichloorfenol	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,3,4-trichloorfenol	<0,20	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,5-trichloorfenol	<0,20	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,6-trichloorfenol	<0,20	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,4,5-trichloorfenol	<0,20	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,4,6-trichloorfenol	<0,20	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
3,4,5-trichloorfenol	<0,20	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,4,5-tetrachl.fenol	<0,20	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,4,6-tetrachl.fenol	<0,20	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,5,6-tetrachl.fenol	<0,20	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
4-chloor-3-methylfenol	3,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-ethylfenol	2,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
m-ethylfenol	1,8	0,20	<0,10	<0,10	<0,10
2,4-dimethylfenol	17	0,12	<0,10	<0,10	0,77
2,5-dimethylfenol	<1,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,6-dimethylfenol	1,3	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
3,4-dimethylfenol	4,4	0,16	<0,10	<0,10	0,94
CZV (mg O ₂ /l)	1560				
stikstof vlgs. Kjeldahl (mg N/l)	570				
trichloorfenol	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
p-Ethyl/2,3-/3,5-Dimethylfenol	14	0,40	<0,10	<0,10	<0,10
pH (-)	7,3	7,2	7,4	6,9	6,8
EC (µS/cm)	9100	1955	1435	1862	2613
toestroming	+	-	-	+	+
n.a.:	niet aantoonbaar.				
>>:	concentratie is groter dan de streefwaarde				

Tabel 5.12 Analyseresultaten grondwater (µg/l) en interpretatie (vervolg)

Peilbuis	33	100	300	400
Filterdiepte (m-mv)	(2-3)	(3.4-4.4)	(3.5-4.5)	(2.8-3.8)
AROMATISCHE VERBINDINGEN				
fenol	0,29	+ 15000	+++ 19000	+++ 640
cresolen (som)	n.a.	280	+++ 46	+ 15
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN				
monochloorfenolen (som)	n.a.	- 35	+ n.a.	- 1,9
dichloorfenolen (som)	n.a.	- n.a.	- n.a.	- 0,12
tetrachl.fenolen (som)	n.a.	- n.a.	- n.a.	- n.a.
pentachloorfenol	<0,020	- <1,0	- <1,0	- <0,020
Niet in STI-lijst van de Wbb				
chloorfenolen (som)	n.a.	35	n.a.	3,7
o-cresol	<0,20	36	<10	1,4
m-cresol	<0,20	93	16	2,6
p-cresol	<0,20	150	30	11
2-chloorfenol	<0,10	<5,0	<5,0	<0,10
3-chloorfenol	<0,10	28	<5,0	1,5
4-chloorfenol	<0,10	7,1	<5,0	0,42
2,3-dichloorfenol	<0,10	<5,0	<5,0	<0,10
2,4-/2,5-dichl.fenol	<0,10	<5,0	<5,0	<0,10
2,6-dichloorfenol	<0,10	<5,0	<5,0	<0,10
3,4-dichloorfenol	<0,10	<5,0	<5,0	<0,10
3,5-dichloorfenol	<0,10	<5,0	<5,0	0,12
2,3,4-trichloorfenol	<0,020	<1,0	<1,0	<0,020
2,3,5-trichloorfenol	<0,020	<1,0	<1,0	<0,020
2,3,6-trichloorfenol	<0,020	<1,0	<1,0	<0,020
2,4,5-trichloorfenol	<0,020	<1,0	<1,0	<0,020
2,4,6-trichloorfenol	<0,020	<1,0	<1,0	<0,020
3,4,5-trichloorfenol	<0,020	<1,0	<1,0	<0,020
2,3,4,5-tetrachl.fenol	<0,020	<1,0	<1,0	<0,020
2,3,4,6-tetrachl.fenol	<0,020	<1,0	<1,0	<0,020
2,3,5,6-tetrachl.fenol	<0,020	<1,0	<1,0	<0,020
4-chloor-3-methylfenol	<0,1	<5,0	<5,0	1,7
o-ethylfenol	<0,10	5,6	<5,0	1,8
m-ethylfenol	<0,10	<5,0	<5,0	0,36
2,4-dimethylfenol	<0,10	11	<5,0	2,4
2,5-dimethylfenol	<0,10	<5,0	<5,0	0,14
2,6-dimethylfenol	<0,10	<5,0	<5,0	0,38
3,4-dimethylfenol	<0,10	<5,0	<5,0	<0,10
trichloorfenol	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
p-Ethyl/2,3-/3,5-Dimethylfenol	<0,10	16	<5,0	3,4
pH (-)	7,6	6,7	6,7	6,9
EC (µS/cm)	928	2396	2677	2280
toestroming	+	+	+	+
n.a.:	niet aantoonbaar.			

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

Aanvullende analyse oppervlaktewater monsterpunten 102 en 103

De resultaten van de aanvullende bemonstering ter plaatse van de monsterpunten 102 en 103 en analyse van de oppervlaktewatermonsters op fenolen en chloorfenolen zijn weergegeven in tabel 5.13.

Tabel 5.13 Analyseresultaten oppervlaktewater (µg/l) en interpretatie

Peilbuis	oppervlaktewater		oppervlaktewater	
Filterdiepte (m-mv)	monsterpunt 102		monsterpunt 103	
AROMATISCHE VERBINDINGEN				
fenol	39	+	33	+
cresolen (som)	1,6	+	2,1	+
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN				
naftaleen	0,3	+		
fenanthreen	0,30	+		
anthraceen	0,032	+		
fluorantheen	0,22	+		
chryseen	0,052	+		
benzo(a)anthraceen	0,040	+		
benzo(a)pyreen	<0,010	-		
benzo(k)fluorantheen	<0,01	-		
indeno(123-cd)pyreen	<0,010	-		
benzo(ghi)peryleen	<0,010	-		
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN				
monochloorfenolen (som)	n.a.	-	n.a.	-
dichloorfenolen (som)	n.a.	-	n.a.	-
tetrachl.fenolen (som)	n.a.	-	n.a.	-
pentachloorfenol	<0,020	-	<0,020	-
OVERIGE STOFFEN				
minerale olie (C10-C40)2390		+++		
Niet in STI-lijst van de Wbb				
acenaftyleen	0,50			
acenaftheen	0,12			
fluoreen	0,93			
pyreen	0,15			
benzo(b)fluorantheen	<0,010			
PAK (som 10) #	0,94			
dibenz(a,h)anthraceen	<0,010			
PAK (som 6 Borneff)	0,22			
PAK (16)	2,6			
chloorfenolen (som)	n.a.		n.a.	
kws-fractie C10-C12	159			
kws-fractie C12-C16	1860			
kws-fractie C16-C20	<99			
kws-fractie C20-C24	87			
kws-fractie C24-C28	150			
kws-fractie C28-C32	<50			
kws-fractie C32-C36	<50			
kws-fractie C36-C40	<50			
o-cresol	<0,20		<0,20	
m-cresol	1,2		1,6	
p-cresol	0,41		0,46	

Niet in STI-lijst van de Wbb

2-chloorfenol	<0,10	<0,10
3-chloorfenol	<0,10	<0,10
4-chloorfenol	<0,10	<0,10
2,3-dichloorfenol	<0,10	<0,10
2,4-/2,5-dichl.fenol	<0,10	<0,10
2,6-dichloorfenol	<0,10	<0,10
3,4-dichloorfenol	<0,10	<0,10
3,5-dichloorfenol	<0,10	<0,10
2,3,4-trichloorfenol	<0,020	<0,020
2,3,5-trichloorfenol	<0,020	<0,020
2,3,6-trichloorfenol	<0,020	<0,020
2,4,5-trichloorfenol	<0,020	<0,020
2,4,6-trichloorfenol	<0,020	<0,020
3,4,5-trichloorfenol	<0,020	<0,020
2,3,4,5-tetrachl.fenol	<0,020	<0,020
2,3,4,6-tetrachl.fenol	<0,020	<0,020
2,3,5,6-tetrachl.fenol	<0,020	<0,020
4-chloor-3-methylfenol	<0,1	<0,1
o-ethylfenol	<0,10	<0,10
m-ethylfenol	<0,10	<0,10
2,4-dimethylfenol	<0,10	<0,10
2,5-dimethylfenol	<0,10	<0,10
2,6-dimethylfenol	<0,10	<0,10
3,4-dimethylfenol	<0,10	<0,10
trichloorfenol	n.a.	n.a.
p-Ethyl/2,3-/3,5-Dimethylfenol	<0,10	0,13

pH (-)

EC (μ S/cm)

n.a.: niet aantoonbaar.

5.5 Analyseresultaten fase 3Controle kwaliteit grond bouwvoor

De analyseresultaten van de bemonstering van de bouwvoor van de akkers aan de noordzijde van het stortlichaam en de interpretatie zijn weergegeven in tabel 5.14.

Tabel 5.14 Analyseresultaten grond (mg/kg d.s.) en interpretatie

Monsteromschrijving	MM A bouwvoor	MM B bouwvoor	MM C bouwvoor	MM D bouwvoor
Diepte (m-mv)				
Lutum (%)	25,0	25,0	25,0	25,0
Humus (%)	10,0	10,0	10,0	10,0
Niet in STI-lijst van de Wbb				
ijzer (Fe)	23000	22000	22000	22000
totaal fosfor als P ₂ O ₅ (g/kg Ds)	2,2	2,2	1,6	1,6
droge stof (Ds) (%)	78,9	77,0	78,8	79,4

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

Aanvullende grondwateranalyse op OCB's, PCB's en niet vluchtige verbindingen

Vier peilbuizen in het stortlichaam, waar in fase 1 verhoogde concentraties aan fenolindex of fenol en en cresolen zijn gemeten, zijn opnieuw bemonsterd. De grondwatermonsters zijn geanalyseerd op OCB's en PCB's. Vier peilbuizen ten noorden van het stortlichaam, voor de poldersloot, waar in fase 2 verhoogde concentraties aan fenolen en / of fenolindex en cresolen zijn gemeten, zijn eveneens opnieuw bemonsterd en geanalyseerd op OCB's, PCB's en een GC-MS screening. De analyseresultaten en de interpretatie zijn weergegeven in tabel 5.15.

Tabel 5.15 Analyseresultaten grondwater (µg/l) en interpretatie

Peilbuis	6	21	22	27	29
Filterdiepte (m-mv)	(3.5-4.5)	(3.3-4.3)	(3.3-4.3)	(4-5)	(4-5)
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB's (som 7)	0,15	+++ n.a.	- n.a.	- n.a.	- n.a.
BESTRIJDINGSMIDDELEN					
DDT/DDE/DDD (som) (ng/l)	n.a.	- n.a.	- n.a.	- n.a.	- n.a.
aldrin (ng/l)	<10	- <10	- <10	- <10	- <10
dieldrin (ng/l)	<10	- <10	- <10	- <10	- <10
endrin (ng/l)	<10	- <10	- <10	- <10	- <10
alfa-endosulfan (ng/l)	<10	- <10	- <10	- <10	- <10
alfa-HCH (ng/l)	<10	- <10	- <10	- <10	- <10
beta-HCH (ng/l)	<10	- <10	- <10	- <10	- <10
gamma-HCH (ng/l)	<10	- <10	- <10	- <10	- <10
HCH's (som)	n.a.	- n.a.	- n.a.	- n.a.	- n.a.
heptachloor (ng/l)	<10	- <10	- <10	- <10	- <10
Niet in STI-lijst van de Wbb					
PCB-28	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB-52	0,028	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB-101	0,054	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB-118	0,014	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB-138	0,024	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB-153	0,034	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB-180	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
trans-chloordaan	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
cis-heptachloorepoxide	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
som heptachloor en - epoxide	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
isodrin	<0,010	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
telodrin	<0,010	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
cis-chloordaan	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
trans- heptachloorepoxide	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
pH (-)	7,1	180,0	7,6	6,9	6,9
EC (µS/cm)	3999	2173	1648	2107	2971
toestroming	+	--	--	+	--
n.a.:	niet aantoonbaar.				

Tabel 5.15 Analyseresultaten grondwater (µg/l) en interpretatie (vervolg)

Peilbuis	100	300	400
Filterdiepte (m-mv)	(3.4-4.4)	(3.5-4.5)	(2.8-3.8)
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN			
PCB's (som 7)	n.a.	-	n.a.
BESTRIJDINGSMIDDELEN			
DDT/DDE/DDD (som)	n.a.	n.a.	52
(ng/l)			+++
aldrin (ng/l)	<10	-	<10
dieldrin (ng/l)	<10	-	<10
endrin (ng/l)	<10	-	<10
alfa-endosulfan (ng/l)	<10	-	<10
alfa-HCH (ng/l)	<10	-	<10
beta-HCH (ng/l)	<10	-	<10
gamma-HCH (ng/l)	<10	-	<10
HCH's (som)	n.a.	-	n.a.
heptachloor (ng/l)	<10	-	<10
Niet in STI-lijst van de Wbb			
drins (som)	n.a.	n.a.	0,023
trans-chloordaan	<0,010	<0,010	<0,010
2,4-DDD	<0,010	<0,010	<0,010
4,4-DDD	<0,010	<0,010	0,018
2,4-DDT	<0,010	<0,010	<0,010
4,4-DDT	<0,010	<0,010	<0,010
2,4-DDE	<0,010	<0,010	<0,010
4,4-DDE	<0,010	<0,010	0,034
cis-heptachloorepoxide	<0,010	<0,010	<0,010
som heptachloor en - epoxide	n.a.	n.a.	n.a.
isodrin	<0,030	<0,030	<0,030
telodrin	<0,030	<0,030	<0,030
cis-chloordaan	<0,010	<0,010	<0,010
trans- heptachloorepoxide	<0,010	<0,010	<0,010
pH (-)	6,5	6,8	6,8
EC (µS/cm)	2503	3328	2762
toestroming	+	+	+
n.a.:	niet aantoonbaar.		
>>:	concentratie is groter dan de streefwaarde		

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

Aanvullende analyses oppervlaktewater

Het oppervlaktewater uit de poldersloot ten noorden van het stortlichaam is opnieuw bemonsterd. De monsters zijn aanvullend geanalyseerd op OCB's, PCB's en een GC-MS screening. Het oppervlaktewater uit een watergang verder de polder in, ten noorden van het stortlichaam, is eveneens bemonsterd. De monsters zijn geanalyseerd op een GC-MS screening op niet vluchtige verbindingen, fenolen en cresolen. De analyseresultaten zijn weergegeven in tabel 5.16.

Tabel 5.16 Analyseresultaten oppervlaktewater (µg/l) en interpretatie

Peilbuis	oppervlaktewater		oppervlaktewater		oppervlaktewater		oppervlaktewater	
	208	209	210	211	212	211	212	
Filterdiepte (m-mv)								
AROMATISCHE VERBINDINGEN								
fenol	1,3	+	0,76	+				
cresolen (som)	n.a.	-	n.a.	-				
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN								
hexachloorbenzeen (HCB)			<0,010	-	<0,050	-	<0,010	-
PCB's (som 7)			n.a.	-	n.a.	-	n.a.	-
BESTRIJDINGSMIDDELEN								
DDT/DDE/DDD (som) (ng/l)			n.a.	-	n.a.	-	n.a.	-
aldrin (ng/l)			<10	-	<50	-	<10	-
dieldrin (ng/l)			<10	-	<50	-	<10	-
endrin (ng/l)			<10	-	<50	-	<10	-
alfa-endosulfan (ng/l)			<10	-	<50	-	<10	-
alfa-HCH (ng/l)			<10	-	<50	-	<10	-
beta-HCH (ng/l)			<10	-	<50	-	<10	-
gamma-HCH (ng/l)			<10	-	<50	-	<10	-
HCH's (som)			n.a.	-	n.a.	-	n.a.	-
heptachloor (ng/l)			<10	-	<50	-	<10	-
Niet in STI-lijst van de Wbb								
o-ethylfenol	<0,10	<0,10						
m-ethylfenol	<0,10	<0,10						
2,4-dimethylfenol	<0,10	<0,10						
2,5-dimethylfenol	<0,10	<0,10						
2,6-dimethylfenol	<0,10	<0,10						
3,4-dimethylfenol	<0,10	<0,10						
trans-chloordaan			<0,010		<0,050		<0,010	
som alfa-endosulfan en -sulfaat			n.a.		n.a.		n.a.	
endosulfansulfaat			<0,010		<0,050		<0,010	
p-Ethyl/2,3-/3,5-Dimethylfenol	<0,10	<0,10						
pH (-)								
EC (µS/cm)								
n.a.:	niet aantoonbaar.							

Controle kwaliteit slib

De waterbodem uit de poldersloot ten noorden van het stortlichaam is opnieuw bemonsterd. De monsters zijn aanvullend geanalyseerd op OCB's, PCB's en een GC-MS screening. Het slib uit een watergang verder de polder in, ten noorden van het stortlichaam, is eveneens bemonsterd. De monsters zijn geanalyseerd op een GC-MS screening op niet vluchtige verbindingen, fenolen en cresolen. De analyseresultaten en de interpretatie zijn weergegeven in tabel 5.17.

Tabel 5.17 Toetsing toepassen in oppervlaktewater

Traject	Klasse	Bepalende parameter
MM 701 (0-0.3)	Vrij toepasbaar	
MM 702 (0-0.3)	Vrij toepasbaar	
MM 703 (0-0.3)	Vrij toepasbaar	
MM 704 (0-0.3)	Vrij toepasbaar	
MM 705 (0-0.3)	Toepasbaar als klasse A	PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-118, PCB-138, PCB-153

Toelichting:

Schoon: Gemeten waarden voldoen aan de AW2000

Klasse A: Gemeten waarden voldoen aan de HVN (maximale waarden voor klasse A)

Klasse B: Gemeten waarden voldoen aan de maximale waarden voor klasse B

Niet toepasbaar: Gemeten waarden voldoen niet aan de maximale waarden voor klasse B

6 Beschrijving analyseresultaten en vergelijking voorgaand onderzoek

In de onderstaande paragrafen wordt een korte beschrijving van de in hoofdstuk 5 gerapporteerde analyseresultaten gegeven.

6.1 Beschrijving analyseresultaten

6.1.1 Grond

In de mengmonsters van de afdeklaag van het stortlichaam zijn licht verhoogde gehalten aan zware metalen, PAK en plaatselijk ook aan PCB's en minerale olie gemeten. De afdeklaag heeft een dikte variërend van 0,35 tot 0,5 m.

In de zintuiglijk met een oliegeur verontreinigde ondergrond ter plaatse van monsterpunt 1021, direct ten noorden van het stortlichaam, is een sterk verhoogd gehalte aan minerale olie gemeten. Op basis van de oliechromatogrammen was niet te bepalen om welke olie het gaat. Vermoedelijk is het een verzameling van diverse olieën.

6.1.2 Grondwater

Bron; stort

In het percolaat van het stortlichaam zijn plaatselijk licht tot zeer sterk verhoogde concentraties aan fenol, PCB's, DDT/DDE/DDD, vluchtige aromaten en cresolen aangetoond.

Pad; verspreiding Zegenpolder

In het freatische grondwater direct ten noorden van het stortlichaam, vóór de poldersloot, zijn plaatselijk licht verhoogde concentraties aan fenol en cresolen gemeten.

In het freatische grondwater ten noorden van de poldersloot is slechts op één punt een licht verhoogde concentratie aan fenol aangetoond.

In het diepere grondwater is geen verontreiniging gemeten.

Uit de screening (GC-MS) op aanwezigheid van vluchtige verbindingen blijkt dat plaatselijk met name verhoogde concentraties aan aceton en MEK (methylethylketon) zijn aangetoond. Tevens zijn verhoogde concentraties ijzer en chloride aangetoond en was in een groot aantal peilbuizen de fenolindex verhoogd.

Pad; Grienden

Aan de zuidelijke zijde van het stortlichaam, richting de grienden is op één punt is een verhoogde fenolindex aangetroffen en komen de concentraties ijzer, aceton, MEK en chloride verhoogd voor. Ter plaatse van de grienden zijn geen verontreinigingen in het grondwater aangetoond die getoetst kunnen worden aan de STI-toetsingsnormen.

6.1.3 Object; oppervlaktewater

Ter plaatse van monsterpunt 102 is een oliefilm op het oppervlaktewater van de poldersloot waargenomen en ter plaatse van monsterpunt 103 is een vetachtige substatie waargenomen onder het wateroppervlak. In de monsters van het oppervlaktewater ter plaatse zijn verhoogde concentraties aan aromaten, minerale olie, fenol, PAK en cresolen gemeten. In het water van de poldersloot zijn geen verhoogde concentraties aan PCB's en OCB's gemeten. Met de GC-MS screening op vluchtige verbindingen zijn geen verhoogde parameters aangetoond.

In het oppervlaktewater verder de polder in zijn licht verhoogde concentraties aan fenolen gemeten en zijn met de GC-MS screening op niet vluchtige verbindingen enkele verhoogde parameters aangetoond, met name fenol.

Aan de zuidelijke zijde van het stortlichaam, richting de grienden, zijn in de monsters van het oppervlaktewater geen verontreinigingen aangetoond.

6.1.4 Slib

Plaatselijk in de grienden (ter plaatse van monsterpunt 205) is eventueel vrijkomend slib niet toepasbaar in oppervlaktewater op basis van het gehalte aan koper. Slib dat eventueel vrijkomt ter plaatse van de overige monsterpunten in de grienden, in de poldersloot en in een watergang verderop in de polder is al dan niet met restricties toepasbaar in oppervlaktewater. De bepalende parameters zijn zware metalen, minerale olie en PCB's.

Ter plaatse van de poldersloot zijn geen verhoogde gehalten aan fenol en cresolen gemeten.

6.2 Vergelijking oude met huidige onderzoeksresultaten

De verontreinigingen zoals beschreven in voorgaand onderzoek en samengevat in hoofdstuk 3.3 komen in grote lijn overeen met de resultaten van onderhavig onderzoek.

In het stort zijn nog steeds sterke verontreinigingen aan minerale olie, aromaten, PAK's, fenol en cresolen en chloorfenolen aanwezig.

Richting de Zegenpolder is vergelijkbaar met voorgaand onderzoek lichte verspreiding waargenomen. Uit voorgaand blijkt dat langs het overgrote deel van het stort aansluitend op de poldersloot een kleilaag aanwezig is waardoor de verontreiniging grotendeels geïsoleerd worden.

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

Op twee a drie plaatsen langs het stort is de kleilaag door de aanwezigheid van een stroomgeul niet aanwezig. Ter plaatse van deze locaties treedt de verontreiniging zowel in het verleden als in het onlangs uitgevoerde onderzoek zichtbaar uit het stort, tot in het oppervlaktewater. In het oppervlaktewater zijn plaatselijk sterk verhoogde concentraties (minerale olie, aromaten, fenol, cresolen, byfinylether) aangetroffen die zijn te relateren aan de verontreinigingssituatie in het stort.

Tijdens de derde fase van het onderzoek zijn ter hoogte van de oppervlaktewatermonsterpunten 102 en 103 een aantal boringen gezet om de aanwezigheid van een afsluitende kleilaag te verifiëren. De resultaten van de boringen blijken overeen te komen met de resultaten van een aantal die in 1991 ter plaatse zijn uitgevoerd. Ter plaatse blijkt de afsluitende kleilaag te ontbreken waardoor verspreiding vanuit het stortlichaam richting de polder kan plaatsvinden (zie bijlage 3 voor een dwarsdoorsnede in verband met aanleg kleilaag).

De verontreinigingssituatie in de grienden is verbeterd ten opzicht van voorgaande onderzoeken. In voorgaand onderzoek zijn nog licht tot matige verontreinigingen aangetoond. Nu is nog in één peilbuis een licht verhoogde fenolindex aangetoond. Geconstateerd is dat in voorgaand onderzoek, in de overgang van het stort naar de Rhoonse Grienden, nog zichtbaar vaten aanwezig waren welke nu niet meer zijn aangetoond. Door het recreatieschap IJsselmonde is destijds een schoonmaakactie uitgevoerd.

Kenmerk R001-468732RDO-per-V01-NL

7 Risico-evaluatie

7.1 Inleiding

De resultaten van dit onderzoek bevestigen op grote lijnen de resultaten van voorgaande onderzoeken, behoudens een tweetal punten waar de situatie is verbeterd ten opzichte van voorgaande onderzoeken:

1. In voorgaand onderzoek is lokaal sterk verhoogde gehalten aan arseen en zink gemeten in de deklaag. Op basis van deze sterk verhoogde gehalten is op basis van modelberekeningen een potentieel ecologische risico in de deklaag vastgesteld. In het huidige onderzoek zijn in de deklaag maximaal licht verhoogde gehalten aangetroffen en is vastgesteld dat geen sprake meer is van ecologische risico's
2. Daarnaast is de verontreinigings situatie (onder andere door verwijdering van stortmateriaal aan maaiveld) in de Grienden verbeterd ten opzichte van voorgaande onderzoeken

Omdat de onderzoeksresultaten grotendeels overeenkomen met voorgaand onderzoek is in het kader van dit onderzoek de (formele) risicobeoordeling niet opnieuw uitgevoerd. Wel is er bij de betrokken partijen de behoefte om de formele terminologie uit de Wet Bodembescherming ten aanzien van risico's en urgentie van sanering met eenvoudige bewoordingen te beschrijven. Kortom, wat betekent dit nu voor bewoners en gebruikers (recreanten)?

Navolgend wordt achtereenvolgens een korte toelichting gegeven op het wettelijke kader en risico's in de praktijk.

7.2 Wettelijke kader

Systematiek risico-evaluatie

In de Wet bodembescherming is een systematiek beschreven voor het beoordelen van milieurisico's en het vaststellen van saneringsnoodzaak. De systematiek bestaat uit een 'worse-case' benadering, waarbij in een drietal stappen van 'grof naar fijn' de risico's worden beoordeeld.

Om deze benadering te begrijpen is van belang eerst nader in te gaan op de definitie van een risico. Een 'risico' is de kans dat een gebeurtenis plaatsvindt vermenigvuldigd met het gevolg van die gebeurtenis. Een (milieu)risico kan als volgt worden uitgedrukt:

$$[\text{risico}] = [\text{kans}] * [\text{gevolg}] = [\text{kans}] * [\text{blootstelling}] * [\text{toxiciteit}]$$

In de risico-evaluatie van een verontreiniging wordt in eerste instantie alleen gekeken naar de toxiciteit van de aanwezige stoffen. Vervolgens wordt in vervolgstap gekeken naar mogelijke blootstelling en de kans daarop.

De risicobeoordeling is opgebouwd uit de volgende drie stappen:

Stap 1: Toetsing of stoffen voor boven de norm voorkomen?

Antwoord: Ja, dan is sprake van 'ernstige bodemverontreiniging'.

Antwoord: Nee, geen geval van 'ernstige bodemverontreiniging'.

Stap 2: Modelmatie beoordeling of bij een aantal standaard bodemgebruiksvormen (wonen, industrie, natuur, et cetera) sprake is van potentiële risico's voor de mens, ecologie en / of verspreiding?

Antwoord: Ja, dan is sanering 'urgent / spoedeisend'¹.

Antwoord: Nee, geen sanering noodzakelijk.

Stap 3: Locatiespecifieke beoordeling van risico's

In deze stap kan de modelmatige beoordeling van de standaard bodemgebruiksvormen worden verfijnd naar locatiespecifieke omstandigheden. Hierbij kan bijvoorbeeld de kans op direct contact met een verontreiniging of de verblijftijd op een locatie worden meegewogen in de risicobeoordeling. Ook kunnen aanvullende metingen worden gedaan in zogenaamde 'contactmedia', zoals oppervlaktewater of (binnen)lucht.

Het voordeel van deze gestapsgewijze benadering is dat met eenvoudige middelen inzicht kan worden verkregen in de verontreinigingssituatie en kostbaar onderzoek alleen wordt uitgevoerd waar nodig. Een nadeel van deze 'worse-case' benadering is dat risico's in eerste instantie (bewust) worden overschat, waardoor onrust bij betrokken kan ontstaan.

Beschikking

De conclusies van de risico-evaluatie en de eventuele saneringsmaatregelen worden vastgelegd in een beschikking. In de bestaande beschikking van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland (kenmerk 983003/300, 12 juli 1998) is vastgesteld dat sprake is van geval van 'ernstig bodemverontreiniging' en dat sanering 'urgent' is. Aanleiding voor deze conclusie vormde de potentiële ecologische risico's in de deklaag en de risico's voor verspreiding.

¹ Sinds 2006 is de term 'urgent' vervangen door de term 'spoedeisend'. De betekenissen van de term is echter gelijk gebleven. Indien een sanering als spoedeisend wordt beoordeeld moeten saneringsmaatregelen worden genomen. De termijn waarop de saneringsmaatregelen moeten worden genomen wordt bepaald door het bevoegd gezag en vastgelegd in de beschikking.

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

Op basis van huidig onderzoek kan worden geconcludeerd dat (nog steeds) sprake is van 'ernstige bodemverontreiniging' en 'urgente sanering' in verband met risico's voor verspreiding van de verontreiniging naar de Zegenpolder. Op basis van dit onderzoek is vastgesteld dat er geen sprake is van ecologische risico's in de deklaag en in overleg met bevoegd gezag zal moeten worden nagegaan of de beschikking op dit punt moet worden herzien.

7.3 Risico's in de praktijk

In het geval van de stortplaats in de Rhoonse Grienden kan op basis van dit onderzoek het volgende worden geconcludeerd:

- Er zijn geen risico's voor omwonenden en recreanten, omdat:
 - Blootstelling aan stortmateriaal niet mogelijk is door aanwezigheid van de deklaag
 - Grond- en oppervlaktewater niet gebruikt wordt als drink- en / of zwemwater
- Er zijn geen ecologische risico's voor flora en fauna groeiend/levend in deklaag van de stort
- Er zijn geen risico's voor blootstelling via landbouwgewassen, omdat de verontreiniging niet in bouwvoor aanwezig is
- Er is wel sprake van verspreiding van verontreiniging naar de zegenpolder. De verspreiding van verontreiniging leidt tot verslechtering van de waterkwaliteit in de Zegenpolder en tot stankoverlast

De verslechtering van de waterkwaliteit en de stankoverlast als gevolg van de verspreiding naar de Zegenpolder geven aanleiding tot nemen van saneringsmaatregelen.

Kenmerk R001-468732RDO-per-V01-NL

8 Saneringsvisie

In dit hoofdstuk wordt de saneringsvisie, inclusief afweging van varianten, voor stortplaats Rhoonse Grienden beschreven. In bijlage 14 is een uitgebreide presentatie opgenomen met de volledige uitwerking van verontreinigings situatie, saneringsvarianten, afweging van varianten en de voorkeursvariant. Deze presentatie maakt integraal onderdeel uit van deze rapportage.

8.1 Inleiding

Uit het uitgevoerde actualiserend en nader onderzoek van de stort (hoofdstuk 5/6) en bijbehorende risico-evaluatie (hoofdstuk 7) blijkt dat sprake is van ernstige grondwaterverontreiniging in de stort, van waaruit verspreiding optreedt van organische stoffen (fenol, cresolen, bifenyyl, MEK) naar grond- en oppervlaktewater in de Zegenpolder. De verspreiding van percolaat naar de Zegenpolder wordt veroorzaakt door drainerende werking van een zandlaag onder de stort. De verspreiding vanuit de stort vormt hiermee een potentieel risico voor het watersysteem in de Zegenpolder. Vooral de overlast als gevolg van stank en zichtbare aanwezigheid van verontreiniging in de poldersloot maakt dat maatregelen om verspreiding van de verontreiniging te beheersen wenselijk zijn.

Voor de sanering van de stort zijn de volgende randvoorwaarden van belang:

- De aanpak van de stort moet leiden tot wegnemen van risico's als gevolg van verspreiding
- De (hoogwater)veiligheid van de primaire waterkering moet te allen tijde worden gewaarborgd
- De maatregelen moeten kosteneffectief en robuust worden uitgevoerd

8.2 Saneringsvarianten

Voor sanering van de stortplaats zijn vier saneringsvarianten beoordeeld. Er is één multifunctionele variant en drie risicogerichte varianten beschouwd.

Multifunctioneel variant:

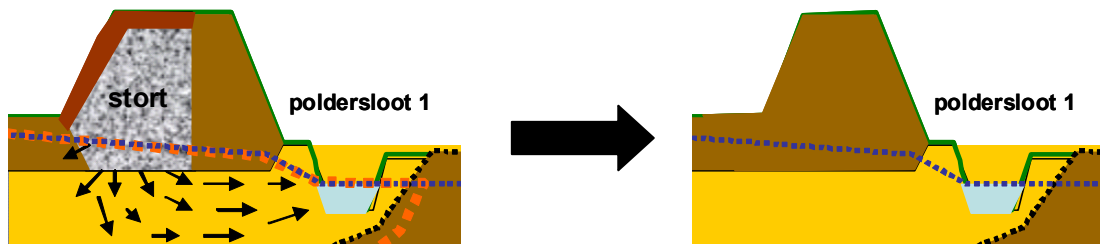
- 1) Het verwijderen van de stort

Risicogerichte varianten:

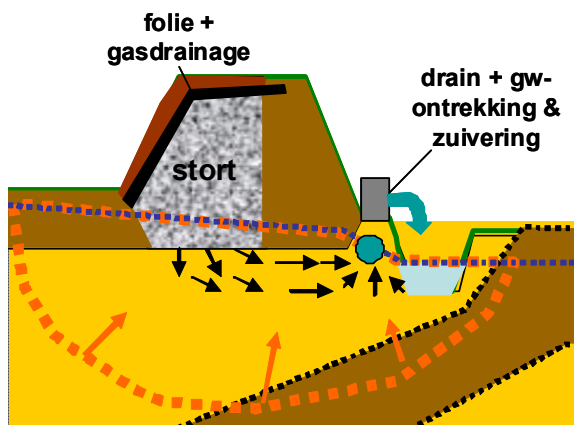
- 2) IBC: de stort afdekken met een folie en grondwater onttrekking
- 3) 'De reinigende sloot'
- 4) 'De zuiverende polder'

Variante 1 en 2 zijn al eerder voorgesteld bij voorgaande saneringsonderzoeken (Notitie Saneringmogelijkheden Rhoonse Grienden, IBS-code ZH/012/033, 27 november 2002) en daarom in deze afweging meegenomen. In onderstaande figuren (8.1 en 8.2) zijn variante 1 en 2 schematisch weergegeven.

Figuur 8.1 Schematische weergave variant 1.



Figuur 8.2 Schematische weergave variant 2.



De saneringsvarianten 3 en 4 zijn uitgewerkt door ACV en betreffen beheersvarianten, waarbij gebruik wordt gemaakt van natuurlijke processen en inrichting om verspreiding van verontreiniging te beheersen en (op termijn) te laten afnemen.

Variant 3

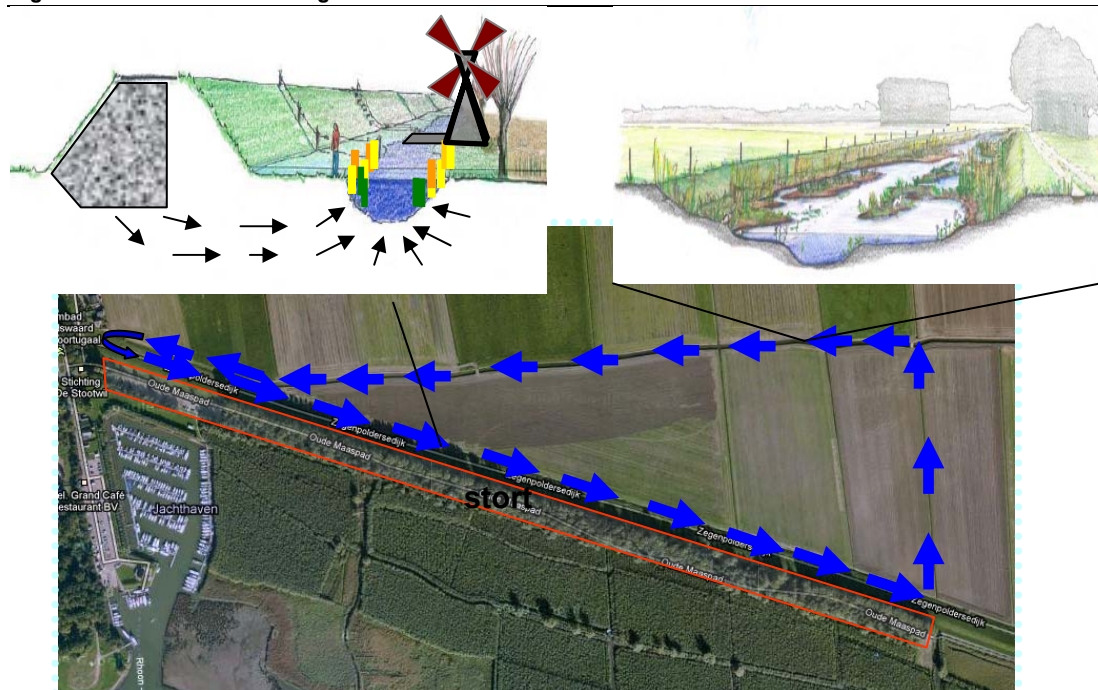
In variant 3 wordt het bestaande sloten systeem in de Zegenspolder dusdanig aangepast dat een watersysteem met goede (aerobe) afbraakcondities ontstaat (onder andere door goede doorstroming, waterplanten, et cetera) (zie figuur 8.3). De werking van deze beheersvariant wordt in sterke mate bepaald door de robuustheid en vitaliteit van het watersysteem in de polder. De effectiviteit van het watersysteem is met een aantal (inrichtings)maatregelen te vergroten:

- Aanleg grindkoffers met filters in de poldersloot voor extra drainerende en zuiverende werking
- Anbrengen van een verticale kleiafdichting tussen de stort en de poldersloot
- Simuleren van biologische afbraak in de stort
- Anleg van natuurvriendelijke oevers (breedte 10 tot 15 meter)

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

Variante 3 kan worden ingepast in het huidige landschap en samen gaan met het huidige agrarisch gebruik van de Zegenpolder.

Figuur 8.3 Schematische weergave variant 3.

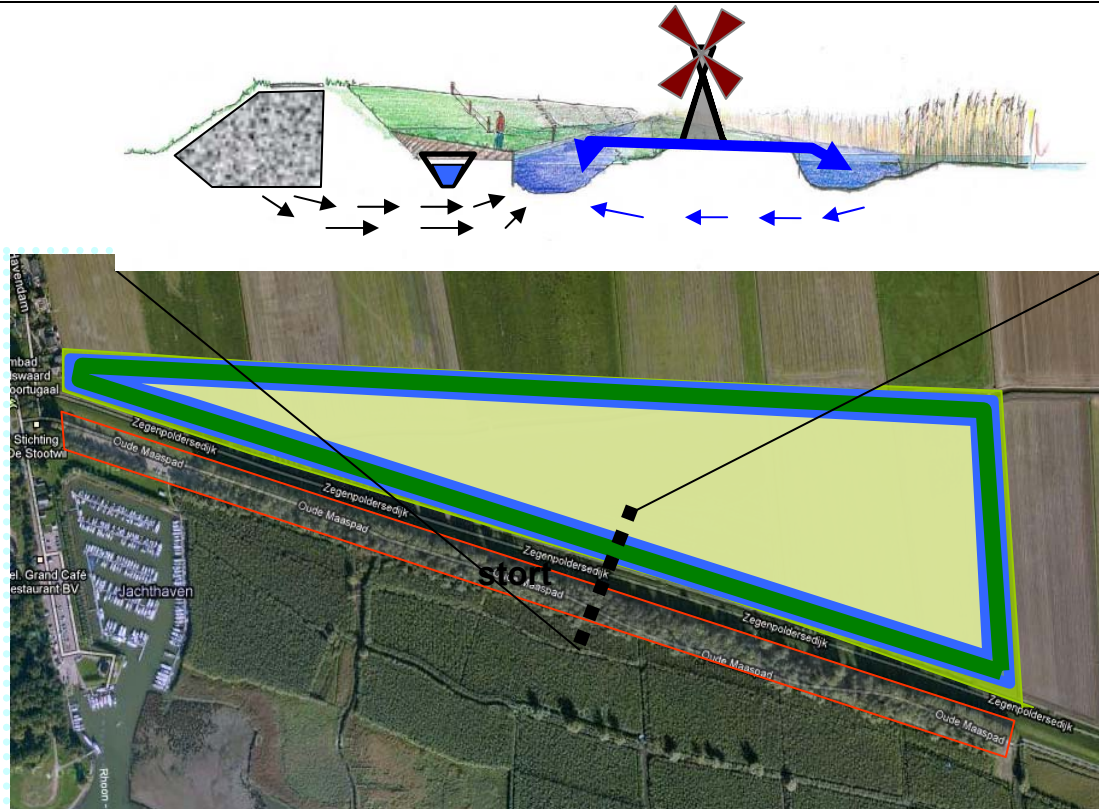


Variant 4

Variante 4 is in feite een uitbreiding van variante 3. In deze variante wordt een deel van de Zegenpolder aan de stort in overeenstemming met het natuurdoelstelling van het Landschapspark "Buytenland" ingericht als rietmoeras, de zogenaamde 'Polder in de Polder' (zie figuur 8.4). Door aanleg van rietmoeras kan de waterkwaliteit verder verbeteren door retentie van (schoon) regenwater en beperken belasting van oppervlaktewater met uit- en afspoeling van nutriënten (N en P) uit de landbouwgronden. Tevens kan het rietmoeras gebruikt worden als helofyterfilter voor de zuivering van percolaat.

Op termijn is het wenselijk om de bestaande poldersloot te dempen met klei, zodat het uittreden van percolaat wordt beperkt. Of het mogelijk is om de kwelsloot aan de voet van de dijk op te heffen zal in overleg met Waterschap Hollandse Delta moeten worden nagegaan.

Figuur 8.4 Schematische weergave variant 4.



Beheer deklaag en monitoring

Voor de varianten 2, 3 en 4 is naast de bovengenoemde saneringsmaatregelen het instandhouden van de afdeklaag een belangrijke randvoorwaarde voor het voorkomen van contact risico's. Hiervoor moet de dikte van de deklaag regelmatig worden gecontroleerd en indien nodig worden aangevuld. Ook bij calamiteiten, zoals het omwaaien van bomen op de stort of erosie naar heftige regenval is het belangrijk dat de deklaag wordt gecontroleerd en waar nodig aangevuld. Aanbevolen wordt om het (reguliere) beheer van de deklaag gelijkmatig uit te voeren met (grond)werk in de directe omgeving van de stort, zodat aanvoer van grond van elders kan worden beperkt.

Daarnaast is het nodig om de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater in de directe omgeving van de stort periodiek te monitoren.

8.3 Afweging van varianten

In deze paragraaf zijn de vier varianten afgewogen op kosten, milieu effecten en risico's.

Kosten

In tabel 8.1 zijn de ruwe kosten voor de saneringsvarianten gepresenteerd.

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

Tabel 8.1 Globale saneringskosten van de 4 varianten

MF	IBC	De reinigende sloot	De Zuiverende Polder
EUR 17.000.000	EUR 8.000.000	EUR 450.000	EUR 700.000

De kosten voor de MF variant zijn gebaseerd op een aangenomen stortvolume van 150.000 m³. Er is van uit gegaan dat al het vrijkomende afval elders gestort dient te worden voor een tarief van circa EUR 75 per ton.

Bij de IBC variant is ervan uitgegaan dat circa 60.000 m² folie toegepast moet worden voor de isolatie van het stortlichaam. Daarnaast dient aan de binnenzijde van het stortlichaam een langdurige grondwateronttrekking te worden gerealiseerd met aansluitende waterzuivering. De kosten voor een vergelijkbare IBC variant op de Volgermeer bedragen circa EUR 100,00 per m². In het Volgermeerpolder-project is echter geen zuivering voorzien.

De kosten voor 'de reinigende sloot' zijn gebaseerd op de aankoop van 12.000 m² grond vooruitlopend op eventuele toekomstige aankoop van gronden. Tevens is rekening gehouden met 12.000 m³ grondverzet, het installeren van een molen en een stuwwand. Voor de nazorg en monitoring is rekening gehouden met een budget van EUR 5.000,00 per jaar, voor een periode van 22 jaar.

Voor 'de zuiverende polder' is geen rekening gehouden met de aankoop van landbouwgrond. Er is vanuit gegaan dat de kosten voor deze verwerving ten laste van de realisatie van het landschapspark komen. Ook de kosten voor de basisinrichting komen ten laste van dit project. Wel is er vanuit gegaan dat er ten opzichte van de thans voorziene natuurontwikkeling (autonoom) additionele kosten gemaakt dienen te worden voor specifiek (inrichtings)beheer en aanleg. Deze additionele kosten worden op circa EUR 2 per m² ingeschat. Voor de berekening van de kosten is uitgegaan van een gebied van ongeveer 14 hectare groot (afmeting van het oppervalk zoals weergegeven in figuur 8.4). Het minimaal benodigde oppervlak zal nader moeten worden bepaald, waarbij geldt hoe groter het systeem hoe groter het potentieel reinigende vermogen. Ook zijn alle kosten voor variant 3 (reinigende sloot) in deze variant meegenomen.

Milieueffecten

De MF variant laat in tegenstelling tot de overige drie varianten geen restverontreinigingen achter. Bij de overige drie varianten wordt in principe geen verontreiniging weggenomen. Bij de IBC variant wordt er naar gestreefd om de verontreiniging binnen de thans bestaande contouren te beheersen. Bij 'de zelfreinigende sloot' wordt de verspreiding beheerst met de te herdimensioneren kwelsloot. Deze kwelsloot ligt langs de huidige contouren. Met de 'zuiverende polder' wordt de verontreiniging ultiem beheerst met een groot nat natuurgebied.

De environmental footprint (gebruik van grondstoffen, bijvoorbeeld diesel voor vrachtwagens) van de MF variant is bijzonder groot door de omvang van de werkzaamheden. Deze footprint is voor IBC variant ook nog steeds aanzienlijk door vooral de grote hoeveelheden folie en de 'eeuwig durende' grondwaterbeheersing. Bij beide varianten worden de thans bestaande begroeiing en overige voorzieningen geheel weggenomen, waarvoor ook vervanging nodig is. Beide varianten brengen geen nieuwe natuurontwikkeling opgang.

De environmental footprints van 'de zelfreinigende sloot' en 'de zuiverende polder' zijn beide relatief gering. Beide varianten dragen bij aan nieuwe natuurontwikkeling, waarbij de bijdrage aan van met name 'de reinigende polder' groot is. Wanneer in deze variant ophoping van organisch stof mogelijk blijkt, zal op een effectieve wijze CO₂ worden vastgelegd.

Risico's

De MF variant brengt veel overlast voor de omgeving met zich mee. Te denken valt aan overlast van stank en geluid als gevolg van graafwerkzaamheden en transport, maar ook overlast voor recreanten doordat het gebied lange tijd niet toegankelijk is en verstoring van de aanwezige natuur in de Rhoonse Grienden (Natura2000-gebied). Daarnaast is gebleken dat het afgraven van oude stortplaatsen over het algemeen leidt tot meer gezondheid risico's dan het laten liggen van een stort. Dit is voor het ministerie van VROM aanleiding geweest om in de jaren negentig specifiek beleid op te stellen voor aanpak van stortplaatsen, waarin ruimte wordt geboden voor het beheer van stortplaatsen als alternatief voor totale verwijdering van de stort. Tot slot, ontstaan bij het verwijderen van de stort ook (tijdelijke) risico's in kader van hoogwaterveiligheid, omdat de stort onderdeel vormt van de primaire waterkering. Ook in dit kader zullen aanvullende maatregelen moeten worden genomen.

Een IBC variant met folie en een beheersdrain kan normaliter zonder veel risico's worden gerealiseerd. De locatie specifieke omstandigheden brengen in dit geval wel aanvullende risico's met zich mee. Ten eerste verstoren de folie en de beheersdrain de huidige geotechnische situatie rond het dijklichaam. Een goede evaluatie van de dijstabiliteit is daarom noodzakelijk. Bij hoogwater is er kans dat de leeflaaggrond van de folie kan schuiven, waardoor de folie kan beschadigen. In perioden van hoogwater bestaat de kans, dat de beheersdrain de toegenomen kwel onvoldoende beheerst, waardoor er alsnog verspreiding naar de Zegenpolder kan optreden.

Met 'de reinigende sloot' worden de verspreidingsrisico's voldoende beheerst, wel kunnen additionele maatregelen noodzakelijk zijn. Wel ligt de huidige kwelsloot relatief dicht bij het stortlichaam. Gezien deze nabijheid en de relatief beperkte breedte van de zelfreinigende sloot kan het oppervlaktewater (op termijn) alsnog (zintuiglijk) verontreinigd raken. Een goede initiële waterkwaliteit, begroeide plas dras oever zones en een constante waterstroom zijn eerste randvoorwaarden om de waterkwaliteit duurzaam op peil te houden. In hoeverre er additionele maatregelen nodig zijn, zal nader moeten worden bekeken.

Kenmerk R001-4687322RDO-per-V01-NL

Additionele maatregelen zijn bijvoorbeeld: het aanbrengen van ontlast filters voor het gericht aflaten van overspannen kwelwater (inclusief natuurlijke filters), het toepassen van kleischermen in de stroombanen van het verontreinigde grondwater en het installeren van bioreactieve zones in de stort of op de bodem van de kwelsloten.

De 'zuiverende polder' is een robuuste natuurlijke oplossing. In de variant vindt regenwater gestuurde natte natuurontwikkeling plaats, in afgescheiden compartimenten op het huidige maaiveld. Het regenwater systeem wordt bij voorkeur losgekoppeld van het huidige bodemsysteem. Bij voorkeur wordt de huidige kwelsloot gedempt. Indien de kwelsloot gedempt wordt, door het groter oppervlak van het beheersgebied en de toegang (moeras) van de zuiverende polder, geen (zintuiglijke) verontreiniging van de nieuwe natuur verwacht.

Wanneer de kwelsloot noodzakelijk is voor de dijkstabiliteit zal variant 3 (de reinigende sloot) met deze variant gecombineerd moeten worden. Voor de beheersing van de waterkwaliteit in deze sloot kan in aanvulling op de hiervoor beschreven maatregelen ook de reinigende capaciteit van het natte natuursysteem worden benut. In alle gevallen is onderhavige variant (zuiverende polder) qua risico niveau robuuster dan variant 3 (reinigende sloot).

Conclusie

In een overall beoordeling scoren de varianten 3 (reinigende sloot) en 4 (zuiverende polder) op de aspecten kosten, milieu effecten en risico's het beste. Op termijn lijkt variant 4 de meest robuuste variant. Vooralsnog kan waarschijnlijk worden volstaan met variant 3, waardoor de verdere realisatie van variant 4 kan samen lopen met de voorziene natuurontwikkeling.

8.4 Voorkeursvariant

In principe heeft variant 4 'de zuiverende polder' de voorkeur, omdat bij deze beheersvariant er voldoende 'ruimte en tijd' is voor zuivering van de verontreiniging. Indien de omvorming van de deel van Zegenpolder tot natuur op korte termijn niet mogelijk is, wordt voorgesteld te starten met variant 3. Bij deze variant zal het bestaande slotensysteem moeten worden uitgebreid en hiervoor zal dus op beperkte schaal grondverwerving moeten plaats vinden. Variant 3 kan eenvoudig worden uitgebreid naar variant 4 en de inrichting- en beheersmaatregelen kunnen worden gezien als zogenaamde 'no-regret' maatregelen.

Kenmerk R001-468732RDO-per-V01-NL

9 Conclusies en aanbevelingen

9.1 Conclusie

Uit het uitgevoerde actualiserend en nader onderzoek van de stort en bijbehorende risico-evaluatie blijkt dat sprake is van ernstige grondwaterverontreiniging in de stort, van waar uit verspreiding optreedt van organische stoffen (fenol, cresolen, bifenyl, MEK) naar grond- en oppervlaktewater in de Zegenspolder. De verspreiding vanuit de stort vormt hiermee een potentieel risico voor het watersysteem in de Zegenspolder. Vooral de overlast als gevolg van stank en zichtbare aanwezigheid van verontreiniging in de poldersloot maakt dat maatregelen om verspreiding van de verontreiniging te beheersen wenselijk zijn.

9.2 Aanbevelingen

Voor de aanpak van stort worden de volgende maatregelen voorgesteld.

- 1) Het nemen van (inrichtings)maatregelen om verspreiding naar Zegenspolder te beheersen. Het zoekgebied voor de te nemen (inrichtings)maatregelen bestaat uit de in variant 3 en 4 beschreven mogelijkheden. In de komende periode zal in overleg met de betrokken partijen moeten worden nagegaan welke (inrichtings)maatregelen het meest haalbaar en betaalbaar zijn. Het uitgangspunt hierbij is 'hoe robuuster en vitaler het watersysteem, hoe groter het zuiverende vermogen'.
- 2) Beheer voor het instandhouden van de deklaag.
- 3) Periodieke monitoring ter controle van de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater in de directe omgeving van de stort.

Kenmerk R001-468732RDO-per-V01-NL

Bijlage

1

Regionale ligging onderzoekslocatie

Bijlage

2

Situering monsterpunten

Bijlage

3

Boorprofielen

Bijlage

4

Uitgevoerde werkzaamheden

Bijlage

5

Foto's veldwerk

Bijlage

6

Toetsingstabellen

Bijlage

7

Getoetste resultaten slibanalyses

Bijlage

8

Analysecertificaten grond

Bijlage

9

Analysecertificaten grondwater

Bijlage

10

Analysecertificaten oppervlaktewater

Bijlage

11

Analysecertificaten slib

Bijlage

12

Visualisatie verontreinigingssituatie grondwater

Bijlage

13

Risico-evaluatie

Beoordeling spoedeisendheid

In dit hoofdstuk worden de risico's voor mens, ecosysteem en risico's van verspreiding beoordeeld voor de verontreiniging in het grondwater.

Toelichting principe Wet Bodembescherming

Conclusie conform Wet Bodembescherming (Wbb), begrippen die we kennen.

Ernstige bodemverontreiniging

Potentiële risico's voor ecologie en verspreiding

Sanering spoedeisend

risico = kans * gevolg = blootstelling * toxiciteit

Risico-evaluatie stapsgewijs:

Stap 1: stoffen voor boven de norm (ernstig ja/nee)

Stap 2: standaard bodemgebruiksvormen (modelmatig):

humaan, ecologie, verspreiding

potentiële risico (ja/nee) sanering spoedeisend

Stap 3: locatiespecifiek

Saneren in samenloop met gebiedsontwikkeling

Tijdelijke (voorzorgs)maatregelen

Risicobeoordeling Rhoonse Stort

Op basis van bovenstaande toelichting is het principe voor de stort Rhoonse Grienden toegepast.

Voor ernstige gevallen van bodemverontreinigingen dient conform de Wet Bodembescherming (Wbb) te worden bepaald of het nodig is op korte termijn saneringsmaatregelen te nemen uit oogpunt van risico's voor mens, milieu en risico's van verspreiding.

Het stortmateriaal zelf valt niet onder de Wbb aangezien dit bodemvreemd materiaal betreft. Men De Wbb gaat over bodem. Men spreekt van bodemvreemd materiaal als sprake is van een bijmenging van >50 % bodemvreemd materiaal. Het grondwater in de stort en daaronder en ook eventuele verspreiding naar oppervlaktewater kan wel conform Wbb methodiek beoordeeld worden. Uit de onderzoeksresultaten komt naar voren dat het grondwater in de stort en onder de stort in de eerste watervoerende laag ernstig verontreinigd is met onder andere benzeen. De omvang van de verontreiniging wordt geschat op enkele tienduizenden m³'s (1 m³ is 1000L). Bij een overschrijding van 6000 m³ is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Er is dus sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Het geval is al eerder beoordeeld (Urgentie en tijdstipbepaling Rhoonse Grienden, projectnummer 3591492, van 27 november 1997, Tauw). In deze eerder uitgevoerde risicobeoordeling werd geconcludeerd dat er sprake is van risico's voor het ecosysteem en risico's van verspreiding en dat het geval daarom urgent / spoedeisend is (aanvang sanering na vier jaar, maar voor tien jaar na afgeven van de beschikking).

Conform de huidige methodiek (Circulaire Bodemsanering 2009) wordt de risicobeoordeling uitgevoerd met behulp van de webgebaseerde versie van Sanscrit in de risicotoolbox (www.risicotoolbox.nl, versie 2.0.12.1, RIVM, 2008). Centraal staat bij de huidige methodiek het wegnemen van onacceptabele risico's. Indien op basis van de standaardbeoordeling actuele risico's worden voorspeld, kan het geval óf als spoedeisend worden beschouwd, óf kan er door middel van een meer gedetailleerde locatiespecifieke 'expert' beoordeling worden nagegaan of er daadwerkelijk sprake is van onaanvaardbare risico's. Indien geen sprake is van onacceptabele risico's, is het niet noodzakelijk een saneringstijdstip vast te leggen.

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd bij de risicobeoordeling.

- De risicobeoordeling is uitgevoerd voor zware metalen in de bovengrond en benzeen in het grondwater
- De in dit onderzoek aangetroffen gehalten zware metalen in de deklaag overschrijden de achtergrondwaarde. Bij de eerder uitgevoerde risicobeoordeling uit 1997 is uitgegaan van de aanwezigheid van sterk verhoogde gehalten arseen en zink in de contactlaag (bovenste halve meter). Omdat het aantal monsters van de deklaag in dit onderzoek beperkt is en omdat de dikte van de deklaag plaatselijk slechts 0,35 m dik is, lijkt het aannemelijk dat verontreinigingen tot boven de interventiewaarde plaatselijk aanwezig zijn in de contactzone voor het ecosysteem. Daarom wordt een toetsing van ecologische risico's noodzakelijk geacht en zijn de ecologische risico's zowel voor de in dit onderzoek aangetroffen waarden getoetst als voor de bij de toetsing in 1997 gebruikte waarden
- Het grondwater is verontreinigd met vluchtige stoffen. Omdat er op de locatie geen gebouwen aanwezig zijn, is geen rekening gehouden met blootstelling van de mens aan vluchtige stoffen in het grondwater (bijvoorbeeld via uitdamping naar de binnenlucht van gebouwen)
- Bij de risicobeoordeling is uitgegaan van een organisch stofgehalte tussen 1 en 10 % (berekening toxische druk)
- Berekeningen zijn uitgevoerd voor het huidige gebruik ('groen met natuurwaarden', 'natuur').

Resultaten

Onderstaand zijn, op basis van de gestelde uitgangspunten, de resultaten weergegeven van de risicobeoordeling. De detailinformatie van deze risicobeoordeling (Sanscrit-uitdraai) is opgenomen in bijlage 13.

Risico's voor de mens

Voor het gebruiksscenario "groen met natuurwaarde", "natuur" worden voor de aangetroffen gehalten modelmatig geen onacceptabele risico's voor de mens voorspeld (zie bijlage 13).

Risico's voor het ecosysteem

Conform methodiek worden risico's voor het ecosysteem beoordeeld aan de hand van twee kritische waarden voor de zogenaamde toxische druk. De toxische druk is een maat voor het percentage potentieel aangetaste soorten in een ecosysteem. De twee kritische waarden voor de toxische druk liggen

- Bij 0,2 (20 % van de soorten potentieel aangetast, mag voor het gebruiksscenario 'groen met natuurwaarde' op maximaal 5.000 m² en voor het gebruiksscenario 'natuur' op maximaal 50 m² overschreden zijn) en
- Bij een waarde voor de toxische druk van 0,5 (50 % van de soorten potentieel aangetast, mag voor de genoemde gebruiksscenario's op maximaal 50 m² overschreden zijn)

De berekende waarde van de toxische druk voor de deklaag gebaseerd op de onderzoeksresultaten uit dit rapport is lager dan 0,2. Dit betekent dat licht verontreinigd deklaagmateriaal geen onaanvaardbare risico's met zich meebrengt. Uitgaande van de sterk verhoogde gehalten arseen en zink uit de eerder uitgevoerde risicobeoordeling kan een toxische druk van ongeveer 43 % berekend worden. Indien verondersteld wordt dat materiaal dat ernstig verontreinigd is op meer dan 5000 m² aanwezig is (voor het scenario "natuur": meer dan 50 m²) in de contactzone (bovenste halve meter), kan geconcludeerd worden dat de verontreinigingen wel onaanvaardbare risico's voor het ecosysteem met zich meebrengen.

Risico's van verspreiding

De aangetoonde verontreiniging in het grondwater heeft een omvang van meer dan 6.000 m³. Of de jaarlijkse volumetoename groter of kleiner is dan 1.000 m³ is niet met zekerheid te zeggen. Daarom kan niet worden uitgesloten dat er sprake is van een onbeheersbare situatie. Daarnaast zijn er aanwijzingen voor verspreiding naar het grond- en oppervlaktewater in de directe omgeving van de stort. In peilbuis 6 buiten de stort is fenol in concentraties boven de interventiewaarde aangetroffen. Bij de kreek nabij peilbuizen 312 en 313 is in het verleden sprake geweest van stankhinder en er is een oliefilm waargenomen op de kreek. In het oppervlaktewater in de poldersloot parallel aan de stort is benzeen aangetroffen. Indien het oppervlaktewater in de directe omgeving wordt aangemerkt als kwetsbaar object, is sprake van onaanvaardbare verspreidingsrisico's in verband met het bereiken van een kwetsbaar object.

Risico's ten gevolg van aanwezigheid van niet genormeerde stoffen in het grondwater

In het grondwater zijn in het verleden en ook in dit onderzoek een aantal stoffen aangetoond, waarvoor in het kader van de Wbb methodiek deels geen normen zijn. Voor drie van deze stoffen (bifenyln, aceton en fenol) zijn een aantal eigenschappen beschreven, om een indicatie te geven over mogelijke risico's ten gevolg van de aanwezigheid van deze stoffen in het grondwater.

Tabel B5.2 Stoffeigenschappen van stoffen in het grondwater in of nabij de stort

Stof	BifenyI	Aceton	Fenol
Cas nr	92-52-4	67-64-1	108-95-2
Mobiliteit in bodem/grondwater	Laag/matig	Zeer hoog	Zeer hoog
Afbreekbaarheid	Aerob goed afbreekbaar, anaerob slecht afbreekbaar	Aerob en anaerob goed afbreekbaar	Aerob en anaerob goed afbreekbaar
Bioconcentratie factor	280-4500 (hoog) transfer via planten mogelijk	3 (laag)	1.7-39 (laag)
MTR oppervlaktewater	1,5 µg/L	(ad hoc MTRoppervlaktewater: 340 µg/L)	100 µg/L

Voor bifenyI zijn indicatieve berekeningen uitgevoerd met CSOIL2000, om een indruk te kunnen geven over mogelijke risico's voor landbouw ten gevolg van verspreiding van verontreinigd slib op aangrenzende percelen. De indicatieve berekeningen zijn uitgevoerd voor het gebruiksscenario 'landbouw' en 'moestuin', waarbij geen rekening gehouden is met blootstelling in gebouwen of permeatie van drinkwaterleidingen. Omdat geen gegevens over grondgehalten op de agrarische percelen beschikbaar zijn, zijn risicogrenswaarden voor de genoemde scenario's. De gebruikte stofparameters en de resultaten van de berekening zijn weergegeven in bijlage y. De berekeningen zijn indicatief, omdat bij het opzoeken van de gebruikte stofparameters slechts gebruik gemaakt is van gegevens uit één database en omdat er slechts een matig betrouwbare toxicologische risicogrenswaarde (gebruikt als MTR_{humaaan}) beschikbaar was. Daarnaast wordt opgemerkt, dat de berekening van blootstelling van de mens via gewasconsumptie algemeen met modellen niet goed te berekenen is.

De resultaten van de indicatieve berekeningen maken het aannemelijk dat risico's voor de mens ten gevolg van verspreiding van slib op aangrenzende percelen een duidelijk minder strenge risicogrenswaarde opleveren dan risico's voor het ecosysteem (uitgaande van de in tabel B5.2 genoemde waarden voor het $MTR_{\text{oppervlaktewater}}$).

Mogelijk zijn in het stortmateriaal en in het grondwater ook nog andere tot nu toe niet geïdentificeerde verbindingen aanwezig. Daarom kan uit voorzorg worden overwogen, verontreinigd slib niet meer toe te passen op aangrenzende percelen.

Conclusies en vastlegging saneringstijdstip

Stap 1: stoffen voor boven de norm -> Ja, dus ernstig

Stap 2: bodemgebruik natuur (worse case scenario)

Humaan: functie 'natuur'

metalen in deklaag; geen risico's

benzeen in grondwater; geen risico's

Ecologie deklaag

deklaag gemiddeld; geen risico's

deklaag lokaal; potentieel risico

Verspreiding: potentieel risico

omvang > 6.000 m³

verspreiding naar grond- en oppervlaktewater

Hieruit volgt dat voor dit geval conform de huidige systematiek een vorm van sanering of beheer noodzakelijk is om de risico's tot een acceptabel niveau terug te dringen.

Hierbij is te denken aan

- Maatregelen om contact van het ecosysteem met het stortmateriaal te voorkomen bijvoorbeeld door middel van een duurzame deklaag (dikte deklaag minimaal 0,7 m; bij dieper wortelende gewassen meer)
- Maatregelen om verspreiding via grondwater te voorkomen of tot acceptabel niveau terug te dringen
- Maatregelen om stankhinder tegen te gaan (stankhinder kan mogelijk gerelateerd zijn aan de aanwezigheid van fenolische verbindingen of andere verontreinigingen afkomstig van het stortmateriaal)
- Voorzorgsmaatregelen om verspreiding via slib naar agrarische percelen te voorkomen. De risico's ten gevolge van verspreiding van verontreinigingen via slib op agrarische percelen zijn niet in detail onderzocht. Mede uit de overweging dat mogelijk nog andere, nog niet geïdentificeerde stoffen aanwezig kunnen zijn in grondwater en slib, wordt aanbevolen, potentieel verontreinigd slib niet op agrarische percelen te verspreiden

Bijlage

14

Presentatie visie