

Risicobeoordeling voormalige stortplaats Rhoonse Grienden aan de Zegenpoldersedijk te Rhoon

21 maart 2014

Risicobeoordeling voormalige stortplaats Rhoonse Grienden aan de Zegenpoldersedijk te Rhoon

**Bepaling ernst en spoed in het kader van de Circulaire
Bodemsanering**

Verantwoording

Titel	Risicobeoordeling voormalige stortplaats Rhoonse Grienden aan de Zegenpoldersedijk te Rhoon
Opdrachtgever	DCMR Milieudienst Rijnmond
Projectleider	drs. J.C. (John) van Tol
Auteur(s)	drs. J.C. (John) van Tol
Tweede lezer	ing. J. (Jochem) Bloemendaal, adviseur
Projectnummer	1219657
Aantal pagina's	90 (exclusief bijlagen)
Datum	21 maart 2014
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
BU Industry
Rhijnspoor 209
Postbus 6
2900 AA Capelle aan den IJssel
Telefoon +31 10 28 86 10 0
Fax +31 10 28 86 16 6

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001

Inhoud

Verantwoording en colofon	5
1 Inleiding.....	9
2 Beleid en systematiek beoordeling risico's (bepaling ernst en speed)	12
2.1 Beleid en systematiek beoordeling risico's	12
2.2 Beoordeling humane risico's	13
2.3 Beoordeling ecologische risico's	15
2.4 Beoordeling verspreidingsrisico's	19
3 Locatiegegevens en conceptueel model.....	21
3.1 Beschikbare gegevens	21
3.2 Bodemopbouw en geohydrologie	23
3.2.1 Bodemopbouw	23
3.3 Geohydrologische situatie	27
3.3.1 Grondwaterpeilen en grondwaterstromingsrichting	27
3.3.2 Grondwateronttrekkingen	30
3.3.3 Kwelsituatie en bodemopbouw Zegenpolder	30
3.3.4 Oppervlaktewater rondom de stort	31
3.4 Verontreinigingssituatie afdeklaag ter plaatse van de stort	35
3.5 Verontreinigingssituatie water (grond- en oppervlaktewater)	37
3.5.1 Bron: de stort zelf	39
3.5.2 Pad: de weg naar de noordelijk gelegen Zegenpolder	46
3.5.3 Pad: De weg naar de zuidelijk gelegen Grienden	52
3.5.4 Object: Zegenpolder	58
3.5.5 Slib in watergangen	60
3.5.6 Westzijde stort: sloot Havendam en waterput Havendam 19.....	63
3.5.7 Conceptueel model verspreiding	65
4 Beoordeling humane risico's	71
4.1 Gehanteerde uitgangspunten	71
4.2 Resultaten beoordeling humane risico's	73
4.2.1 Resultaten Sanscrit voor de verontreiniging ter plaatse van de stortplaats	73
4.2.2 Oppervlaktewater	73
4.2.3 Niet genormeerde stoffen in grondwater en slib	74
4.2.4 Eindconclusie humane risico's	75

5	Beoordeling ecologische risico's	77
5.1	Gehanteerde uitgangspunten	77
5.2	Resultaten beoordeling ecologische risico's	77
6	Beoordeling verspreidingsrisico's	80
6.1	Beoordeling bedreiging kwetsbare objecten	80
6.2	Beoordeling onbeheersbare situatie	83
6.3	Eindconclusie verspreidingsrisico's	86
7	Samenvatting, conclusies en aanbevelingen	87
7.1	Samenvatting	87
7.2	Conclusies	87
7.2.1	Ernst	87
7.2.2	Spoed	88
7.3	Aanbevelingen	89

Bijlage(n)

- 1 Overzicht beschikbare grondgehalten (vastgesteld in de periode 1987-2011) in de afdeklaag (0-1 m-mv)
- 2 Gemeten gelaten zware metalen in de afdeklaag (0-1 m-mv) versus de diepte
- 3 Overzicht beschikbare gegevens t.b.v. ecologische risicobeoordeling
- 4 Uitdraaien risicomodellen tbv humane risico's

1 Inleiding

Ter plaatse van de voormalige stortplaats Rhoonse Grienden gelegen aan de Zegenpoldersedijk te Rhoon zijn in de grond (afdeklaag) en het grondwater verontreinigingen aanwezig.

Onderzoek in periode 1987-2000

Uit diverse bodemonderzoeken (uitgevoerd in de periode 1987 tot 2000) is gebleken dat het stortmateriaal sterk tot zeer sterk verontreinigd is met zware metalen, PAK's, minerale olie, aromaten, fenolen en een aantal andere organische componenten. In het grondwater in het stortlichaam is sprake van een eenduidige verontreinigingskern met sterke verontreinigingen van bovengenoemde stoffen. Uit het onderzoek is gebleken dat op twee plaatsen vanuit het stortlichaam verspreiding naar een watervoerende (sub)laag heeft plaatsgevonden.

Onderzoek in periode 2009-2013

In 1998 is door de provincie Zuid-Holland een beschikking afgegeven op het onderhavige geval. Door de provincie Zuid-Holland is destijds besloten dat er sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging als bedoeld in artikel 29 van de Wbb. Op basis van ecologische en verspreidingsrisico's is geconcludeerd dat er sprake is van een urgentie tot saneren. Naar aanleiding hiervan is vastgesteld dat op grond van artikel 37 lid 2 van de Wbb, voor 2008 met de sanering moest worden begonnen. Tot op heden zijn echter geen sanerende maatregelen getroffen. Wel is er door het Natuur- en recreatieschap IJsselmonde een opruimactie uitgevoerd waarbij zichtbaar aanwezig stortmateriaal is verwijderd.

In de periode 2009 - 2011 is actualiserend en nader bodemonderzoek uitgevoerd. De resultaten van deze onderzoeken bevestigen het beeld van de bodemonderzoeken die tot 2000 zijn uitgevoerd. Vastgesteld is dat de stortplaats is afgedekt met een schonere afdeklaag die varieert in dikte (0,35 – 0,5 m dik). Deze afdeklaag is over het algemeen licht tot matig verontreinigd met zware metalen, PAK, PCB's en minerale olie. Daarnaast zijn in het verleden op een beperkt aantal plaatsen in het bodemtraject 0-1 m-mv sterke verontreinigingen met zware metalen (arsen, koper en zink) en PAK's aangetoond.

In 2006 is het wettelijk kader voor de beoordeling van de risico's van historische bodemverontreiniging (de Wet Bodembescherming) aangepast waarbij de systematiek van de beoordeling (voor met name de beoordeling van ecologische en verspreidingsrisico's) ook ingrijpend is veranderd.

Op basis van het in de periode 2009-2011 uitgevoerde actualiserend en nader onderzoek en het nieuwe beleid ten aanzien van risicobeoordeling is in 2011 op basis van de destijds beschikbare gegevens een nieuwe risico-evaluatie uitgevoerd. Hierin is het volgende geconcludeerd:

- Er zijn geen humane risico's voor omwonenden en recreanten, omdat:
 - Blootstelling aan stortmateriaal niet mogelijk is door de aanwezigheid van een afdeklaag
 - Grond- en oppervlaktewater niet gebruikt wordt als drink- en / of zwemwater
- Er zijn geen ecologische risico's voor flora en fauna groeiend/levend in de afdeklaag van het stort. De dikte van de deklaag varieert van 35 tot 50 cm
- Er zijn geen risico's voor blootstelling via landbouwgewassen
- Er is sprake van een beperkte verspreiding van verontreiniging naar de Zegenspolder. De verspreiding van verontreiniging leidt tot een verslechtering van de waterkwaliteit in de Zegenspolder

Deze conclusies met betrekking tot de afwezigheid van ecologische en verspreidingsrisico's weken hiermee af van de eerdere risico beoordeling uit 1998.

Doelstellingen huidige risicobeoordeling

Op verzoek van het bevoegd gezag Wbb en de omwonenden is een nieuwe beoordeling van de risico's van de bodemverontreiniging op basis van de thans geldende systematiek uit de Circulaire Bodemsanering uitgevoerd. Er is bij de omwonenden en het bevoegd gezag behoefte aan duidelijkheid op dit vlak. Daarnaast is dit inzicht benodigd voor de voorbereiding van de voorgenomen sanering Belangrijke uitgangspunten bij deze risicobeoordeling zijn:

- Uitgaan van actuele en representatieve onderzoeksgegevens (inclusief de recente monitoringsresultaten uit 2013)
- Uitgaan van de actuele beleidsmatige inzichten (Circulaire Bodemsanering) en het wettelijke kader (wet Bodembescherming) met betrekking tot de systematiek voor het beoordelen van risico's en de gestelde criteria voor de onaanvaardbaarheid van risico's.
- Compleet inzicht geven in alle relevante, representatieve en beschikbare informatie met betrekking tot de kwaliteit van de aanwezige afdeklaag, het grondwater- en de oppervlaktewaterkwaliteit rondom de stort welke gebruikt is voor de beoordeling van de risico's.

Op basis van deze beoordeling dient het bevoegd gezag Wbb een (nieuwe) beslissing te kunnen nemen over de aan-/afwezigheid van onaanvaardbare humane, ecologische en/of verspreidingsrisico's (ernst en spoed in de zin van de Wbb) bij het huidige gebruik van de locatie. Daarnaast vormt deze beoordeling de basis voor de in een saneringsplan uit te werken sanering/beheermaatregelen om te voldoen aan de bepalingen met betrekking tot (de

afwezigheid van onaanvaardbare) risico's van bodemverontreiniging uit de Wet Bodembescherming en de Circulaire Bodemsanering.

2 Beleid en systematiek beoordeling risico's (bepaling ernst en speed)

2.1 Beleid en systematiek beoordeling risico's

De concrete systematiek en het beleid met betrekking tot de risicobeoordeling van historische bodemverontreiniging (geheel of merendeels ontstaan voor 1987) is opgenomen in bijlage 2 van de Circulaire Bodemsanering. Deze circulaire geeft een nadere toelichting op de artikelen 29, 37 en 38 uit de Wet Bodembescherming (Wbb). Artikel 37 Wbb betreft het saneringscriterium. Er worden op basis van een risicobeoordeling twee situaties onderscheiden:

1. Er is sprake van onaanvaardbare risico's (sanering dient met speed te worden uitgevoerd). Bevoegd gezag stelt een termijn waarbinnen saneringsmaatregelen moeten worden getroffen)
2. Er is geen sprake van onaanvaardbare risico's (sanering hoeft niet met speed te worden uitgevoerd). Het bevoegd gezag stelt geen termijn waarbinnen maatregelen moeten worden getroffen, aanpak kan op een natuurlijk moment in samenloop met andere ontwikkelingen

Er wordt bij de risicobeoordeling onderscheid gemaakt in drie typen risico's:

- Humane risico's
- Ecologische risico's
- Verspreidingsrisico's

Het beleid gaat in eerste instantie uit van een generieke stap 2 risicobeoordeling die dient te worden uitgevoerd met een door het RIVM ontwikkeld risicomodel (Sanscrit). Indien hier onaanvaardbare risico's uitkomen terwijl men het vermoeden heeft dat er in de praktijk als gevolg van bijvoorbeeld specifieke locatieomstandigheden geen sprake is van onaanvaardbare risico's dan kan vervolgens een zogenaamde locatiespecifieke (stap 3) beoordeling worden uitgevoerd. Deze beoordeling kan bijvoorbeeld worden gebaseerd op metingen in verschillende contactmedia (bijv. binnenlucht), van specifieke bodemparameters en/of berekeningen met specifiekere risicomodellen. Indien een stap 3 risicobeoordeling is uitgevoerd dan dient het bevoegd gezag Wbb haar oordeel over de spoedeisendheid van de sanering te baseren op de uitgevoerde stap 3 beoordeling.

Het bevoegd gezag Wbb stelt op basis van de verstrekte onderzoeksgegevens en de uitgevoerde risicobeoordeling (conform art 37 uit de Wbb) vast of het huidige dan wel voorgenomen gebruik van de bodem of de mogelijke verspreiding van de verontreiniging leiden tot zodanige risico's voor mens, plant of dier dat spoedige sanering noodzakelijk is

2.2 Beoordeling humane risico's

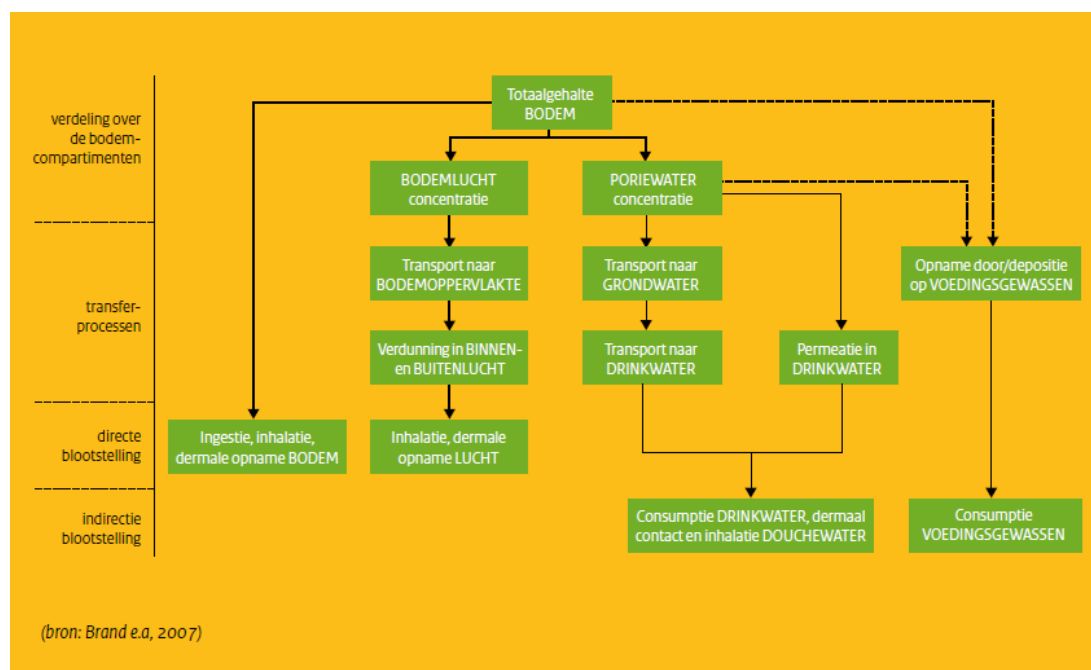
Er is volgens de Circulaire Bodemsanering sprake van onaanvaardbare risico's voor de mens (humane risico's) indien bij het huidige of voorgenomen gebruik van een locatie een situatie bestaat waarbij:

1. Chronische negatieve gezondheidseffecten kunnen optreden
2. Acute negatieve gezondheidseffecten kunnen optreden

Chronische effecten treden veelal op bij lagere gehalten dan acute effecten. Indien de risicobeoordeling is afgestemd op chronische effecten, wordt impliciet ook tegen acute effecten beschermd. Indien de aanwezigheid van bodemverontreiniging bij het huidige gebruik leidt tot aantoonbare hinder (o.a. huidirritatie en stank) wordt dat ook beoordeeld als een onaanvaardbare situatie die eveneens met spoed dient te worden gesaneerd.

Methodiek Sanscrit (stap 2 beoordeling humane risico's)

De risico's voor de mens worden in stap 2 (standaard beoordeling) bepaald met het in de Circulaire Bodemsanering voorgeschreven Sanscrit-model. Sanscrit is gebaseerd op het zogenaamde CSOIL formularium. Zowel het CSOIL als het Sanscrit model zijn ontwikkeld door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). In het model zijn een tiental blootstellingsscenario's onderscheiden waarmee het gebruik van de locatie en de daarmee samenhangende risico's modelmatig worden beschreven (zie navolgende figuur).



Figuur 2.1: Overzicht blootstellingsroutes in risicomodel CSOIL/Sanscrit (bron: NOBO rapport 2007¹, figuur 3.3)

Op basis van het actuele of voorgenomen bodemgebruik wordt een gebruiksscenario uit het model gekozen waaraan verschillende aannames voor wat betreft blootstelling en blootstellingsroutes zijn gekoppeld. Dit betreffen in eerste instantie standaard aannames die gelden voor de meest gevoelige gebruikers (bijv. kinderen) bij algemeen gebruik. Deze eerste beoordeling dient dan ook te worden gezien als een worstcase benadering. Vervolgens kunnen deze uitgangspunten (in stap 3) desgewenst worden aangepast om een meer specifieke (locatiespecifieke) beoordeling uit te voeren.

Als het een bodemverontreiniging betreft met niet-vluchtige stoffen richt de standaard risicobeoordeling zich bij bodemgebruik waarbij sprake is van veel directe contactmogelijkheden (verontreiniging bevindt zich in de contactzone/bovengrond) op de gehalten in de niet verharde bovengrond.

Het instrument Sanscrit gaat voor de modelberekeningen van de risico's van uitdamping van vluchtige verbindingen standaard uit van bebouwing met een kruipruimte (dit betreft de meest

¹ NOBO: normstelling en bodemkwaliteitsbeoordeling, onderbouwing en beleidsmatige keuzes voor de bodemnormen in 2005, 2006 en 2007, Ministerie van VROM, december 2008)

kritische situatie). Voor afwijkende situaties geeft dit dan ook meestal een overschatting van de feitelijke risico's.

De met Sanscrit modelmatig berekende orale (via de spijsvertering) en dermale (via de huid) blootstelling (levenslang gemiddeld in mg/kg lichaamsgewicht per dag) wordt getoetst aan het Maximaal Toelaatbaar Risico-niveau (MTR_{oraal}).

MTR

Het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) (mg/kg lw/d) is voor stoffen met een drempelwaarde de hoeveelheid van een stof, uitgedrukt op basis van het lichaamsgewicht, die dagelijks door de mens kan worden ingenomen gedurende het hele leven zonder dat schadelijke effecten op de gezondheid zijn te verwachten. Voor stoffen zonder een drempelwaarde (genotoxische carcinogenen) is in Sanscrit het MTR de dosis waarbij een extra kankerrisico is van 1:10000 levenslang blootgesteld.

De berekende inhalatoire blootstelling (van vluchtige stoffen) wordt tevens getoetst aan het 'MTR-inhalatoir'² en aan de TCL-waarde (Toelaatbare Concentratie in de Lucht). Beide grenswaarden zijn opgenomen in de Circulaire Bodemsanering 2009. Wanneer één of beide waarden worden overschreden is er sprake van onaanvaardbare humane risico's.

TCL

De Toelaatbare Concentratie in Lucht (TCL) (ug/m3) is voor stoffen met een drempelwaarde de concentratie in lucht waarbij gedurende een levenslange blootstelling (70 jaar, 365 dagen/jaar en 24 uur) geen schade aan de gezondheid wordt verwacht. Voor stoffen zonder drempelwaarde betreft het een concentratie overeenkomend met een extra kankerrisico van 1:10000 levenslang blootgesteld.

Daarnaast wordt er getoetst of er sprake is van hinder als gevolg van:

- Huidirritatie ten gevolge van huidcontact met puur product en/of
- Stank omdat de geurdrempel wordt overschreden

Het model berekent de blootstelling op basis van grond- of grondwaterconcentraties. Per beoordeling dient dus voor één van deze media te worden gekozen.

Voor een nadere toelichting op deze systematiek wordt verwezen naar bijlage 2 van de Circulaire Bodemsanering en de daarin vermelde RIVM-rapporten.

2.3 Beoordeling ecologische risico's

In bijlage 2 van de Circulaire is het volgende opgenomen met betrekking tot ecologische risico's:

Er is sprake van onaanvaardbare risico's voor het ecosysteem indien bij het huidige of voorgenomen gebruik van de locatie er dusdanige effecten op het ecosysteem zijn dat deze maatschappelijk onaanvaardbaar worden gevonden. Met effecten op het ecosysteem worden bedoeld:

² MTR inhalatoir = TCL * ademvolume/lichaamsgewicht

- *Aantasting van de biodiversiteit (bescherming van soorten)*
- *Verstoring van kringloopfuncties (bescherming van processen)*
- *Bio-accumulatie en doorvergiftiging*

Het vaststellen van de interventiewaarden bodemsanering welke worden gebruikt als eerste toetsing van de aan-/afwezigheid van risico's is gebaseerd op humane en ecologische risicogrenzen waarbij de laagste risicogrens maatgevend is voor de hoogte van de interventiewaarde. Voor een groot aantal stoffen zijn de ecologische risicogrenzen lager dan de humane risicogrenzen en daarmee maatgevend voor de interventiewaarde.

Stap 2 beoordeling ecologische risico's in de bovengrond

Voor bodemverontreiniging die zich geheel of ten dele bevindt in de bovenste 1,0 m van de onbedekte bodem, bepaalt een combinatie van gebiedstype, oppervlakte en toxische druk van verontreinigende stoffen (TD) of er sprake is van onaanvaardbare ecologische risico's en daarmee de eventuele spoed van sanering (zie ook navolgende tabel). De standaarddiepte van de te beoordelen bodemlaag is 1,0 m. Indien er sprake is van een bewortelingsdiepte groter dan 1,0 m, kan gemotiveerd voor een diepere te beoordelen bodemlaag worden gekozen. Indien er sprake is van een GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) die ondieper is dan 1,0 m beneden maaiveld, kan gemotiveerd voor het beoordelen van de bodemlaag tot aan de GLG worden gekozen. De minimum diepte van de te beoordelen bodemlaag is in dat geval 0,5 m. In het algemeen geldt dat het bodemleven op grotere diepte een lagere dichtheid heeft. Daarom wordt binnen het saneringscriterium het risico voor het ecosysteem op grotere diepte meestal aanvaardbaar geacht. Het ecosysteem op grotere diepte geniet daarnaast bescherming via de beoordeling van de verspreidingsrisico's.

gebiedstype ^B	oppervlakte onbedekte bodemverontreiniging (TD ^A > 0,25)	oppervlakte onbedekte bodemverontreiniging (TD ^A > 0,65)
• natuur inclusief gebieden behorende tot de EHS ^C	500 m ²	50 m ²
• landbouw	5.000 m ²	500 m ²
• wonen met tuin		
• moestuinen/volkstuinen		
• groen met natuurwaarden		
• ander groen	50.000 m ²	5.000 m ²
• bebouwing		
• industrie		
• infrastructuur		

^A TD is de acute Toxische Druk van het mengsel van verontreinigende stoffen in een (meng)monster van de locatie. Voor de standaardbeoordeling in het saneringscriterium worden de contouren voor de TD = 0,25 en TD = 0,65 gebruikt. De TD wordt met Sanscrit berekend op basis van de totaalgehalten van stoffen in bodemonsters. Alle gehalten worden gecorrigeerd voor standaardbodem. De achtergronden voor de berekening van de TD zijn gepubliceerd in RIVM-rapport (Rutgers et al., 2008, 711701072).

^B De indeling in gebiedstypen is gerelateerd aan de 'ecologische waarde' van gebieden en aangepast aan de bodemgebruikscategorieën die de werkgroep NOBO heeft gedefinieerd (NOBO-rapport). Indien een locatie in meerdere categorieën ingedeeld kan worden, dient voor de gevoeligste categorie te worden gekozen.

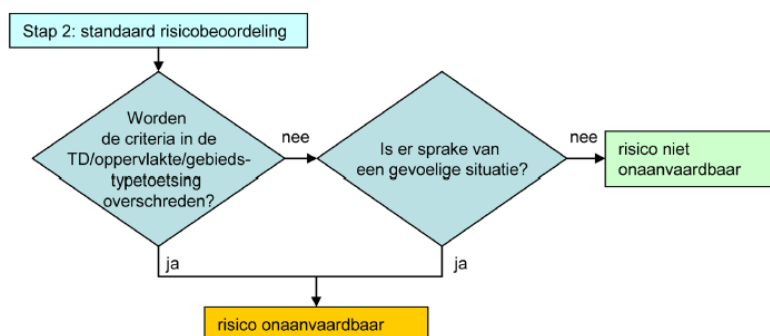
^C EHS = Ecologische hoofdstructuur

Tabel 2.1 Schema voor de ecologische onderbouwing met betrekking tot de spoed van de sanering.
Afhankelijk van het gebiedstype hoeft de sanering van een geval niet met spoed te worden uitgevoerd
indien de horizontale omvang van de onbedekte bodemverontreiniging binnen een contour voor Toxische Druk (TD) kleiner is dan de aangegeven oppervlakte. Beide contouren dienen beoordeeld te worden

Stap 2 leidt tot de conclusie onaanvaardbare ecologische risico's als de gestelde criteria in voorgaande tabel 2.1 voor de TD-toetsing worden overschreden. Het beoordelingssysteem is een instrument om die situaties met de meeste kans op maatschappelijk onaanvaardbare ecologische risico's eruit te halen.

Dit betekent dat er uitzonderingssituaties denkbaar zijn, waarbij de criteria niet (of net niet) worden overschreden, maar waarbij er toch redenen zijn om specifiek naar de ecologische risico's te kijken of direct te kiezen voor saneringsmaatregelen (inclusief beheer). Deze uitzonderingssituaties worden in deze circulaire aangeduid als 'gevoelige situaties'. Als de gestelde criteria in tabel 2.1 de TD-toetsing niet worden overschreden, wordt nagegaan of er sprake is van een gevoelige situatie. Te denken valt aan zeldzame ecosystemen, aan situaties waarbij er sprake is van doorvergiftigingsrisico's en aan situaties waar naar verwachting sprake is van een hogere dan gemiddelde blootstelling aan verontreinigende stoffen.

In navolgende figuur is het proces van stap 2 weergegeven.



Beoordeling ecotoxicologische risico's oppervlaktewater

De analyseresultaten van het oppervlaktewater kunnen ter vaststelling van de ecotoxicologische risico's worden getoetst aan de door het RIVM vastgestelde toetsingswaarden voor oppervlaktewater. Dit toetsingskader bestaat uit:

- streefwaarden (SW)
- waarden voor het maximaal toelaatbaar risico (MTR)

Voor een aantal stoffen zijn ook Kaderrichtlijn Water (KRW) normen opgesteld. Er wordt onderscheid gemaakt in:

- jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN) voor langdurige blootstelling
- maximaal aanvaardbare concentratie (MAC-MKN) voor kortdurende blootstelling.

SW

De streefwaarde (SW) geeft het niveau aan waarbij we spreken van duurzame milieukwaliteit op lange termijn. Deze norm houdt rekening met gelijktijdige blootstelling aan meerdere stoffen. De streefwaarde ligt meestal op een honderdste van het MTR. Uitzonderingen zijn bijvoorbeeld stoffen die van nature voorkomen in gehalten die hoger zijn dan het MTR/100.

MTR

Het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) is de concentratie van een stof in water, sediment, bodem of lucht waaronder geen negatief effect is te verwachten. De MTR-waarden uit het waterbeleid hebben alleen betrekking op het ecosysteem. Voor het ecosysteem is het MTR gelijk aan de concentratie per stof in een bepaald compartiment waarbij theoretisch 5 % van de soorten schade kan ondervinden (dit is hetzelfde als het 95 % beschermingsniveau).

2.4 Beoordeling verspreidingsrisico's

In bijlage 2 van de Circulaire Bodemsanering is het volgende opgenomen met betrekking tot verspreidingsrisico's.

Er is sprake van onaanvaardbare risico's van verspreiding van verontreiniging in de volgende situaties:

- Het gebruik van de bodem door mens of ecosysteem wordt bedreigd (er is sprake van bedreiging van kwetsbare objecten zoals drinkwaterwinningen of beschermde natuurgebieden, zie ook navolgende kader)
- Er sprake is van een onbeheersbare situatie, dat wil zeggen indien:
 - Er een drijfslag aanwezig is die door activiteiten en processen in de bodem kan verplaatsen en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden
 - Er een zaklaag aanwezig is die door activiteiten en processen in de bodem kan verplaatsen en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden
 - De verspreiding heeft geleid tot een grote grondwaterverontreiniging ($> 6.000 \text{ m}^3$ en de verspreiding nog steeds plaatsvindt (jaarlijkse volumetoename $> 1.000 \text{ m}^3$))

Bedreiging kwetsbare objecten

Indien sprake is van onaanvaardbare milieuhygiënische hinder, wordt het gebruik van de bodem bedreigd. Hinder door verspreiding van verontreinigd grondwater, ongeacht de omvang, is vooral van belang in relatie tot kwetsbare objecten. Er is sprake van onaanvaardbare milieuhygiënische hinder indien een kwetsbaar object wordt ingesloten door de interventiewaarde contour in het grondwater of binnen enkele jaren binnen de contour komt te liggen. Voor het vaststellen van de verspreiding binnen enkele jaren wordt veelal een afstand gehanteerd van 100 m ten opzichte van de huidige interventiewaarde contour.

Gemeenten en provincies kunnen te beschermen kwetsbare objecten vastleggen. Het gaat hierbij in principe om de aangewezen te beschermen gebieden uit de stroomgebiedsbeheerplannen (implementatie Kaderrichtlijn Water), maar ook om de te beschermen grondwaterfuncties zoals drinkwater en industriële onttrekkingen (implementatie Grondwaterrichtlijn). Het bevoegd gezag heeft de mogelijkheid hiernaast specifieke, bijvoorbeeld kleinschaligere, kwetsbare objecten aan te wijzen. De volgende kwetsbare objecten kunnen bijvoorbeeld worden onderscheiden:

- Intrekgebieden van de in het kader van de Kaderrichtlijn Water aangewezen grondwaterwinningen bestemd voor menselijke consumptie
- Industriële grondwateronttrekkingen
- Bodenvolumes, oppervlaktewaterlichamen, of bodem of oever van oppervlaktewaterlichamen vallend binnen of onderdeel uitmakend van: schelpdierwateren, water voor zalm- en karperachtigen, zwemwater en Natura2000-gebieden
- Bepaalde andere natuurgebieden
- Bepaalde particuliere waterwinningen
- Gebieden waarop een strategische reservering rust voor de openbare drinkwaterwinning

Er kunnen twee typen risicobeoordelingen worden uitgevoerd:

1. Standaardbeoordeling (stap 2 uit de circulaire, deze is verplicht)
2. Locatiespecifieke beoordeling (stap 3 uit de circulaire, deze is optioneel)

Stap 3 beoordeling kwetsbare objecten

In stap 3 kan de initiatiefnemer bij de aanwezigheid van een kwetsbaar object binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten door de interventiewaarde contour in het grondwater en in een straal van 100 meter er om heen, door middel van verspreidingsberekeningen met een gekalibreerd model (op basis van meerdere rondes stijghoogtemetingen) aantonen dat er geen of slechts zodanig beperkte verspreiding optreedt dat er binnen enkele jaren geen bedreiging is van de kwetsbare objecten.

Daarnaast kan de initiatiefnemer in stap 3 aantonen dat er geen sprake zal zijn van onaanvaardbare milieuhygiënische hinder aan een kwetsbaar object. Door middel van metingen en berekeningen zal dan aangetoond moeten worden dat:

- De kwaliteit van een aangewezen bodemvolume of oppervlaktewater / waterbodembodem niet zal verslechteren
- De kwaliteit van het grondwater dat wordt onttrokken voor menselijke consumptie niet zodanig negatief wordt beïnvloed dat de zuiveringsinspanning dient te worden vergroot
- Opkwellend grondwater niet tot onaanvaardbare risico's zal leiden
- Dat grondwateronttrekkingen niet negatief beïnvloed zullen worden, dat wil zeggen dat er geen aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn door de aanwezigheid van de bodemverontreiniging

Stap 3 beoordeling verspreiding

In stap 3 kan de initiatiefnemer aantonen dat ondanks het feit dat het bodemvolume met daarin verontreinigd grondwater met één of meer stoffen in gehalten boven de interventiewaarde groter is dan 6.000 m³ er jaarlijks niet meer dan 1.000 m³ bodemvolume extra verontreinigd raakt met grondwater dat één of meer stoffen bevat in gehalten boven de interventiewaarden. Dit kan worden aangetoond aan de hand van berekeningen of metingen. In de situatie dat er sprake is van een kleinere volumetoename dan 1.000 m³ per jaar hoeft niet met spoed te worden gesaneerd.

3 Locatiegegevens en conceptueel model

3.1 Beschikbare gegevens

Met betrekking tot de bodem- en oppervlaktewaterkwaliteit ter plaatse van en rondom de stortplaats zijn diverse onderzoeken beschikbaar.

Tot en met 2000 zijn in opdracht van de provincie Zuid-Holland/DCMR Milieudienst Rijnmond diverse bodemonderzoeken uitgevoerd in en rond het stortlichaam van de Rhoonse Grienden. Dit betreffen:

1. 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
2. Saneringsonderzoek voormalige vuilstort "Rhoonse Grienden" te Rhoon in de gemeente Albrandswaard, rapportnummer 1686, van juli 1989, Iwaco
3. Aanvullend onderzoek voormalige vuilstort "Rhoonse Grienden" te Rhoon in de gemeente Albrandswaard, rapportnummer 1021760, van december 1991, Iwaco
4. Urgentie en tijdstipbepaling Rhoonse Grienden, projectnummer 3591492, van 27 november 1997, Tauw
5. Basisdocument milieuhygiënische situatie Rhoonse Grienden te Albrandswaard (ZH/012/003/300), rapportnummer 980440, van 21 juli 2000, BMC-Bodemconsult BV

In de periode 2009-2011 zijn vervolgens in opdracht van de provincie Zuid-Holland, de gemeente Albrandswaard, het Waterschap Hollandse Delta en het Natuur- en Recreatieschap IJsselmonde de navolgende bodemonderzoeken verricht:

6. Actualiserend en nader bodemonderzoek en saneringsvisie, kenmerk: R001-4687322RDO-per-V01-NL, van 19 april 2010, ACV (Tauw & Witteveen+Bos)
7. Stort Rhoonse Grienden Fase 1: Nadere verkenning en afweging van mogelijkheden, kenmerk: RON9-1/posm/005, van 17 oktober 2011, Witteveen+Bos
8. Aanvullend onderzoek Rhoonse Grienden en Havendam nr. 19, kenmerk: RON9-3/posm/001, van 28 maart 2011, Witteveen+Bos
9. Monitoringsronde 2011 Stortplaats Rhoonse Grienden te Rhoon, kenmerk: L001-4786729MPO-nnc-V01-NL, van 7 juli 2011, Tauw
10. Aanvullend onderzoek Stortplaats Rhoonse Grienden, kenmerk: N004-4729893JXB-nnc-V01-NL, van 16 november 2011, Tauw

In 2013 zijn tenslotte respectievelijk in opdracht van de gemeente Albrandswaard en de DCMR Milieudienst Rijnmond twee monitoringsrondes van grond-/oppervlaktewater uitgevoerd.

11. Milieukundig grondwater- en oppervlaktewateronderzoek ter plaatse van de Rhoonse Stort te Rhoon, kenmerk: DCAL120827, van 6 februari 2013 Van der Helm Milieubeheer B.V.
12. Monitoringsronde stortplaats Rhoonse Grienden 2013, kenmerk L001-1216055MPO-per-V01-NL, van 19 april 2013, Tauw

Ten behoeve van de beoordeling van de **humane** risico's zijn deze onderzoeken gescreend op bruikbare en representatieve analysegegevens van de relevante contactmedia te weten:

- De grond in de bovenste meter van de bodem. Uit deze screening is gebleken dat de onderzoeken aangeduid met 1 (1987), 5 (2000), 6 (2010) 10 (2011) representatieve gegevens bevatten
- Het freatisch grondwater en het oppervlaktewater. Uit deze screening is gebleken dat de onderzoeken 6 (2010), 9 (2011) en 11,12 (2013) de meest actuele en representatieve gegevens bevatten

Ten behoeve van de beoordeling **ecologische** risico's zijn deze onderzoeken gescreend op bruikbare en representatieve analysegegevens van de relevante contactmedia te weten:

- De grond in de bovenste meter van de bodem (de beleidsmatig in de Circulaire Bodemsanering als relevant beschouwde contactzone voor de beoordeling ecologische risico's). Uit deze screening is gebleken dat de onderzoeken aangeduid met 1 (1987), 5 (2000), 6 (2010) 10 (2011) representatieve gegevens bevatten

Ten behoeve van de beoordeling van de **verspreidingsrisico's** zijn deze onderzoeken gescreend op bruikbare en representatieve analysegegevens van de relevante contactmedia te weten:

- Het (freatisch) grondwater en het oppervlaktewater. Uit deze screening is gebleken dat de onderzoeken 6 (2010), 8 (2011), 9 (2010) en 11,12 (2013) de meest actuele en representatieve gegevens bevatten.

Verderop in deze rapportage wordt meer in detail ingegaan op de gebruikte uitgangspunten voor de risicobeoordeling.

3.2 Bodemopbouw en geohydrologie

3.2.1 Bodemopbouw

De navolgende informatie over de bodemopbouw en de geohydrologische situatie is overgenomen uit de beschikbare bodemonderzoeken die in het verleden op de onderzoekslocatie zijn uitgevoerd (met name de onderzoeken 5 & 6). Belangrijk om te realiseren is dat de locatie in een riviergetijdengebied ligt, wat de bodemopbouw 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 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 nu 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 op 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 slecht doorlatende laag door vergravingen voorafgaand aan het storten en de aanwezigheid van voormalige zandig ontwikkelde stroomgeulen (welke noord-zuid georiënteerd zijn). Daarnaast zijn bij het hoogwater in 1953 plaatselijk gaten in de dijk geslagen waardoor aan de noordzijde van de dijk wielen zijn ontstaan die later vermoedelijk zijn opgevuld met zandig materiaal. Het gevolg hiervan is dat plaatselijk 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). In oostelijke richting neemt de dikte van deze laag af tot 1 à 2 meter. Zie ook het lengte- en dwarsprofiel dat is weergegeven in figuur 3.1 en de nadere toelichting in het navolgende kader
- 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 holocene 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

Tabel 3.1 regionale bodemopbouw uit Regis (bron: TNO)

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 weinig, 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 (uit onderzoek 5, BMC Bodemconsult)

Diepte in m tov NAP	Geohydrologische eenheid	Lithologie	Schatting doolatlendheids-parameters
+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 (plaatselijk aanwezig)	Fijne silthoudende 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

De eerste en tweede watervoerende zandlaag (op een diepte van respectievelijk 2,5-4 m – NAP en 8-15 m - NAP vormen een belangrijke (potentiële) verspreidingsroutes voor grondwaterverontreinigingen uit de stort en worden navolgend in het rapport aangeduid als watervoerende sublagen of zandbanen (zie ook de toelichting in navolgende kader). Deze lagen dienen niet verward te worden met het dieper gelegen watervoerende pakket.

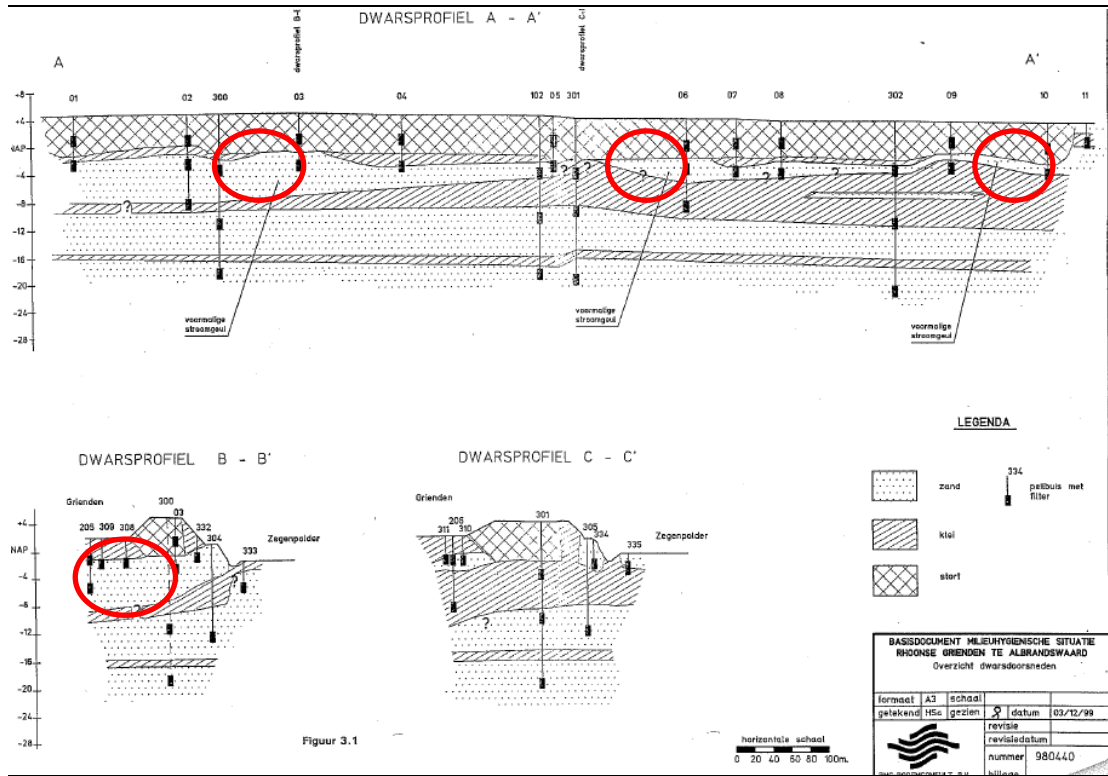
Toelichting plaatselijke aanwezigheid 1^{ste} watervoerende sublaag

Plaatselijk (op basis van de beschikbare boringen/sonderingen op drie locaties) ontbreekt de kleilaag direct onder het stortpakket als gevolg van de ont/vergravingen voorafgaand aan het storten en/of de aanwezigheid van oude zandig ontwikkelde stroomgeulen (zie navolgende figuur 3.1 afkomstig uit het basisdocument van BMC uit 2000, waarop de ontbrekende kleilaag is aangegeven). Deze figuur is gebaseerd op alle destijds beschikbare boor- en sondeergegevens. Op basis van stijghoogtemetingen is de aanwezigheid van de meest westelijk gelegen beter doorlatende zandige watervoerende sublaag ook bevestigd (zie navolgende paragraaf 3.3.1).

Uit informatie van het waterschap Hollandse Delta blijkt daarnaast dat de primaire waterkering in 1953 beschadigd is geraakt. De ontstane wielen (kolkaten aan de noordzijde van de dijk) zijn bij de herstelwerkzaamheden naar alle waarschijnlijkheid opgevuld met zandig materiaal. Deze opgevulde wielen liggen direct ten noorden van de reeds in het Basisdocument van BMC uit 2000, op basis van de boringen/sonderingen ,geïdentificeerde zandbanen. Door de zandige opbouw vormden dit zwakke plekken in de waterkering.

In het vervolg van dit document worden deze onderbrekingen van de kleilaag ook wel “zandbanen” genoemd.

Op deze plaatsen ligt het stortmateriaal direct op de eerste watervoerende laag en is ook aan de noordzijde van de dijk waarschijnlijk een zandige laag aanwezig. Dit vormt een potentieel risico voor verspreiding van de verontreiniging uit het bovengelegen stortpakket (zie ook navolgende figuur 3.1 waarin dit is weergegeven).



Figuur 3.1 Lengte- en dwarsprofielen stortplaats en bodem (bron BMC, 2000, onderzoek 5)



Ontbrekende kleilaag

3.3 Geohydrologische situatie

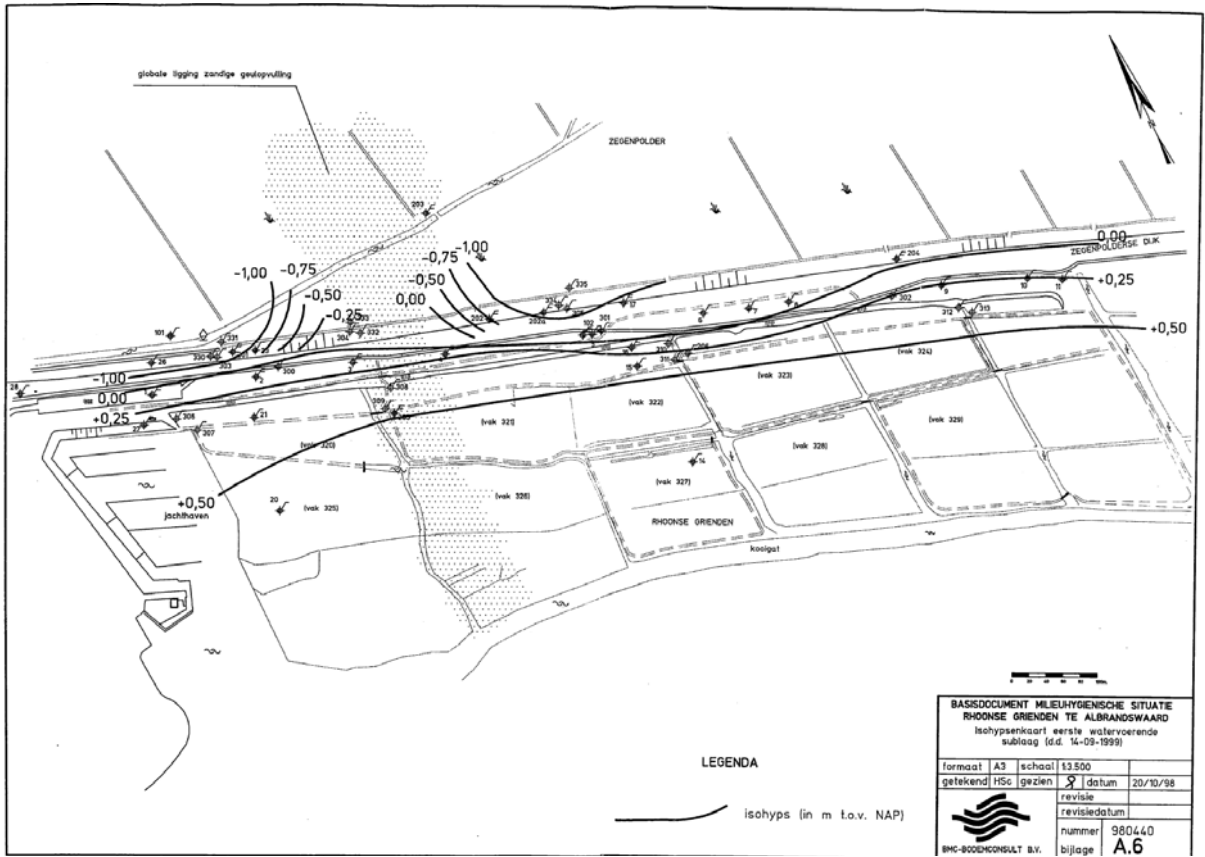
3.3.1 Grondwaterpeilen en grondwaterstromingsrichting

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 tot 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 Zegenspolder neemt de grondwaterstand af tot 1.50 m-NAP in het oostelijk deel van de Zegenspolder en tot NAP-niveau in het westelijk deel van de Zegenspolder. Op basis van het stijghoogte patroon is te zien dat het grondwater van de Oude Maas naar de Zegenspolder 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 (op basis van de grondwaterkaart)

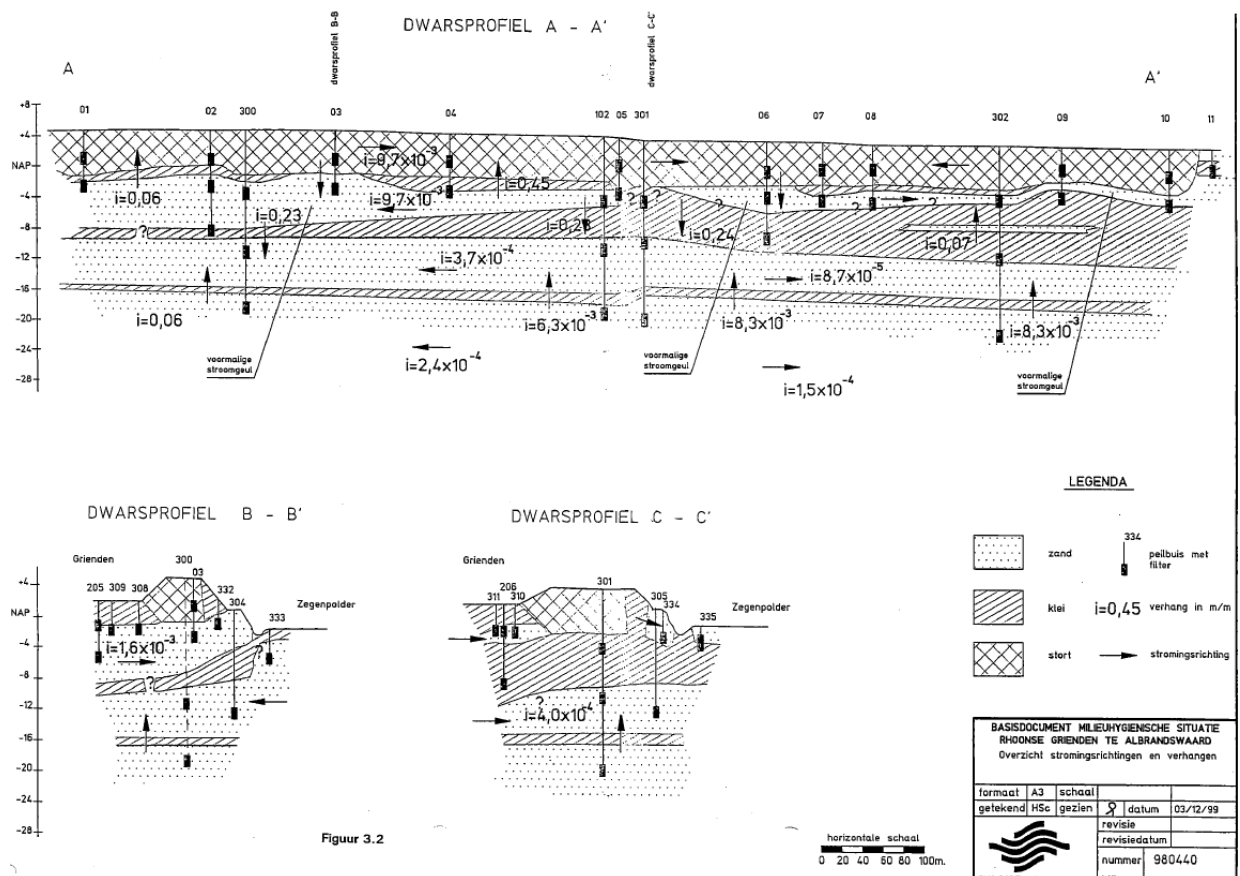
In de Zegenspolder wordt een winterpolderpeil gehanteerd van 1.85 m-NAP en een zomerpeil van -1,75-NAP. Gezien de stijghoogtes ter plaatse van de stort en de Zegenspoldersedijk, kan er gesteld worden dat de teensloot aan de noordzijde van de stort een drainerende werking heeft voor zowel de polder als de naastgelegen dijk en voornamelijk ook de eerste watervoerende zandlaag (die plaatselijk wordt aangesneden door deze teensloot). Dit drainerende effect in de eerste watervoerende zandlaag is ter plaatse van de meest westelijk gelegen zandbaan in 1999/2000 ook bevestigd op basis van de gemeten stijghoogtemetingen (zie navolgende figuur 3.2)



Figuur 3.2 Isohypskaart 1^{ste} watervoerende sublaag en drainerende werking westelijke zandbaan (bron BMC, 2000, onderzoek 5)

In 2009 is dit extra drainerend effect van de 1^{ste} watervoerende zandlaag niet bevestigd op basis van de gemeten stijghoogten. Wel zijn bij deze meetronde lage stijghoogten bij de jachthaven gemeten (pb 330 en 331) die vooralsnog niet verklaarbaar zijn.

In navolgende figuur 3.3 afkomstig uit het rapport van BMC (2000) zijn in een dwars- en lengtedoorsnede op hoofdlijnen de stromingsrichting en de gradiënten (verhang) van het grondwater weergegeven. Deze hebben een indicatief karakter (plaatselijk kunnen er afwijkingen zijn).



Figuur 3.3 Overzicht stromingsrichtingen en verhangen (bron BMC, 2000, onderzoek 5)

In 2009, 2011 en 2013 zijn stijghoogtemetingen verricht in diverse monitoringspeilbuizen ten zuiden en ten noorden van de stort om de verwachte horizontale grondwaterstromingsrichting (in de richting van de Zegenpolder) te verifiëren. De verzamelde gegevens bevestigen op hoofdlijnen de noordelijke grondwaterstromingsrichting maar laten ook vrij grote absolute

verschillen zien in de grondwaterstanden (tot max. 2 m). Deze zijn vermoedelijk te relateren aan seizoensinvloeden en getijdenwerking aan de zuidzijde (Grienden langs de Oude Maas).

3.3.2 Grondwateronttrekkingen

Binnen een straal van 2.000 meter van de stort zijn/waren 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 Rhoon, Rivierweg te Rhoon. Maximale onttrekking van 123.750 m³ / jaar. De locatie is gelegen op circa 1.500 meter van de stort
- De plantenkas Rhoon, Stationsstraat 1 te Albrandswaard. Maximale onttrekking van 6 m³ / dag. De locatie is gelegen op circa 1.700 meter van de stort

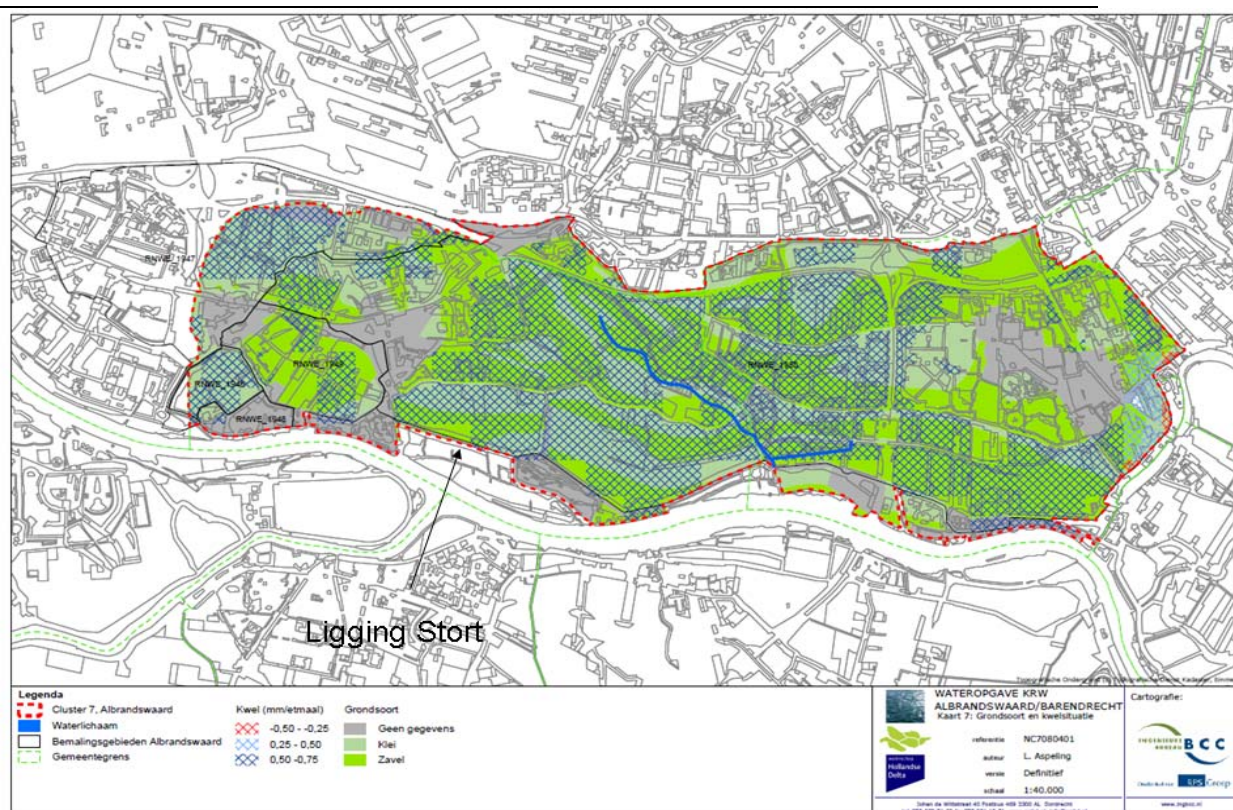
Gezien de grote afstand van de onttrekkingslocaties wordt geen significante invloed verwacht van deze onttrekkingen op het verspreidingsbeeld van verontreiniging uit het stort naar de Zegenpolder.

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

3.3.3 Kwelsituatie en bodemopbouw Zegenpolder

Binnen de noordelijk van de stort gelegen Zegenpolder zijn er lokaal verschillen in de bodemsamenstelling van de deklaag. Deze deklaag varieert in samenstelling van zavel (zandige klei) tot klei.

Als gevolg van de lage ligging van de Zegenpolder en de geohydrologische situatie is er in grote delen van de Zegenpolder sprake van een kwelsituatie. Door het Waterschap is een inschatting gemaakt van de mate van kwel. In navolgende figuur is dit weergegeven.

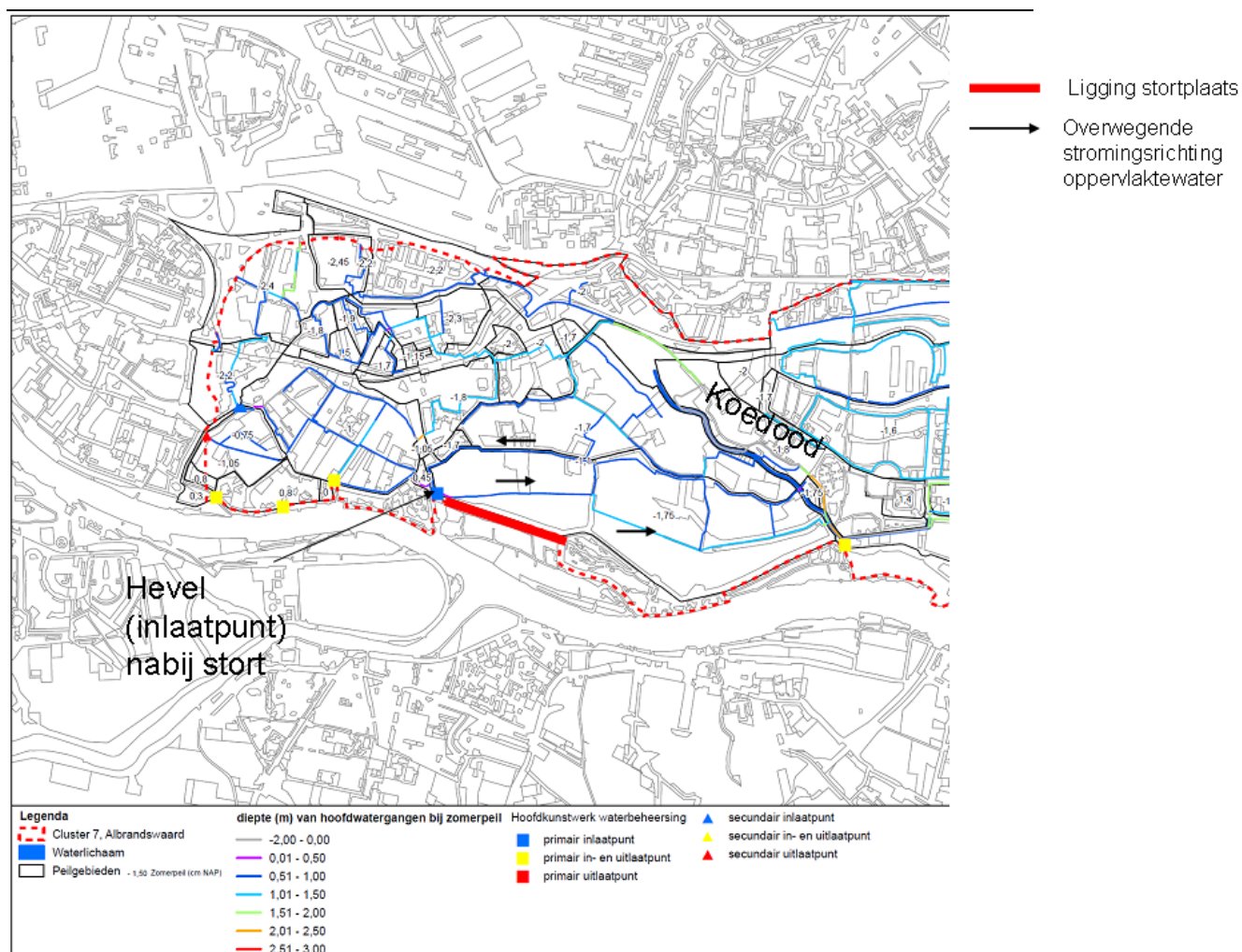


Figuur 3.4 Samenstelling afdeklaag en mate van kwel in de omgeving van Rhoon (bron: Waterschap Hollandse Delta)

3.3.4 Oppervlaktewater rondom de stort

Ten noorden van de stort (Zegenpolder)

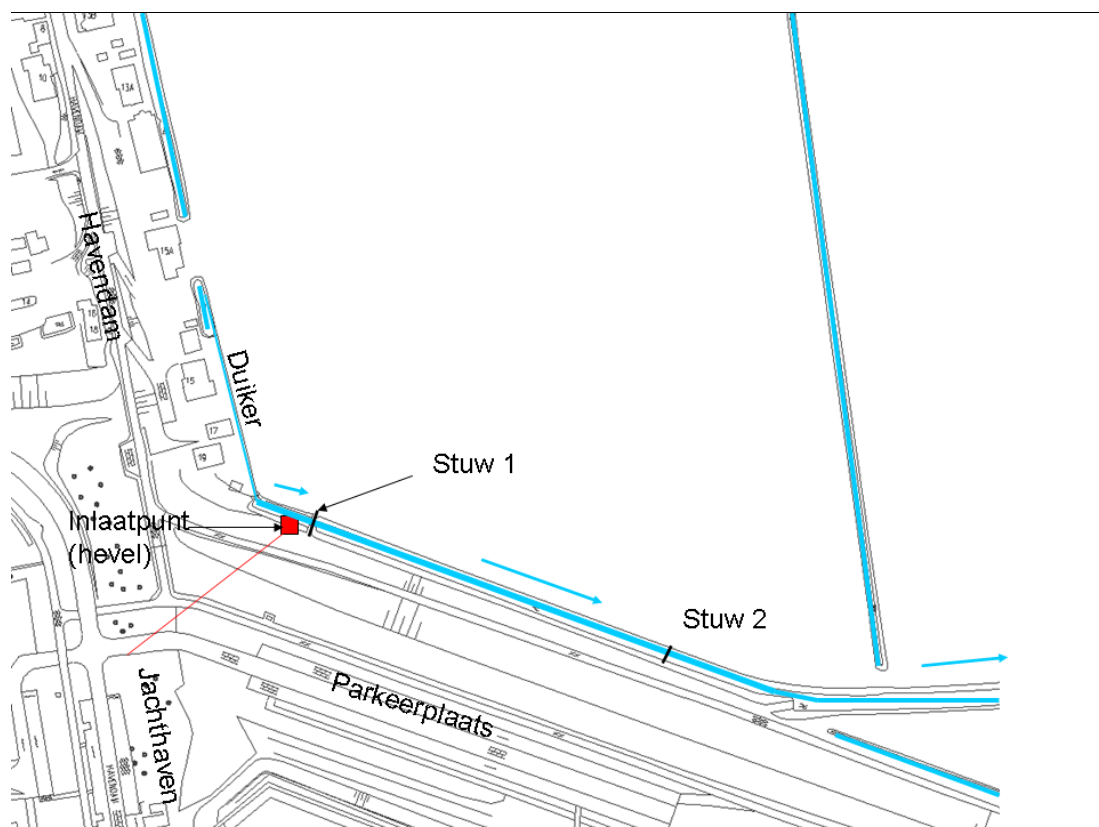
De ten noorden/noordoosten van de stort gelegen Zegenpolder watert via een stelsel van watergangen af in (zuid)oostelijke richting. Bij de Koedood zorgt het gemaal Breeman voor de afwatering van de westelijk gelegen polders op de Oude Maas. Ook de polders ten noorden van de Essendijk worden ontwaterd via de Koedood. In navolgende figuur 3.4 (afkomstig van het waterschap) is de regionale waterhuishouding in de omgeving van Rhoon weergegeven. In deze figuur is met pijlen de overwegende stromingsrichting van het oppervlaktewater in de Zegenpolder weergegeven.



Figuur 3.5 Waterhuishouding in de Zegenpolder (bron: Waterschap Hollandse Delta, Wateropgave KRW Albrandswaard/Barendrecht kaart 3.2 Waterhuishouding in peilgebieden)

Incidenteel (in droge periodes) kan in de polders water worden ingelaten. Het waterschap beheert daartoe enkele inlaatpunten. Eén van deze inlaatpunten voor oppervlaktewater bevindt zich direct ten noordwesten van de stort nabij de Havendam. Hier kan water uit de ten zuiden van de dijk gelegen jachthaven worden ingelaten in de polder. Het water uit de jachthaven staat in directe verbinding met de Oude Maas. De Oude Maas staat onder invloed van de getijden waardoor het water periodiek een brak karakter heeft. Het inlaten van brak water in de Zegenpolder is gezien het agrarische gebruik onwenselijk waardoor dit in de praktijk naar verwachting weinig zal plaatsvinden.

Direct ten oosten van dit inlaatpunt is een stuw (navolgend aangeduid als stuw 1) aanwezig. Iets verder ten oosten is eveneens een kleinere houten stuwte aanwezig (navolgend aangeduid als stuw 2). In navolgende figuren 3.5 en 3.6 zijn de ligging van dit inlaatpunt en de stuwen weergegeven en zijn foto's opgenomen.



Figuur 3.6: Oppervlaktewater ten noordwesten van de stort en ligging stuwen en inlaatpunt



Figuur 3.7: Impressie aanwezige stuwen en hevel nabij Havendam

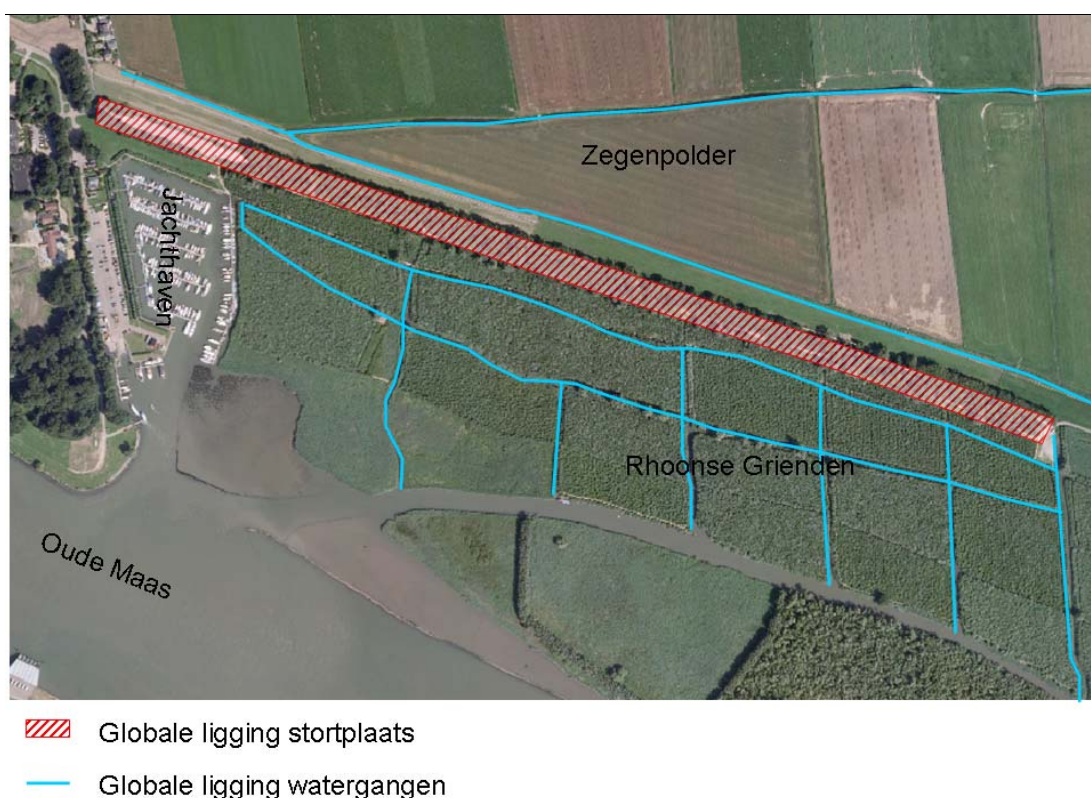
De watergang waarin de hevel en de stuwen aanwezig zijn staat via een duiker in verbinding met de watergang die zich achter de woningen gelegen aan de Havendam bevindt.

Op basis van bovenstaand beschreven informatie wordt geconcludeerd dat het oppervlaktewater in de watergangen, welke direct ten noorden van de stort zijn gelegen, in oostelijke richting stroomt en dat deze watergangen weliswaar in verbinding staan met de watergang die gelegen is achter de woningen aan de Havendam maar dat het oppervlaktewater ter hoogte van de stort door de aanwezige stuw en de hoogteligging niet in de watergang ter plaatse van de Havendam terecht kan komen.

Ten zuiden van de stort

Ten zuidwesten van de stort is de jachthaven van Rhoon gelegen. Deze staat in directe verbinding met de zuidelijk gelegen Oude Maas.

Direct ten zuiden van de stort zijn in de Rhoonse Grienden diverse in O-W en N-Z richting georiënteerde watergangen aanwezig welke in verbinding staan met de Oude Maas. In navolgende figuur zijn deze watergangen globaal weergegeven.



Figuur 3.8 Globale ligging watergangen in Rhoonse Grienden en Zegenpolder ten opzichte van de stortplaats

3.4 Verontreinigingssituatie afdeklaag ter plaatse van de stort

Het stortlichaam/bodemvreemd materiaal is eind jaren zestig afgedekt met een gemiddeld 0,4-0,5 meter dikke humeuze afdeklaag van klei en zand. Plaatselijk is deze afdeklaag 0,35 meter dik. Oorspronkelijk is volgens een rapport uit 1987 een afdeklaag van totaal 1 meter dikte aangebracht. Door zetting/inklinking is deze laagdikte in de loop der tijd gereduceerd. Het maaiveld van de binnendijs gelegen Zegenpolder bevindt zich op 0,3 tot 0,4 m-NAP. Het maaiveld van de Rhoonse Grienden ligt nu op circa 1,0 m+NAP.

Uit het bodemonderzoek uit 1987 [onderzoek 1] volgt dat in de grond uit de afdeklaag (bodemtraject tot maximaal 1 m-mv) de toenmalig geldende A en/of B-waarde voor de zware metalen (arseen, cadmium, lood, zink) en diverse PAK's werd overschreden. Conform de huidige normen is er sprake van lichte verontreinigingen. Zeer plaatselijk is destijds ook een overschrijding van de C-waarde aangetoond voor arseen en enkele PAK-verbindingen (deze gehalten overschrijden ook de thans geldende interventiewaarden). In 1987 werd gesproken over een afdeklaag van 1 m dikte.

In 2000 waren er berichten dat er afval/bodemvreemd materiaal zichtbaar zou zijn en dat de afdeklaag vaak nog maar 0,4 meter dik was. Tevens is in het verleden melding gemaakt van teergeur en uitwaaieringen richting de zuidelijk gelegen grienden. Uit het bodemonderzoek van 2000 [onderzoek 5] waarbij ondermeer zo'n 23 raaien met boringen zijn geplaatst op de stortplaats en ter plaatse van het zuidelijke talud (griendzijde) volgt dat de zintuiglijk niet met stortmateriaal verontreinigde bovengrond (0-1 m-mv) overwegend licht (gehalte > streefwaarde) tot matig (gehalte > tussenwaarde) verontreinigd was met zware metalen (Arseen, Cadmium, Koper, Lood en Zink) en PAK (23 van de 33 onderzochte (meng)monsters van de bovengrond: 70 %). Plaatselijk (10 van de 33 onderzochte (meng)monsters van de bovengrond: 30 %) was sprake van een sterke verontreiniging (gehalte > Interventiewaarden) voor de zware metalen Arseen, Koper en/of Zink.

In de periode 2000-2009 is de verontreinigingssituatie in de aangrenzende grienden naar verwachting verbeterd ten opzichte van voorgaande onderzoeken door een opruimactie van blootliggend stortmateriaal uitgevoerd door het Recreatieschap

In 2009-2010 [onderzoek 6] is aanvullend/actualiserend onderzoek verricht naar de dikte en kwaliteit van de afdeklaag. Op basis van de verkregen resultaten is het volgende geconcludeerd:

- In de vijf onderzochte mengmonsters van de afdeklaag van het stortlichaam zijn maximaal licht verhoogde gehalten (gehalten > Achtergrondwaarden) 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 het in 2011 uitgevoerde bodemonderzoek [onderzoek 10] ter plaatse van het noordelijk gelegen perceel dat in eigendom is van het Waterschap is de afdeklaag niet onderzocht. Het onderzochte onderliggende stortmateriaal is wel onderzocht en bleek overwegend matig/sterk verontreinigd met de zware metalen koper en zink, matig tot sterk verontreinigd met PAK en plaatselijk sterk verontreinigd met minerale olie.

In bijlage 1 is een compleet overzicht opgenomen van alle beschikbare analyseresultaten uit de periode 1987-2011 van de bovenste meter (contactzone) van de bodem. In dit overzicht is ook

een overzicht gegeven van de statistische verdeling van de gemeten gehalten. In bijlage 2 zijn de gehalten zware metalen weergegeven ten opzichte van de diepte. In bijlage 3 zijn vervolgens de op basis van deze gehalten berekende toxische drukken ten behoeve van de ecologische risicobeoordeling weergegeven.

Resumé verontreinigingssituatie in de afdeklaag:

- Ter plaatse van de stort is een zintuiglijk schonere afdeklaag aanwezig met een gemiddelde dikte van 0,35-0,5 m
- De grond in deze deklaag blijkt overwegend licht verontreinigd met zware metalen (Arseen, Cadmium, Koper, Lood en Zink) en PAK (dit betreft ca 70 % van de onderzochte monsters)
- Plaatselijk zijn in de afdeklaag echter ook sterke verontreinigingen aanwezig met de zware metalen Arseen, Koper, Zink en/of PAK-verbindingen (dit betreft ca. 30% van de onderzochte monsters)
- De hogere gehalten aan zware metalen bevinden zich gemiddeld genomen in de bovenste 0,5 m van de afdeklaag. In de laag van 0,5-1 m-mv zijn de gehalten zware metalen gemiddeld genomen lager. Zie voor meer details de grafieken in bijlage 2. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat van deze diepere bodemlaag minder analysegegevens beschikbaar zijn

3.5 Verontreinigingssituatie water (grond- en oppervlaktewater)

Navolgend is ten behoeve van de beoordeling van de verspreidingsrisico's een samenvattend overzicht gegeven van de verontreinigingssituatie in het grond- en oppervlaktewater. Dit overzicht geeft inzicht in het verloop van de maximale aangetoonde concentraties, toetsing aan de waternormen (grond- en/of oppervlaktewater) en de zintuiglijke waarnemingen over de periode 1987-2013. Om grote hoeveelheid beschikbare meetgegevens overzichtelijk te houden zijn de gegevens geclusterd in de volgende deelgebieden:

- Bron: de stort zelf
- Pad:
 - de weg van de stort naar de noordelijk gelegen Zegenpolder
 - de weg van de stort naar de zuidelijke gelegen Grienden
- Object: Zegenpolder

Voor meer gedetailleerde informatie wordt nadrukkelijk verwezen naar de rapportages van de uitgevoerde bodemonderzoeken en monitoringen. Naar de betreffende rapportages wordt navolgend verwezen door middel van de met [] aangeduide nummers. Deze nummers verwijzen naar de in paragraaf 3.1 opgesomde rapportages

De toetsing van de maximaal aangetoonde concentraties aan de geldende normen uit de Wbb is daarnaast met kleur gearceerd.

Groen:	concentratie < streefwaarden
Geel:	concentratie > streefwaarden en < tussenwaarden
Oranje:	concentratie > tussenwaarden en < interventiewaarde
Rood:	concentratie > Interventiewaarde (potentiële risico's voor mens of milieu)
Paars:	concentraties zijn > 10 x Interventiewaarde. Er is sprake van zeer sterke verontreinigingen (grote risico op verdere verspreiding)

Daarnaast dient opgemerkt te worden dat fenolen in de verschillende onderzoeken op een verschillende wijze is geanalyseerd. Soms als fenolindex (een somwaarde voor waterdampvluchtige fenolen), soms als fenol en soms is een uitgebreid pakket aan chloorfenolen en cresolen geanalyseerd. Om het overzichtelijk te houden zijn alle beschikbare resultaten voor de verschillende fenol-parameters getoetst aan de normen voor fenol (S = 0,2 µg/l, T= 1.000 µg/l en I = 2.000 µg/l)

3.5.1 Bron: de stort zelf

In navolgende tabel zijn de verzamelde gegevens in de periode 1987-2011 over de grondwaterkwaliteit in de stort samengevat. De vermelde concentraties betreffen de maximaal aangetoonde concentraties. In de tabel is onderscheid gemaakt in het freatisch grondwater en het grondwater uit dieper gelegen watervoerende sublagen (locaties waar de aanwezige kleilaag niet aaneengesloten is door ondermeer de aanwezigheid van wielen) en het watervoerende pakket.

Tabel 3.3: Verontreinigingssituatie grondwater (1987-2011) ter plaatse van de stort

Jaartal	Onderzoek (bureau)	Max. concentraties			
		Freatisch grondwater (ca. 1,5 m+NAP)	Eerste watervoerende sublaag (2,5-4 m-NAP)	Tweede watervoerende sublaag (8-15 m-NAP)	Watervoerend pakket (> 17 m-NAP)
1987	[1] DCMR	Fenol 3.800 µg/l (>I)	Fenol 50 µg/l (<S)	Benzeen 200 µg/l (>I)	-
		Cresol 180 µg/l (> T)	Cresolen 61 µg/l (<S)	Fenolindex 3.900 µg/l (> I)	
		Benzeen 1.300 µg/l (> 10x I)	Benzeen 1,8 µg/l (> S)		
		Xylenen 535 µg/l (>I)	Xylenen, Naftaleen (>S)	Diverse niet toetsbare vluchtige verbindingen:	
		Naftaleen 170 µg/l (>I)	Zink (>T)	Fenoxy benzoëzuur 130 µg/l	
		Ethylbenzeen, Toluëen, Naftaleen (> T)	Zware metalen (cadmium,	1,1 dimethylethyl benzoëzuur 360 µg/l	

Jaartal Onderzoek (bureau)	Max. concentraties			
	Freatisch grondwater (ca. 1,5 m+NAP)	Eerste watervoerende sublaag (2,5-4 m-NAP)	Tweede watervoerende sublaag (8-15 m-NAP)	Watervoerend pakket (> 17 m-NAP)
	PAK(16) 200 µg/l (>I)	lood, arseen (> S)		
	Zink (>T)			
	Zware metalen (cadmium, lood, arseen) (> S)			
	Diverse niet toetsbare vluchtige verbindingen:	Diverse niet toetsbare vluchtige verbindingen:		
	MIBK 200 µg/l			
	Benzoezuur 32.000 µg/l	Bornanon 60 µg/l		
	Fenylfenol 300 µg/l	Trimethylnorbornanon 50 µg/l		
	Fenoxyfenol 500 µg/l	Benzoezuur 550 µg/l		
	Fenoxybenzoezuur 25.000 µg/l	Fenoxybenzoezuur 14.000 µg/l		
	Bifenyl 130 µg/l	Fenylbenzooat 4.100 µg/l		
	Difenolpropaan 3.400 µg/l	Dimethylnbenzoezuur 170 µg/l		
	Trimethylnorbornanon 130 µg/l	Bifenyl 130 µg/l		
		Difenolpropaan 3.400 µg/l		

Kenmerk R001-1219657JTO-nnc-V01-NL

Jaartal	Onderzoek (bureau)	Max. concentraties			
		Freatisch grondwater (ca. 1,5 m+NAP)	Eerste watervoerende sublaag (2,5-4 m-NAP)	Tweede watervoerende sublaag (8-15 m-NAP)	Watervoerend pakket (> 17 m-NAP)
1989	[2] Iwaco	-	Benzeen 710 µg/l (>10x I) Fenolindex 4.800 µg/l (>I) Fenol 12.000 µg/l (>I) Xylenen 190 µg/l (>I) Tolueen, ethylbenzeen (>S) Diverse niet toetsbare vluchtige verbindingen o.a.: Benzoezuur 20.000 µg/l Fenoxylbenzoezuur 25.000 µg/l Fenylbenzoezuur 3.500 µg/l 1,1-Bifenyyl 2,2 diol 650 µg/l	Benzeen 200 µg/l (>I) Fenolindex 3.900 µg/l (> I) Fenol 14.000 µg/l (>I) Tolueen, ethylbenzeen en xylenen (>S) Diverse niet toetsbare vluchtige verbindingen o.a.: Benzoezuur 33.000 µg/l Fenoxylbenzoezuur 28.000 µg/l Fenylbenzoezuur 2.000 µg/l 1,1-Bifenyyl 2,2 diol 350 µg/l	Benzeen 8,0 µg/l (>S) Fenolindex 275 µg/l (>S) Tolueen, ethylbenzeen en xylenen (>S) Diverse niet toetsbare vluchtige verbindingen o.a.: Benzoezuur 800 µg/l Fenoxylbenzoezuur 750 µg/l Fenylbenzoezuur 60 µg/l 1,1-Bifenyyl 2,2 diol 10 µg/l
1991	[3] Iwaco		Benzeen 1.400 µg/l (>10x I)	Benzeen 370 µg/l (>10x I)	Benzeen 10 µg/l (>S)

Jaartal	Onderzoek (bureau)	Max. concentraties			
		Freatisch grondwater (ca. 1,5 m+NAP)	Eerste watervoerende sublaag (2,5-4 m-NAP)	Tweede watervoerende sublaag (8-15 m-NAP)	Watervoerend pakket (> 17 m-NAP)
			Fenolindex 760 µg/l (>S) Xylenen 330 µg/l (>I) Tolueen, ethylbenzeen (>S)	Fenolindex 700 µg/l (>S) Xylenen 78 µg/l (>I) Tolueen, ethylbenzeen (>S)	Fenolindex 60 µg/l (>S) Tolueen, xylenen ethylbenzeen (>S)
			Diverse niet toetsbare vluchtige verbindingen o.a.: Benzoezuur <2 µg/l 4-Fenoxybenzoezuur <2 µg/l Fenylbenzoezuur 6.100 µg/l 2-fenoxybenzoezuur 747.000 µg/l	Diverse niet toetsbare vluchtige verbindingen o.a.: Benzoezuur <2 µg/l 4-Fenoxybenzoezuur <2 µg/l Fenylbenzoezuur 7.200 µg/l 2-fenoxybenzoezuur 180.000 µg/l	Diverse niet toetsbare vluchtige verbindingen o.a.: Benzoezuur <2 µg/l 4-Fenoxybenzoezuur <2 µg/l Fenylbenzoezuur 7.200 µg/l 2-fenoxybenzoezuur <2 µg/l
1998	Iwaco	Benzeen 1.100 µg/l (> 10x I) Xylenen 230 µg/l (>I) Ethylbenzeen (>T)	Benzeen <0,2 µg/l (<S) Fenolindex 12 µg/l (> S)	Benzeen 7 µg/l (>S) Fenolindex 34 µg/l (> S)	-

Kenmerk R001-1219657JTO-nnc-V01-NL

Jaartal Onderzoek (bureau)		Max. concentraties			
		Freatisch grondwater (ca. 1,5 m+NAP)	Eerste watervoerende sublaag (2,5-4 m-NAP)	Tweede watervoerende sublaag (8-15 m-NAP)	Watervoerend pakket (> 17 m-NAP)
2000	[5] BMC	Tolueen, Naftaleen (> S)			
		Fenol (als fenolindex) 3.000 µg/l (>I)			
		Benzeen 1.100 µg/l (> 10x I)	Benzeen 62 µg/l (>I)	Benzeen <0,2 µg/l (<S)	Benzeen 1 µg/l (> S)
		Naftaleen 380 µg/l (> I)	Xylenen 300 µg/l (>I)	Fenolindex 13 µg/l (> S)	Fenolindex 12 µg/l (> S)
		Fenol (als fenolindex) 3.000 µg/l (>I)	Fenolindex 2.300 µg/l (>I)		
		Kwik, zink, organische chloorverbindingen, minerale olie, PAK's (>S)	Ethylbenzeen, Tolueen en Xylenen (>S)		
2009	[6] Tauw	Benzeen 290 µg/l (> I)	-	-	-
		Fenol 2.700 µg/l (> I)			
		Tolueen, Xylenen (> T)			
		Ethylbenzeen, naftaleen (> S)			
		Chloorfenolen (< S)			
		Mono, di en trichloorfenolen < D			

Jaartal Onderzoek (bureau)	Max. concentraties			
	Freatisch grondwater (ca. 1,5 m+NAP)	Eerste watervoerende sublaag (2,5-4 m-NAP)	Tweede watervoerende sublaag (8-15 m-NAP)	Watervoerend pakket (> 17 m-NAP)
	Diverse methyl, ethyl en dimethyl fenolen 1,3 – 17 µg/l			
	Diverse niet toetsbare vluchtige verbindingen:			
	Difenyether (bifenyether) 35 µg/l			
	Propylbenzeen 190 µg/l			
	Bifenyl 2,5 µg/l			
	Onbekende propoxyverbindingen 40 µg/l			

Ter plaatse van de stort zijn in het freatisch grondwater, de eerste watervoerende sublaag en de tweede watervoerende sublaag sterke (>I-waarden) tot zeer sterke (>10 x I-waarden) verhoogde grondwaterconcentraties aangetoond met vluchtige aromaten (met name benzeen en xylenen) en fenol(index). Daarnaast zijn hoge concentraties aan niet toetsbare componenten (zoals aan benzoezuur verwante parameters, bifenyl en andere verbindingen) aangetoond in het grondwater uit deze lagen.

In het grondwater uit het eerste watervoerende pakket zijn maximaal licht verhoogde concentraties aan vluchtige aromaten en fenolen aangetoond. Daarnaast zijn hier in het verleden (1987 en 1991) ook verhoogde concentraties aan niet toetsbare componenten aangetoond. Deze concentraties waren echter beduidend lager dan in de bovengelegen watervoerende sublagen.

Uit de beschikbare gegevens over de periode 1987-2011 blijkt dat de situatie in alle onderscheiden waterlagen stabiel is. Er is geen sprake van stijgende concentraties. De concentraties benzeen fluctueren over de tijd, bevinden zijn nog ruim boven de interventiewaarden maar lijken daarnaast geleidelijk af te nemen.

3.5.2 Pad: de weg naar de noordelijk gelegen Zegenpolder

Grondwater

Tabel 3.4: Verontreinigingssituatie grondwater (1987-2011) ter plaatse van de weg naar de Zegenpolder (voor de poldersloot)

Jaartal	Onderzoek (bureau)	Max. concentraties			
		Freatisch grondwater (ca. 1,5 m+NAP)	Eerste watervoerende sublaag (2,5-4 m-NAP)	Tweede watervoerende sublaag (8-15 m-NAP)	Watervoerend pakket (> 17 m-NAP)
1987	[1] DCMR	BTEX (<S)	BTEX (<S)	-	-
		Fenol (<S)	Fenol (<S)		
		Arseen, Zink (<S)	Arseen (<S)		
			Zink (> S)		
		Diverse niet toetsbare vluchtige verbindingen:	Diverse niet toetsbare vluchtige verbindingen:		
		Fenylbenzoezuur 1.450 µg/l	Fenoxybenzoezuur 70 µg/l		
		Fenoxybenzoezuur 7.500 µg/l	1,1 dimethylethyl benzoezuur 350 µg/l		

Kenmerk R001-1219657JTO-nnc-V01-NL

Jaartal	Onderzoek (bureau)	Max. concentraties			
		Freatisch grondwater (ca. 1,5 m+NAP)	Eerste watervoerende sublaag (2,5-4 m-NAP)	Tweede watervoerende sublaag (8-15 m-NAP)	Watervoerend pakket (> 17 m-NAP)
		1,1 dimethylethyl benzoëzuur 30 µg/l			
1991	[3] Iwaco	BTEX (>S) Fenolindex (>S) Niet toetsbare verbinding: 2-fenoxybenzoëzuur 370 µg/l		BTEX (>S) Fenolindex (>S) Niet toetsbare verbinding benzoëzuur 3 µg/l	BTEX (>S) Fenolindex (>S) Niet toetsbare verbinding benzoëzuur 3 µg/l 2-fenoxybenzoëzuur 29 µg/l
2009	[6] Tauw	BTEX < S Fenolindex 68 µg/l (>S) Diverse niet toetsbare vluchtige verbindingen: Aceton 220 µg/l	BTEX < S Fenolindex 490 µg/l (>S) Diverse niet toetsbare vluchtige verbindingen: Tetrahydrofuraan 1,8 µg/l (<INEV ¹) 1,4 dioxaan 2,9 µg/l	BTEX < S Fenolindex 2,7 µg/l (>S) Aceton 200 µg/l T-butanol 8,0 µg/l 2,2-dimethylpropanenitrile 2,5 µg/l	-

Jaartal	Onderzoek (bureau)	Max. concentraties			
		Freatisch grondwater (ca. 1,5 m+NAP)	Eerste watervoerende sublaag (2,5-4 m-NAP)	Tweede watervoerende sublaag (8-15 m-NAP)	Watervoerend pakket (> 17 m-NAP)
		T-butanol 18 µg/l	Joodmethaan 16 µg/l	3,3-dimethyl-2-butanon 2,7 µg/l	
		2,2-dimethylpropanenitrile 3,0 µg/l		Methylethylketon (MEK) 7,8 µg/l (< INEV ¹)	
		3,3-dimethyl-2-butanon 3,4 µg/l			
		Methylethylketon (MEK) 11 µg/l (< INEV ¹)			
2011	[9] Tauw	BTEX < S			
		Naftaleen (>S)			
		Fenolindex ¹ 14 µg/l (>S)			
		Barium (>S)			
		Zware metalen, minerale olie en VOCL (<S)			

¹ INEV: Indicatief niveau voor ernstige verontreiniging uit de Circulaire Bodemsanering. Dit is een "indicatieve" interventiewaarde.

Aan de noordzijde van de stort (richting de Zegenpolder) zijn in het freatisch grondwater, de eerste watervoerende sublaag en de tweede watervoerende sublaag en ook het watervoerende pakket maximaal licht (> Streefwaarde) verhoogde grondwaterconcentraties aangetoond met vluchtige aromaten (met

name benzeen en xylenen) en/of fenol(index). Daarnaast zijn plaatselijk verhoogde concentraties aan niet toetsbare componenten (zoals aan benzoezuur verwante parameters en diverse andere verbindingen) aangetoond in het grondwater uit deze lagen. Deze parameters overschrijden de Indicatieve Interventiewaarden (indien deze er is voor de betreffende stof) niet.

Uit de beschikbare gegevens over de periode 1987-2011 blijkt dat de situatie stabiel is. Er is geen sprake van stijgende concentraties. De concentraties aromaten en fenolen fluctueren over de tijd en vertonen geen duidelijke trend. Alle aangetoonde concentraties voor toetsbare componenten bevinden zich ruim onder de interventiewaarden. Er zijn geen aanwijzingen dat er verspreiding van hoge concentraties aan grondwaterconcentraties naar de Zegenspolder optreedt.

Oppervlaktewater

Tabel 3.5 Verontreinigingssituatie oppervlaktewater (1987-2011) Zegenspolder

Jaartal	Onderzoek (bureau)	Zintuiglijke waarnemingen	Toetsing STI	Toetsing MTR/MKN	Opmerkingen
1987	[1] DCMR	Olie-achtig laagje met scherpe breukvlakken op het wateroppervlak.	Zn < S	< MTR/MKN	-

Jaartal	Onderzoek (bureau)	Zintuiglijke waarnemingen	Toetsing STI	Toetsing MTR/MKN	Opmerkingen
		Waarschijnlijk grotendeels veroorzaakt door de aanwezigheid van een olie-achtig produkt van natuurlijke oorsprong.	Olie > S Fenylesters > D	< MTR/MKN	
2009	[6] Tauw	Oliefilm aangetroffen ter plaatse van monsterpunt 102. Ter plaatse van monsterpunt 103 zijn ijzervlokken waargenomen	Benzeen (> S) Tolueen, ethylbenzeen, xylene (< S) Fenolindex (> S) Fenol (> S) PCB's, OCB's, chloorfenolen (< S)	< MTR/MKN	Ter plaatse van 1 van de 4 monsterpunten (monsterpunt 103) zijn verhoogde concentraties aangetoond. Ter plaatse van de overige monsterpunten zijn geen verhoogde concentraties aangetoond.
2011	[9] Tauw	Geen bijzonderheden	BTEXN (< S) Fenolindex (> S)	< MTR/MKN < MTR/MKN	
2013	[11] Van der Helm	Geen bijzonderheden	BTEXN (< S) Fenolindex (> S)	< MTR/MKN < MTR/MKN	

Zintuiglijk zijn in de periode vanaf 1987 regelmatig oliefilmen waargenomen op het oppervlaktewater en zijn er verschillende waarnemingen gedaan die te relateren zijn aan de aanwezigheid van ijzerrijke kwel. Analytisch zijn er in het oppervlaktewater van de Zegenpolder maximaal licht verhoogde concentraties aan benzeen en fenolen aangetoond. Deze concentraties bevinden zich echter ruim onder de interventiewaarde (risicogrens voor mensen) en MTR/MKN voor oppervlaktewater (risicogrens voor ecologie). De zintuiglijke waarnemingen van het oppervlaktewater samen met de resultaten van het grondwateronderzoek duiden weliswaar op plaatselijke uitstroom van verontreiniging naar het oppervlaktewater maar deze lijkt beperkt en leidt niet tot concentraties die de risiconormen voor de mens/ecologie overschrijden.

3.5.3 Pad: De weg naar de zuidelijk gelegen Grienden

Grondwater

Tabel 3.6 Verontreinigingssituatie grondwater (1987-2011) ter plaatse van de Grienden(overkant van de poldersloot)

Jaartal	Onderzoek (bureau)	Max. concentraties			
		Freatisch grondwater (ca. 1,5 m+NAP)	Eerste watervoerende sublaag (2,5-4 m-NAP)	Tweede watervoerende sublaag (8-15 m-NAP)	Watervoerend pakket (> 17 m-NAP)
1987	[1] DCMR	BTEX (<S) Fenol (< S) Arseen (<S) Zink (>S) Diverse niet toetsbare verbindingen: Fenoxo benzoëzuur 14.900 µg/l Fenyl benzoëzuur 4.450 µg/l Ethylbenzoëzuur 350 µg/l	Diverse niet toetsbare verbindingen: Fenoxo benzoëzuur 320 µg/l 1,1 dimethylethyl benzoëzuur 50 µg/l	-	-

Kenmerk R001-1219657JTO-nnc-V01-NL

Jaartal	Onderzoek (bureau)	Max. concentraties			
		Freatisch grondwater (ca. 1,5 m+NAP)	Eerste watervoerende sublaag (2,5-4 m-NAP)	Tweede watervoerende sublaag (8-15 m-NAP)	Watervoerend pakket (> 17 m-NAP)
		Bifenyl 25 µg/l Benzeen propaanzuur 45 µg/l 1,1 oxy-bis benzeen 95 µg/l Fenoxo fenol 360 µg/l Hydroxy bifenyl 240 µg/l			
1991	[3] Iwaco		BTEX (<S) Fenolindex (>S)	BTEX (<S) Fenolindex (>S)	-
			Diverse niet toetsbare verbindingen: Alles < 2 µg/l	Diverse niet toetsbare verbindingen: Alles < 2 µg/l	
2009	[6] Tauw	BTEX (<S) Fenolindex ¹ 2,6 µg/l (>S)	BTEX (<S) Fenolindex ¹ <1,0 µg/l (>S)	-	-
		Diverse niet toetsbare vluchtige verbindingen:	Diverse niet toetsbare vluchtige verbindingen:		

Jaartal	Onderzoek (bureau)	Max. concentraties			
		Freatisch grondwater (ca. 1,5 m+NAP)	Eerste watervoerende sublaag (2,5-4 m-NAP)	Tweede watervoerende sublaag (8-15 m-NAP)	Watervoerend pakket (> 17 m-NAP)
		Aceton 235 µg/l	Aceton 235 µg/l		
		T-butanol 17 µg/l	T-butanol 11 µg/l		
		2,2-dimethylpropanenitrile 2,8 µg/l	2,2-dimethylpropanenitrile 2,7 µg/l		
		3,3-dimethyl-2-butanon 2,8 µg/l	3,3-dimethyl-2-butanon 3,0 µg/l		
		Methylethylketon (MEK) 8,8 µg/l (< INEV ²)	Methylethylketon (MEK) 9,3 µg/l (< INEV ²)		
2011	[9] Tauw	BTEXN < S	-	-	-
		Fenolindex ¹ (<S)			
		Barium (>S)			
		Zware metalen, minerale olie en VOCL (<S)			

¹ Fenolindex getoetst als fenol (S = 0,2 µg/l, T = 1.000 µg/l en I = 2.000 µg/l)

² INEV: Indicatief niveau voor ernstige verontreiniging uit de Circulaire Bodemsanering. Dit is een "indicatieve" interventiewaarde.

Aan de zuidzijde van de stort (richting de Rhoonse Grienden) zijn in het freatisch grondwater, de eerste watervoerende sublaag en de tweede watervoerende sublaag maximaal licht (> Streefwaarde) verhoogde grondwaterconcentraties aangetoond met fenolen. Verhoogde concentraties aan vluchtige aromaten zijn niet aangetoond. Daarnaast zijn plaatselijk verhoogde concentraties aan niet toetsbare componenten (zoals aan benzoëzuur verwante parameters en diverse andere verbindingen) aangetoond in het freatisch grondwater en het grondwater uit de eerste watervoerende laag. Deze parameters overschrijden de Indicatieve Interventiewaarden (indien deze er is voor de betreffende stof) niet. Het grondwater uit het eerste watervoerende pakket is niet onderzocht ter plaatse van de Rhoonse Grienden. Hiervoor is echter ook geen aanleiding op basis van de noordelijk gerichte regionale grondwaterstromingsrichting in dit pakket.

Uit de beschikbare gegevens over de periode 1987-2011 blijkt dat de situatie stabiel is. Er is geen sprake van stijgende concentraties. De concentraties fenolen fluctueren over de tijd en vertonen geen duidelijke trend. Alle aangetoonde concentraties voor toetsbare componenten bevinden zich ruim onder de interventiewaarden. Er zijn geen aanwijzingen dat er verspreiding van hoge concentraties aan grondwaterconcentraties naar de Rhoonse Grienden optreedt.

*Oppervlaktewater***Tabel 3.7 Verontreinigingssituatie oppervlaktewater (1987-2011) Rhoonse Grienden**

Jaartal	Onderzoek (bureau)	Zintuiglijke waarnemingen	Toetsing STI	Toetsing MTR/MKN	Opmerkingen
1987	[1] DCMR	Geen bijzonderheden	Diverse niet toetsbare vluchtige verbindingen: Fenyl benzoezuur 200 µg/l Fenoxy benzoezuur 2000 µg/l	Niet te toetsen	-
2009	[6] Tauw	Geen bijzonderheden	BTEX (< S) Fenolindex (< D)	< MTR/MKN < MTR/MKN	-
2011	[8] Witte veen en Bos	Geen bijzonderheden	Benzeen (>S) Tolueen, ethylbenzeen, xylenen en naftaleen	< MTR/MKN < MTR/MKN	-
2011	[9] Tauw	Geen bijzonderheden	BTEXN, fenolindex (<S)	< MTR/MKN	-

Zintuiglijk zijn in de periode vanaf 1987 tijdens de onderzoeken geen waarnemingen gedaan van oliefilmen op het oppervlaktewater. Analytisch is er in het oppervlaktewater van de Rhoonse Grienden maximaal een licht verhoogde concentraties aan benzeen aangetoond. Deze concentratie bevinden zich echter ruim onder de interventiewaarde (risicogrens voor mensen) en MTR/MKN voor oppervlaktewater (risicogrens voor ecologie). Fenolen zijn niet in verhoogde concentraties aangetoond. Op basis van de onderzoeksresultaten zijn er geen aanwijzingen voor de plaatselijke uitstroom van verontreiniging naar het oppervlaktewater.

3.5.4 Object: Zegenpolder

Grondwater

Tabel 3.8: Verontreinigingssituatie grondwater (1987-2011) ter plaatse van de Zegenpolder (overkant van de poldersloot)

Jaartal	Onderzoek (bureau)	Max. concentraties			
		Freatisch grondwater (ca. 1,5 m+NAP)	Eerste watervoerende sublaag (2,5-4 m-NAP)	Tweede watervoerende sublaag (8-15 m-NAP)	Watervoerend pakket (> 17 m-NAP)
1991	[3] Iwaco	-	Benzeen, toluen, ethylbenzeen <S Xylenen >S Fenolindex >S Diverse niet toetsbare verbindingen: Alles < 2 µg/l	Benzeen, toluen, ethylbenzeen <S Xylenen >S Fenolindex >S Diverse niet toetsbare verbindingen: Alles < 2 µg/l	BTEX <S Fenolindex >S Diverse niet toetsbare verbindingen: Alles < 2 µg/l
2009	[6] Tauw	BTEX <S Fenolindex 10 µg/l >S	-	-	-

Kenmerk R001-1219657JTO-nnc-V01-NL

Jaartal	Onderzoek (bureau)	Max. concentraties			
		Freatisch grondwater (ca. 1,5 m+NAP)	Eerste watervoerende sublaag (2,5-4 m-NAP)	Tweede watervoerende sublaag (8-15 m-NAP)	Watervoerend pakket (> 17 m-NAP)

Diverse niet toetsbare vluchtige verbindingen:

Aceton 230 µg/l

T-butanol 9,0 µg/l

2,2-dimethylpropanenitrile 2,8 µg/l

3,3-dimethyl-2-butanon 3,3 µg/l

Methylethylketon (MEK) 10 µg/l (< INEV¹)

¹ INEV: Indicatief niveau voor ernstige verontreiniging uit de Circulaire Bodemsanering. Dit is een "indicatieve" interventiewaarde.

In de Zegenpolder (ten noordoosten van de stort) zijn in het freatisch grondwater, de eerste watervoerende sublaag, de tweede watervoerende sublaag en het watervoerende pakket maximaal licht (> Streefwaarde) verhoogde grondwaterconcentraties aangetoond aan xylenen en fenolen. Daarnaast zijn plaatselijk in het freatisch grondwater verhoogde concentraties aan niet toetsbare componenten aangetoond. Deze parameters overschrijden de Indicatieve Interventiewaarden (indien deze er is voor de betreffende stof) niet. Uit de beschikbare gegevens over de periode 1987-2011 volgt dat de situatie stabiel is.

Alle aangetoonde concentraties voor toetsbare componenten bevinden zich ruim onder de interventiewaarden. Er zijn geen aanwijzingen dat er verspreiding van hoge concentraties aan grondwaterconcentraties naar de Zegenpolder optreedt.

3.5.5 Slib in watergangen

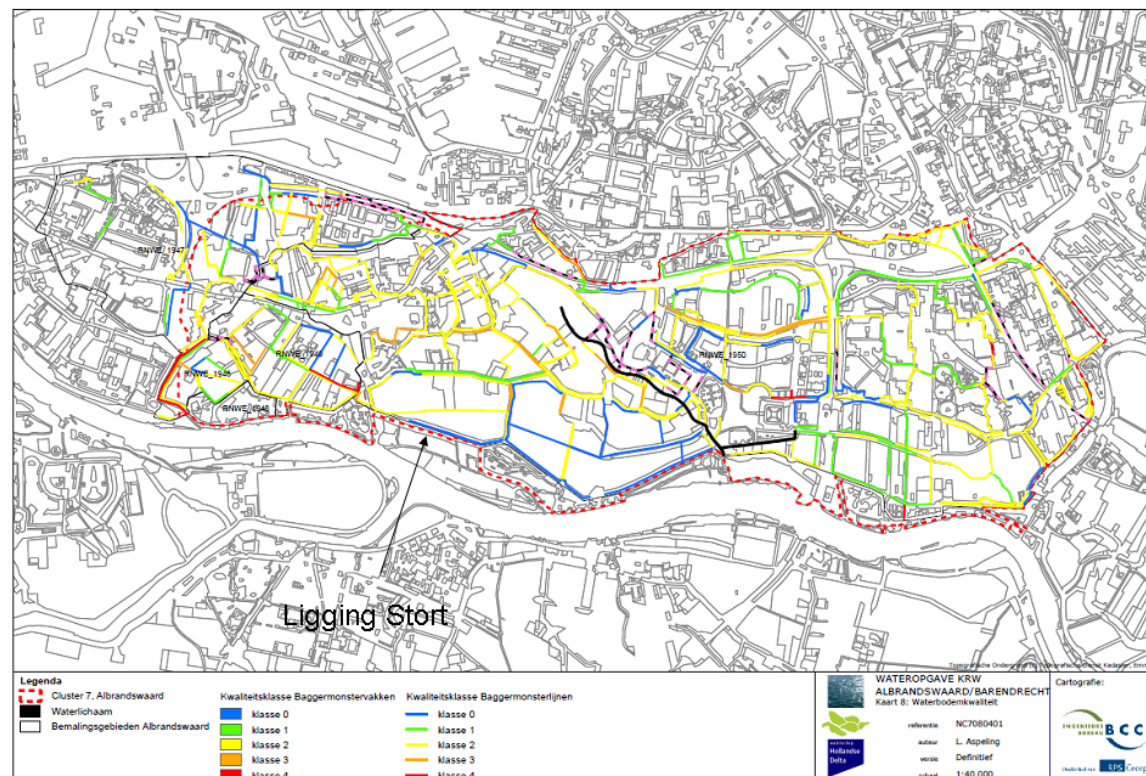
Tabel 3.10 Verontreinigingssituatie slib (1987-2011) Rhoonse Grienden

Jaartal	Onderzoek (bureau)	Locatie	Toetsing slib	Maatgevende parameters	Opmerkingen
2009	[6] Tauw	Sloten in Grienden	Klasse B (2 van de 3 monsters) Nooit toepasbaar (> I) (1 van de 3 monsters)	Zware metalen, PCB's Koper	De sterke verontreiniging met koper is vermoedelijk te relateren aan slib afkomstig uit de Oude Maas en niet aan de stortplaats.
		Slot direct ten noorden van de stort	Vrij toepasbaar (2 van de 6 monsters)		
			Klasse A (2 van de 6 monsters)	Kwik, PAK, PCB's	
			Klasse B (2 van de 6 monsters)	Minerale olie en PAK	
		Slot in de polder ten noorden van de stort	Vrij toepasbaar (2 van de 2 monsters)		

Ter plaatse van 1 monsterpunt van het slib wordt de Interventiewaarde overschreden. Het betreft een verontreiniging met koper welke vermoedelijk niet te relateren is aan de stortplaats maar aan overstromingen vanuit de Oude Maas. Ter plaatse van alle overige monsterpunten zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond (gehalten ruim onder de Interventiewaarden). Er zijn geen aanwijzingen dat de waterbodemkwaliteit sterk beïnvloed is door verspreiding van verontreiniging uit de stort. Het overgrote deel van het slib voldoet aan de normen uit het Besluit Bodemkwaliteit en is herbruikbaar.

Informatie Waterschap

Het waterschap heeft ten behoeve van de voorbereiding van baggerwerkzaamheden in het verleden ook bodmeonderzoek verricht naar de kwaliteit van bagger in de watergangen ten noorden van de stort. In navolgende figuur 3.9 zijn de resultaten hiervan op hoofdlijnen weergegeven. Uit deze informatie volgt dat de bagger in de watergang ter plaatse van de Havendam is geclassificeerd als klasse 2 (geel in de figuur) en ter plaatse van de noordelijk van de stort gelegen teensloot als klasse 2 (geel) en 0 (blauw). Dit betekent dat in de onderzochte bagger geen gehalten boven de interventiewaarden zijn aangetoond. Deze resultaten bevestigen het voorgaand beschreven beeld op basis van de onderzochte watergangen ten noorden van de stort.



Figuur 3.9 Kwaliteit bagger in watergangen rondom de stort (Bron: Waterschap Hollandse Delta)

3.5.6 Westzijde stort: sloot Havendam en waterput Havendam 19

In verband met de aanwezige bebouwing ter plaatse van de Havendam (deze is het dichtst bij stort gelegen) zijn er diverse bemonsteringen van het water uit de achter de tuinen van deze woning gelegen watergang(en) en een in de tuin van nr 19 gelegen waterput uitgevoerd.

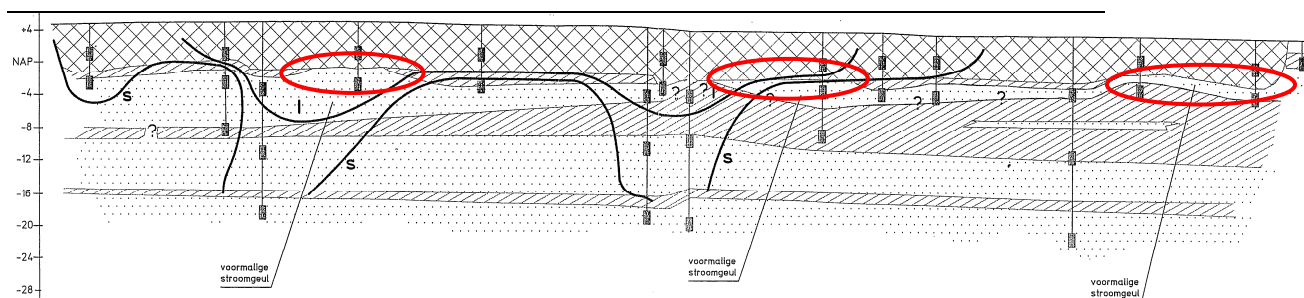
Tabel 3.7 Verontreinigingssituatie water uit waterput Havendam

Jaartal	Onderzoek (bureau)	Zintuiglijke waarnemingen	Toetsing STI	Toetsing MTR/MKN	Opmerkingen
2011	[8] Witte veen en Bos	Geen bijzonderheden	BTEXN (< S) Minerale olie (< S)	< MTR/MKN < MTR/MKN	Zowel in de sloot achter de Havendam als in de waterput van Havendam 19 zijn ten opzichte van de streefwaarden geen verhoogde concentraties aangetoond.
2011	[9] Tauw	Geen bijzonderheden	BTEXN, fenolen, minerale olie (< S)	< MTR/MKN	Betreft monsternamen waterput bij Havendam 19
2013	[11] Van der Helm	Geen bijzonderheden	BTEXN, fenol en (< S)	< MTR/MKN	Zowel in de waterput bij Havendam 19, de kwelsloot als de sloot achter de Havendam zijn ten opzichte van de detectielimiet/streefwaarden geen verhoogde concentraties aangetoond.

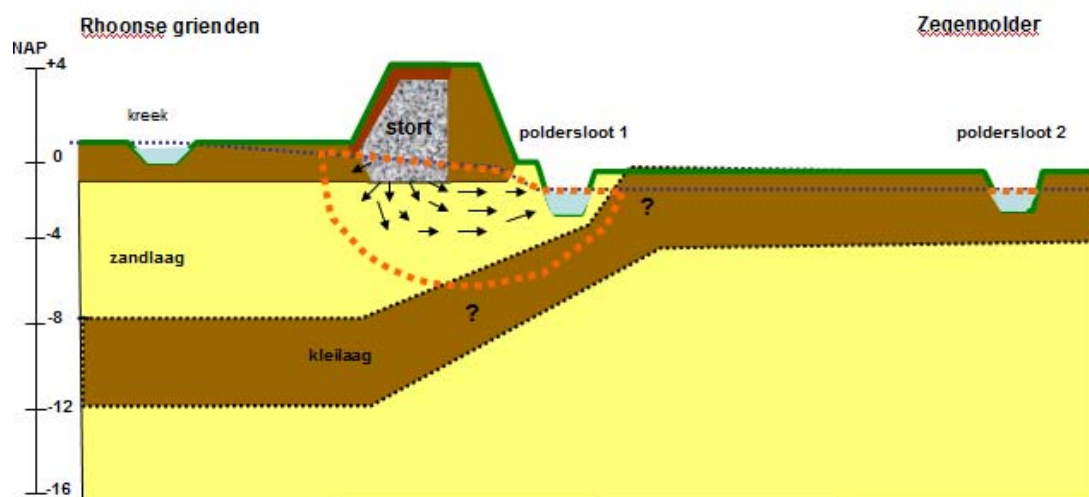
In geen van de onderzochte watermonsters zijn concentraties aangetoond boven de streefwaarden en/of de MTR/MKN waarden. Op basis hiervan is er geen negatieve beïnvloeding van de waterkwaliteit door aan de stortplaats gerelateerde verontreinigingen aangetoond.

3.5.7 Conceptueel model verspreiding

In navolgende figuren 3.10, 3.11 & 3.12 zijn de bodemopbouw en verontreinigingssituatie ter plaatse van het stort door middel respectievelijk van een lengteprofiel , een dwarsdoorsnede en een bovenaanzicht op hoofdlijnen weergegeven:

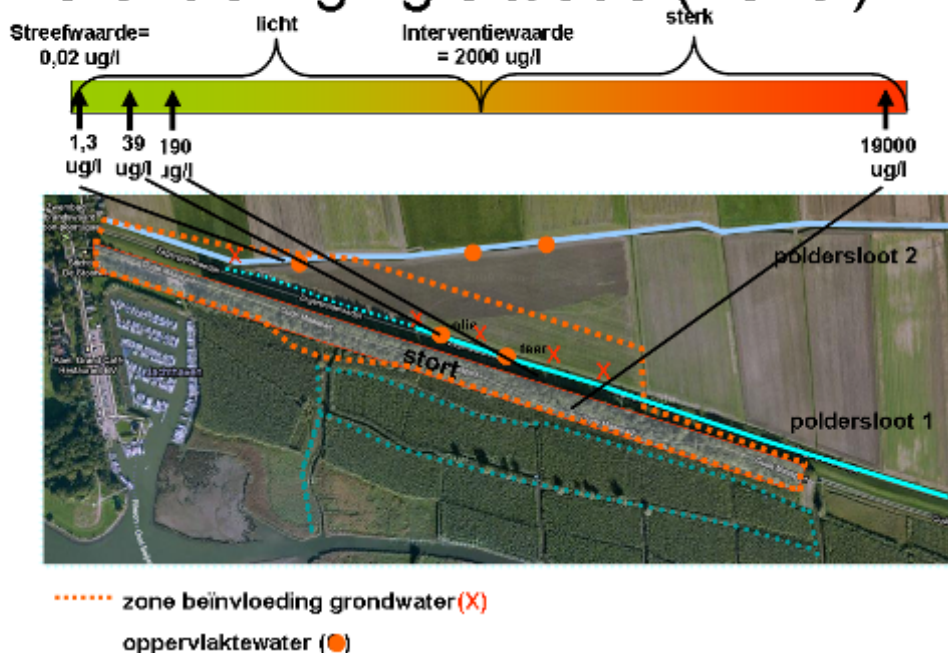


Figuur 3.10 Lengteprofiel W-O richting met daarin de situering van de onderbreking van de kleilaag onder het stort (voormalige stroomgeulen/zandbanen zie de rode contouren) en globale verontreinigingssituatie van het grondwater (uit BMC, 2000, onderzoek 5). Ter plaatse van de meeste oostelijk gelegen zandbaan zijn geen grondwaterverontreinigingen aangetoond.



Figuur 3.11 Dwarsdoorsnede stort (bron onderzoek 6). De maximale omvang van de grondwaterverontreiniging (concentraties > Interventiewaarden) is weergegeven met de oranje stippellijn. De verspreidingsrichting van de verontreinigingen is weergegeven met de pijltjes.

Verontreiniging situatie (Fenol)



Figuur 3.12: Bovenaanzicht stort (op basis van fenolen) (bron onderzoek 6). De zone waar grondwaterconcentraties > Streefwaarden zijn aangetoond/worden verwacht is weergegeven met de oranje stippelijijn.

Afdeklaag

Het stortlichaam/bodemvreemd materiaal is eind jaren zestig afgedekt met een gemiddeld 0,4-0,5 meter dikke humeuze afdeklaag van klei en zand. Plaatselijk is deze afdeklaag 0,35 meter dik. Oorspronkelijk is volgens een rapport uit 1987 een afdeklaag van totaal 1 meter dikte aangebracht. Door zetting/inklinking is deze laagdikte in de loop der tijd gereduceerd. Het maaiveld van de binnendijks gelegen Zegenpolder bevindt zich op 0,3 tot 0,4 m-NAP. Het maaiveld van de Rhoonse Grienden ligt nu op circa 1,0 m+NAP.

De grond in de afdeklaag overschrijdt de toenmalig geldende streefwaarden voor de stoffen cadmium, koper, kwik, lood, zink, minerale olie en PAK. Voor lood is plaatselijk een overschrijding van de T-waarde aangetroffen, terwijl voor arseen, koper en zink de interventiewaarde wordt overschreden. In 2000 waren er berichten dat er afval/bodemvreemd materiaal zichtbaar zou zijn en dat de afdeklaag vaak nog maar 0,4 meter dik was. Tevens is in het verleden melding

gemaakt van teergeur en uitwaaieringen richting de zuidelijk gelegen grienden. In de periode 2000-2009 is de verontreinigingssituatie in de grienden verbeterd ten opzicht van voorgaande onderzoeken onder andere door een opruimactie van blootliggend stortmateriaal door het Recreatieschap. Voor zover bekend is er nu geen sprake meer van blootliggend stortmateriaal.

In 2009-2010 [onderzoek 6] is aanvullend/actualiserend onderzoek verricht naar de dikte en kwaliteit van de afdeklaag. Op basis van de verkregen resultaten is het volgende geconcludeerd:

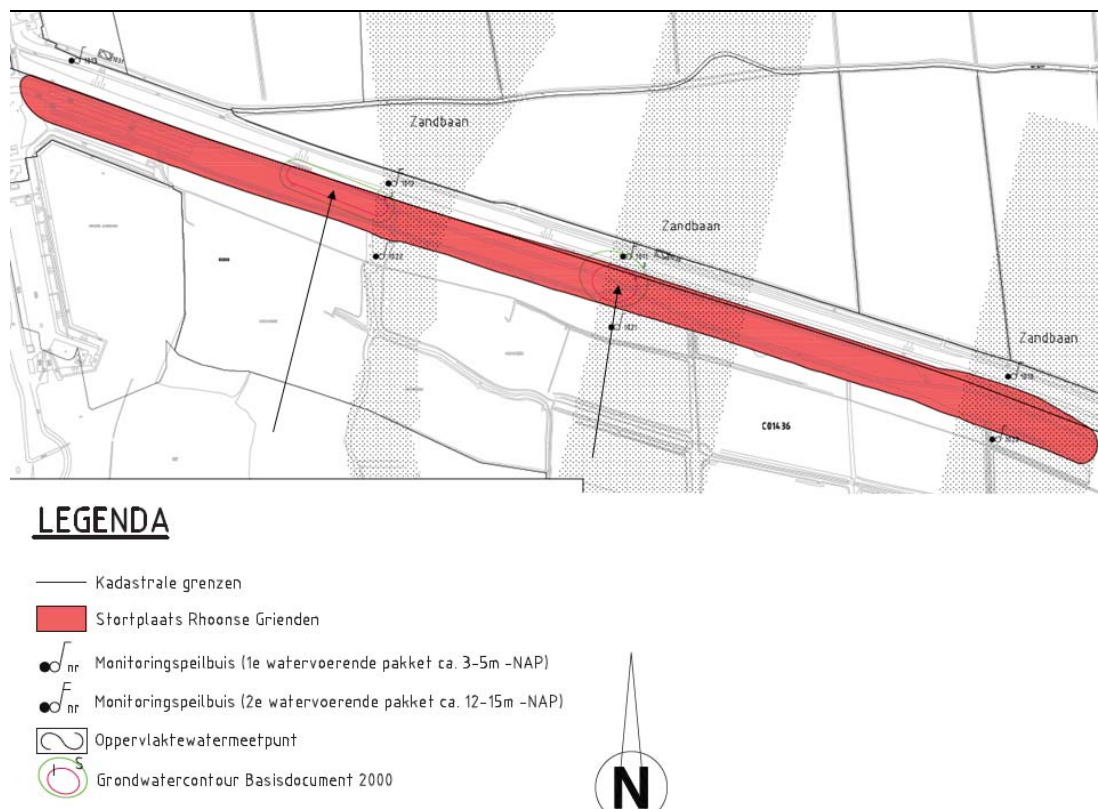
- In de vijf onderzochte mengmonsters van de afdeklaag van het stortlichaam zijn maximaal licht verhoogde gehalten aan zware metalen, PAK en plaatselijk ook aan PCB's en minerale olie gemeten
- De afdeklaag heeft een dikte variërend van 0,35 tot 0,5 m

In bijlage 1 is een overzicht opgenomen van alle beschikbare analyseresultaten uit de periode 1987-2011 van de bovenste meter (contactzone) van de bodem. In dit overzicht is ook een overzicht gegeven van de statistische verdeling van de gemeten gehalten.

Freatisch grondwater

In het freatisch grondwater in het stortlichaam is sprake van een eenduidige verontreinigingskern met sterke verontreinigingen van zware metalen, PAK's, minerale olie, aromaten, fenolen en een aantal andere organische componenten (zoals bifenyl en aceton).

Op twee plaatsen heeft vanuit het stortlichaam verspreiding naar een watervoerende (sub) laag plaatsgevonden (zie navolgende figuur). Hier vindt op beperkte schaal uittreding van verontreiniging naar het oppervlaktewater van de naastgelegen poldersloot plaats. In het oppervlaktewater zijn maximaal licht verhoogde concentraties aangetoond.



Figuur 3.13 Verspreiding grondwaterverontreiniging buiten stort

Gezien de aard en omvang van deze verontreiniging, alsmede de potentie voor natuurlijke afbraak zijn er geen aanwijzingen dat er een significante verspreiding naar het eerste watervoerende pakket (diepte vanaf 17 m-NAP) heeft plaatsgevonden. Samengevat lijkt sprake te zijn van een stabiele situatie (geen toenemende concentraties).

De resultaten van de actualisatie in 2009 en ook de onderzoeken uit 2010 en 2011 en 2013 bevestigen het beeld van de bodemonderzoeken die tot 2000 [onderzoeken 1 t/m 5] zijn uitgevoerd:

- **Bron:** In het stort zijn nog altijd lichte tot zeer sterke verontreinigingen aan minerale olie, aromaten, PAK's, fenol, cresolen en (chloor)fenolen en enkele andere niet genormeerde parameters aanwezig

- Pad: Richting de Zegenspolder – is vergelijkbaar met voorgaand onderzoek –in het grondwater een lichte verspreiding (maximaal licht verhoogde concentraties fenolen en cresolen, aceton en MEK) waargenomen
- Pad: De verontreinigingssituatie in de grienden (zowel in de grond als in het grondwater) is sterk verbeterd ten opzicht van voorgaande onderzoeken (ondermeer door een opruimactie van vaten tussen 2000-2009)
- Object: In het oppervlaktewater van de Zegenspolder zijn plaatselijk licht verhoogde concentraties aan met name fenolen en niet vluchtige verbindingen aangetroffen, die zijn te relateren aan de verontreinigingssituatie in het stort. In het oppervlaktewater ter plaatse van de Rhoonse Grienden zijn in de meest recente onderzoeken geen verhoogde concentraties meer aangetoond

Benzeen en fenol worden als maatgevende stoffen beschouwd voor de verspreiding van de grondwaterverontreiniging (binnen en buiten de stortplaats).

4 Beoordeling humane risico's

4.1 Gehanteerde uitgangspunten

In het risicomodel Sanscrit zijn de volgende locatiespecifieke uitgangspunten gehanteerd:

- De locatie is nu en in de toekomst in gebruik als recreatiegebied. Er is in Sanscrit getoetst aan het gebruiksscenario "groen met natuurwaarden". Dit gebruiksscenario kan volgens de toelichting van Sanscrit worden gebruikt in de volgende situaties: *"De bodemfunctie Groen met natuurwaarden hoort bij groene gebieden met een zekere ecologische waarde. Het ecologische beschermingsniveau is het Middenniveau, tussen de Achtergrondwaarde en de HC50 in. Het kan bij deze bodemfunctie gaan om terreinen voor sport- en recreatie en bepaalde stadsparken. Ook grote kantorenlocaties met veel groenvoorzieningen kunnen hieronder vallen, alsmede siertuinen bij flats en zorginstellingen, dijken en brede bermen bij grote wegen. De bestaande bodemkwaliteit kan een rol spelen bij de keuze voor deze bodemfunctie. Het moet wel gaan om gebieden waar sprake is van weinig bodemcontact door de mens. Als er sprake is van veel bodemcontact moet de bodemfunctie Plaatsen waar kinderen spelen worden gekozen"*
- De locatie waar de verontreiniging in grond en/of grondwater is aangetroffen is niet verhard en/of bebouwd. Sanscrit gaat echter standaard uit van een bebouwde locatie (met kruipruimte). Dit geeft voor vluchtige verbindingen ten opzichte van een onbebouwde situatie een overschatting van de humane risico's
- Er zijn twee berekeningen uitgevoerd:
 - Een berekening op basis van de hoogste gehalten in de bovengrond 0-1 m-mv (worstcase scenario). Dit betreffen meetresultaten over de gehele periode 1987-2011 (zie bijlage 1 voor het volledige overzicht van analyseresultaten)
 - Een berekening op basis van de hoogste concentraties in het freatisch grondwater (worstcase scenario). Dit betreffen meetresultaten uit 2010 (onderzoek 6)
- Als gemiddelde diepte van de grondverontreiniging ten opzichte van maaiveld is uitgegaan van 0,25 m-mv (hoogste gehalten bevinden zich in de bovenste halve meter van de bodem, zie bijlage 2)
- Er is uitgegaan van een organisch stofgehalte van 7 % (gemiddeld gemeten waarde))
- De grondwaterstand is tijdens de diverse onderzoeken aangetoond op een gemiddelde diepte van 3,5 m-mv. Dit is als uitgangspunt gebruikt voor de risicobeoordeling
- Alle tien blootstellingsroutes uit het risicomodel zijn meegenomen (er zijn geen routes uitgeschakeld)

- Er is een separate berekening uitgevoerd voor grond en grondwater (aangezien in het model niet beide tegelijkertijd kunnen worden ingevoerd)
- Er zijn berekeningen uitgevoerd voor de volgende parameters (alleen gehalten/concentraties > I-waarden behoeven te worden beoordeeld)
 - Grond: arseen, koper, zink, PAK 10 (alle individuele PAK's zijn ingevoerd)
 - Grondwater: benzeen & fenol
- Verontreinigingen met de volgende (niet genormeerde) stoffen kunnen in Sanscrit niet worden beoordeeld:
 - Minerale olie (is somparameter)
 - Fenolindex (is somparameter)
 - Bifenylether/bifenyl
 - Aceton
 - EOX (is somparameter)
- Voor bifenylether/bifenyl en aceton is met behulp van het risicomodel CSOIL gekeken naar de risico's bij het huidige gebruik

Risico's niet genormeerde stoffen in het grondwater

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

Tabel 4.1 Stofeigenschappen van stoffen in het grondwater in of nabij de stort

Stof	Bifenyl	Aceton	Fenol
Cas nr	92-52-4	67-64-1	108-95-2
Mobiliteit in bodem/grondwater	Laag/matig	Zeer hoog	Zeer hoog
Vluchtigheid	Laag	Hoog	Hoog
Afbreekbaarheid	Aeroob goed afbreekbaar, anaeroob slecht afbreekbaar	Aeroob en anaeroob goed afbreekbaar	Aeroob en anaeroob goed afbreekbaar
Bioconcentratie factor	280-4500 (hoog) transfer via planten mogelijk	3 (laag)	1.7-39 (laag)
MTR oppervlaktewater (ecologische risicogrens)	1,5 µg/L	(ad hoc MTR _{oppervlaktewater} : 340 µg/L)	100 µg/L
Potentiële risico's	Humaan: mogelijk risico's door verspreiding van verontreinigd slib over	Humaan: geen risico's door verspreiding van verontreinigd slib over	Humaan: geen risico's door verspreiding van verontreinigd slib over

Stof	Bifenyl	Aceton	Fenol
	landbouwpercelen	landbouwpercelen te	landbouwpercelen te
	Ecologie: volgens	verwachten	verwachten
	systematiek uit Circulaire	Ecologie: volgens	Ecologie: volgens
	bodemsanering geen	systematiek uit Circulaire	systematiek uit Circulaire
	ecologische risico's	bodemsanering geen	bodemsanering geen
		ecologische risico's	ecologische risico's

4.2 Resultaten beoordeling humane risico's

De beschikbare onderzoeksgegevens uit de periode 1987-2011 zijn na analyse op volledigheid en actualiteit als voldoende bruikbaar voor het uitvoeren van een stap 2 risicobeoordeling van de humane risico's beoordeeld

4.2.1 Resultaten Sanscrit voor de verontreiniging ter plaatse van de stortplaats

Op basis van de uitgevoerde modelberekeningen met Sanscrit (zie de uitdraaien in bijlage 4), bij het huidige gebruik (gebruiksscenario: groen met natuurwaarden) en de systematiek uit de Circulaire Bodemsanering wordt geconcludeerd dat er geen sprake is van onaanvaardbare humane risico's. Modelmatig wordt er op basis van de ingevoerde grond en grondwaterverontreiniging geen overschrijding van de MTR en/of TCL-waarden berekend. Ook wordt geen overschrijding van de geurdrempel berekend. Voor meer details wordt verwezen naar bijlage 4.

4.2.2 Oppervlaktewater

In het oppervlaktewater (zowel aan de noord- zuidzijde van de stort als aan de westkant van de stort ter plaatse van de Havendam) zijn voor alle onderzochte stoffen (inclusief de vluchtige verbindingen) geen overschrijdingen aangetoond van de interventiewaarden en/of MTR/MKN waarden.

Onaanvaardbare humane risico's bij het huidige gebruik als gevolg van blootstelling aan verontreinigd oppervlaktewater worden op basis van deze onderzoeksresultaten uitgesloten.

Dit geldt ook voor de westelijk van de stort gelegen woningen aan de Havendam. Hier worden onaanvaardbare blootstellingsrisico's als gevolg van blootstelling aan verontreinigd oppervlaktewater uit de watergang achter de Havendam uitgesloten. Argumenten hiervoor zijn:

- de oostelijke stromingsrichting van het oppervlaktewater in de Zegenpolder als gevolg van de aanwezige stuw in deze watergang en
- de meetresultaten van de oppervlaktewaterkwaliteit (geen verontreinigingen boven de interventiewaarden aangetoond)

Ook blootstellingsrisico's aan verontreinigd grondwater ter plaatse van de woningen aan de Havendam kunnen worden uitgesloten. In het grondwater nabij Havendam 19 en ook verder stroomopwaarts zijn geen verontreinigingen boven de interventiewaarden aangetoond in het grondwater.

4.2.3 Niet genormeerde stoffen in grondwater en slib

Bifenyl heeft ten opzichte van de overige aangetoonde stoffen (aceton en fenol) een relatief hoge bioconcentratiefactor (zie bovenstaande tabel 4.1, waardoor opname door planten mogelijk is (analoog aan bijvoorbeeld de opname van zware metalen in planten). Op basis van de lage bioconcentratiefactor voor aceton en fenol is de opname door planten voor deze stoffen verwaarloosbaar.

Voor bifenyl zijn indicatieve berekeningen uitgevoerd met het risicomodel CSOIL2000, om een indruk te geven van de mogelijke humane risico's voor landbouw in de Zegenpolder (opname door planten) als gevolg van verspreiding van verontreinigd slib op aangrenzende percelen en opname door planten. 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 specifieke agrarische percelen beschikbaar zijn, zijn humane risicogrenswaarden voor grond en grondwater voor de genoemde scenario's (landbouw en moestuin) berekend. Dit zijn waarden waarbij als gevolg van langdurige blootstelling geen onaanvaardbare humane blootstellingsrisico's te verwachten zijn. Door de gekozen uitgangspunten is de blootstellingsroute ingestie van gewassen hierbij de belangrijkste blootstellingsroute.

De gebruikte stofparameters zijn weergegeven in bijlage 4. De resultaten van de berekeningen zijn eveneens weergegeven in bijlage 4. 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 (de RfD uit de IRIS-database) is gebruikt als MTR_{humaan} .

In onderstaande tabel zijn de berekende risicogrenswaarden voor bifenyl in grond en grondwater samen met de $MTR_{\text{oppervlaktewater}}$ (grenswaarde voor ecologische risico's) weergegeven. Voor meer details over de gehanteerde uitgangspunten wordt verwezen naar de CSOIL-uitdraaien in de bijlagen.

Tabel 4.2: berekende risicogrenswaarden bifenyl en vergelijking met MTR_{oppervlaktewater}

Gebruikscenario	Humane risicogrenswaarde		Ecologische risicogrenswaarde	Maatgevend risico
	Grond (mg/kg d.s.)	Grondwater (µg/l)	MTR _{oppervlaktewater} (µg/l)	
Landbouw	23.777	7.480	1,5	Ecologie
Moestuï ³	261	5.130	1,5	Ecologie

De resultaten van de indicatieve berekeningen voor bifenyl laten zien dat de risico's voor de mens ten gevolg van verspreiding van slib op aangrenzende percelen een duidelijk minder strenge risicogrenswaarde opleveren dan de risico's voor het ecosysteem (uitgaande van de in tabel 4.1 genoemde waarden voor het MTR_{oppervlaktewater}). Met andere woorden de ecologische risico's zijn maatgevend. De berekende humane risicogrenswaarden zijn zodanig hoog dat verwacht wordt dat er geen sprake zal zijn van humane risico's ter plaatse van de landbouwpercelen in de Zegenpolder indien hier (verontreinigd slib afkomstig uit de watergangen van de stort) wordt toegepast.

4.2.4 Eindconclusie humane risico's

Op basis van de uitgevoerde modelberekeningen met Sanscrit en CSOIL (zie de uitdraaien in bijlage 4), voor het huidige gebruik (gebruiksscenario: groen met natuurwaarden) en de systematiek uit de Circulaire Bodemsanering wordt geconcludeerd dat er geen sprake is van onaanvaardbare humane risico's. Modelmatig wordt geen overschrijding van de MTR en/of TCL-waarden en de geurdrempel voor de aanwezige grond en grondwaterverontreiniging berekend.

Ook is er in de huidige situatie geen (structurele) hinder als gevolg van huidirritatie en/of stankoverlast die direct te relateren is aan de verontreinigingen uit de stortplaats. Het stortmateriaal is in de huidige situatie voldoende afgedekt om huidcontact met het stortmateriaal te voorkomen.

In het verleden zijn in het oppervlaktewater ten noorden van de stort weliswaar zintuiglijk verontreinigingen en analytisch verhoogde concentraties aangetoond maar deze metingen en waarnemingen zijn in navolgende onderzoeksronden niet altijd bevestigd. Vermoedelijk betreft het geen structurele verhogingen maar is sprake van incidentele en kleinschalige uitstroom naar het oppervlaktewater. De bijbehorende incidentele stankoverlast wordt dan ook niet beoordeeld als hinder in de zin van de Circulaire Bodemsanering.

³ Hierbij is de strengste van de berekende waarden gehanteerd (waarde met de laagste Koc). Zie hiertoe de uitdraaien van CSOIL

Daarnaast worden er voor de aangetoonde (niet genormeerde) stoffen welke met het risicomodel CSOIL zijn beoordeeld, op basis van de systematiek uit de Circulaire Bodemsanering ook geen onaanvaardbare humane risico's en/of hinder verwacht.

Samenvattend wordt geconcludeerd dat er bij het huidige gebruik geen sprake is van onaanvaardbare humane risico's en /of hinder op basis van de systematiek uit de Circulaire Bodemsanering (stap 2 beoordeling).

Bij het uitvoeren van werkzaamheden in de verontreinigde bodem (ter plaatse van de stort) dient wel rekening te worden gehouden met het treffen van aanvullende V&G maatregelen (werken binnen een veiligheidsklasse) conform de CROW P132 (werken in of met verontreinigde grond en verontreinigd grondwater).

Voorafgaand aan een eventuele wijziging van het gebruik ter plaatse van de stort naar een gevoeliger gebruik en/of het bouwen van gebouwen, waarin regelmatig mensen zullen verblijven, dient de risicobeoordeling te worden geactualiseerd.

5 Beoordeling ecologische risico's

5.1 Gehanteerde uitgangspunten

Voor bodemverontreiniging die zich geheel of ten dele bevindt in de bovenste 1,0 m van de onbedekte bodem, bepaalt een combinatie van gebiedstype, oppervlakte en toxische druk van verontreinigende stoffen (TD) of er sprake is van onaanvaardbare ecologische risico's en daarmee de eventuele spoed van sanering.

Bij de beoordeling is uitgegaan van een "matig gevoelig" toetsniveau/gebiedstype (Gebruik: groen met natuurwaarden). In navolgende tabel zijn de op basis van de Circulaire Bodemsanering te hanteren bijbehorende oppervlaktecriteria voor de Toxische druk (TD) weergegeven.

Tabel 5.1: Gekozen gebiedstype en oppervlaktecriteria Toxische Druk

Toetsniveau (gebiedstypen)	Oppervlakte onbedekte bodemverontreiniging TD > 0,25 (m ²)	Oppervlakte onbedekte bodemverontreiniging TD > 0,65 (m ²)
Matig gevoelig (Groen met natuurwaarden)	5.000	500

Op basis van de beschikbare analyseresultaten van de grond uit het bodemtraject is voor alle monsters met behulp van de door het RIVM opgestelde rekensheet de toxische druk berekend. Voor de berekende toxische drukken wordt verwezen naar het overzicht in bijlage 3.

5.2 Resultaten beoordeling ecologische risico's

De beschikbare onderzoeksgegevens uit de periode 1987-2011 zijn na analyse op volledigheid en actualiteit als voldoende bruikbaar voor het uitvoeren van een stap 2 risicobeoordeling van de ecologische risico's beoordeeld

De met de spreadsheet van het RIVM berekende TD's variëren van 5 tot maximaal 97 % (TD = 0,97). De hoogste TD's zijn berekend op basis van een plaatselijk aanwezig hoog gehalte minerale olie en PAK. In de meeste gevallen is echter alleen sprake van verhoogde gehalten arseen, koper en/of zink. In bijlage 3 is het volledige overzicht van de berekende TD's opgenomen. Belangrijkste conclusies zijn:

- In 40 van de 64 monsters wordt voor 1 of meerdere stoffen het middenniveau overschreden waardoor berekening van de toxische druk noodzakelijk is volgens de systematiek

- Voor 27 van de 64 monsters (= 42 %) van de monsters is een TD > 0,25 berekend. Wanneer dit op basis van dit percentage grofweg wordt vertaald naar het oppervlakte van de stort dan bedraagt dit naar verwachting (40% van 52.000 m²) 21.000 m²
- Voor 15 van de 64 monsters (= 23 %) van de monsters is een TD < 0,25 berekend. Wanneer dit op basis van dit percentage grofweg wordt vertaald naar het oppervlakte van de stort dan bedraagt dit naar verwachting (23% van 52.000 m²) 11.800 m²
- De gemiddelde berekende TD bedraagt 0,37
- De mediaan van de berekende TD's bedraagt 0,29

Zowel het oppervlaktecriterium voor de hoogste ecologische toetsdrempel (TD 0,65: 500 m²) als voor de lagere toetsdrempel (TD 0,25: 5.000 m²) worden naar verwachting ruimschoots overschreden. Hiermee concluderen wij dat er op basis van de huidige beschikbare gegevens, het huidige gebruik en de systematiek uit de Circulaire voor stap 2 onaanvaardbare ecologische risico's niet kunnen worden uitgesloten.

Hierbij kunnen de volgende kanttekeningen worden geplaatst:

- Ter plaatse van een groot deel van de stort is sprake van sterk heterogene verontreinigingen. De gehalten in de bovengrond wisselen in horizontale richting maar ook in verticale richting sterk
- Het onderzoeksgebied is met een sterk wisselende onderzoeksintensiteit onderzocht. Voor sommige deelgebieden zijn meer onderzoeksgegevens beschikbaar dan voor andere deelgebieden. De verschillen in onderzoeksintensiteit hebben naar verwachting een groot effect op de berekende TD's welke daardoor ook een vrij grote spreiding hebben
- Naar alle waarschijnlijkheid is door de veelal kleiige bodemopbouw en de hoge humusgehalten in de bovengrond de (potentiële) biobeschikbaarheid (de opname van de verontreiniging door de verschillende soorten) en daarmee het negatieve effect van de verontreinigingen met zware metalen op het huidige ecosysteem betrekkelijk gering.
- Het inzicht in de locatiespecifieke actuele/potentiële biobeschikbaarheid van de verontreinigingen en de relatie met de bodemopbouw en het huidige gebruik/ecosysteem is nog onvoldoende om de verwachting dat sprake is ter plaatse van de locatie sprake is van een lage biobeschikbaarheid met voldoende betrouwbare meetgegevens te ondersteunen
- Doordat niet precies bekend is welke bodemorganismen en hogere organismen op de locatie aanwezig zijn en/of foerageren kan geen betrouwbare/realistische inschatting worden gemaakt van het risico op doorvergiftiging naar hogere organismen. De locatie is gelegen in de nabijheid van enkele belangrijke weidevogelgebieden waardoor er in potentie een risico op doorvergiftiging is. Bijvoorbeeld via regenwormen naar vogels

Samenvattend wordt geconcludeerd dat er bij het huidige sprake is van onaanvaardbare ecologische risico's op basis van de systematiek uit de Circulaire Bodemsanering (stap 2 beoordeling).

6 Beoordeling verspreidingsrisico's

6.1 Beoordeling bedreiging kwetsbare objecten

Waterwinningen

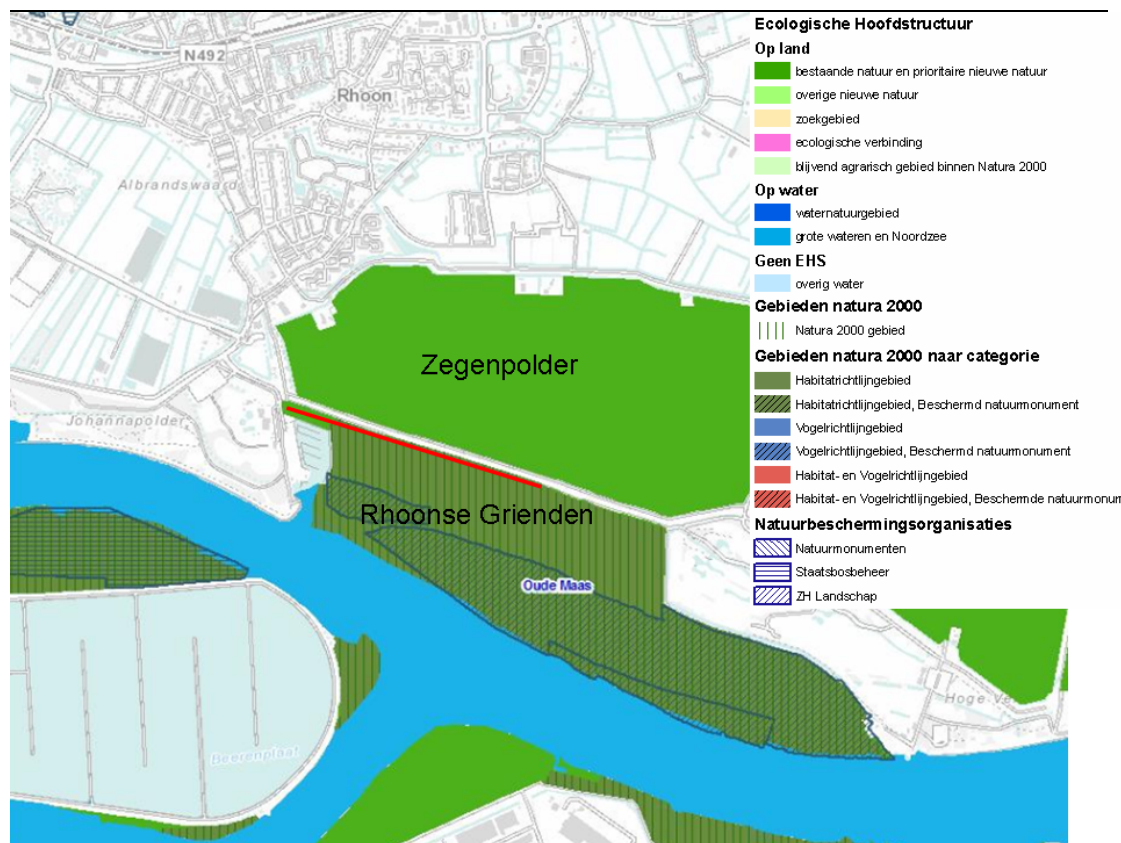
De locatie is niet gelegen in of nabij een milieubeschermingsgebied voor grondwater (waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied, boringsvrije zone). Er zijn stroomafwaarts binnen een straal van verscheiden kilometers van de locatie geen in het kader van de Kaderrichtlijn Water aangewezen grondwaterwinningen bestemd voor menselijke consumptie gelegen.

De dichtstbijzijnde industriële drinkwaterwinning/winning waar water wordt gewonnen voor menselijk gebruik (onttrekking Masterfoods) bevindt zich aan de zuidzijde van de Oude Maas op een afstand van circa 1.300 m. Deze onttrekking is stroomopwaarts gelegen van de stortplaats. Van bedreiging is dan ook geen sprake.

Tenslotte geldt dat in het diepe grondwater (eerste watervoerende pakket) stroomafwaarts van de stort maximaal licht verhoogde concentraties aan verontreinigingen zijn aangetoond. Deze concentraties zullen naar verwachting niet leiden tot een bedreiging van eventuele stroomafwaarts van de locatie gelegen waterwinningen.

Natuurgebied (Natura 2000) de Rhoonse Grienden

De stortplaats is gelegen binnen het Natura 2000 gebied 'De Oude Maas' (zie onderstaande figuur). Ten noorden van de stortplaats is de Zegenpolder gelegen welke onderdeel uitmaakt van de ecologische hoofdstructuur. Hier is het landschapspark het Buitenland van Rhoon (natuurcompensatie voor de 2^e Maasvlakte). Er zijn op dit moment geen plannen voor een wijziging van het huidige gebruik ter plaatse.



Figuur 6.1: Natuurwaarden Rhoonse Grienden en ligging stort (rode lijn) (bron website PZH)

Voor zover bekend is het natuurgebied ‘De Oude Maas’ noch de Zegenpolder formeel vastgelegd als kwetsbaar object in de zin van de Circulaire Bodemsanering. Gezien de natuurdoelstellingen is verslechtering van de bodem- en waterkwaliteit door verspreiding van verontreiniging uit de stort naar beide (toekomstige) natuurgebieden maatschappelijk ongewenst. Daarom is toch een beoordeling van de (potentiële) bedreiging van de bodemkwaliteit in deze gebieden uitgevoerd). De Circulaire geeft aan dat geen sprake is van bedreiging van een kwetsbaar object indien voldoende is aangetoond dat “de kwaliteit van een aangewezen bodemvolume of oppervlaktewater / waterbodem niet zal verslechteren”.

Uit de uitgevoerde bodemonderzoeken en monitoring van grond- en oppervlaktewater (zie ondermeer de voorgaande paragraaf 3.5 en onderliggende subparagrafen volgt:

1. Er treedt vanuit de stort via het grondwater in beperkte mate verspreiding op van grondwaterverontreinigingen. Buiten de stort (ter plaatse van zowel de Rhoonse Grienden als in de Noordelijk gelegen Zegenpolder) worden de laatste jaren (vanaf circa 2009) in het

grondwater maximaal licht verhoogde concentraties van aan stort te relateren verontreinigingen aangetoond. Deze concentraties overschrijden de ecologische risicogrenswaarden (MTR/MKN) echter niet

2. Er vindt in beperkte mate (op een beperkt aantal locaties) uitstroom van grondwaterverontreiniging plaats naar het oppervlaktewater in de Zegenspolder). Er zijn in de Zegenspolder de laatste jaren maximaal licht verhoogde concentraties in het grondwater aangetoond. Deze concentraties overschrijden de ecologische risicogrenswaarden (MTR/MKN) niet
3. In het verleden is uitstroom van grondwaterverontreiniging uit de stort waargenomen ter plaatse van de zuidelijk gelegen Rhoonse Grienden. De laatste jaren (vanaf 2009) is analytisch geen beïnvloeding van de oppervlaktewaterkwaliteit in de Grienden door de stort meer aangetoond (er zijn geen verhoogde concentraties in het oppervlaktewater aangetoond)
4. Na de laatste opruimacties van het recreatieschap is er geen blootliggend stortmateriaal meer waargenomen ten zuiden van de stort in de Rhoonse Grienden
5. Uit het uitgevoerde waterbodemonderzoek van diverse watergangen in de Rhoonse Grienden en de Zegenspolder en ook in opdracht van het Waterschap uitgevoerd onderzoek van de waterbodem (zie voorgaande paragraaf 3.5.5) volgt dat er geen aanwijzingen zijn dat de waterbodem(slib)kwaliteit sterk beïnvloed is door verspreiding van verontreiniging uit de stort (zie voorgaande paragraaf 3.5.5). Het overgrote deel van het slib voldoet aan de normen uit het Besluit Bodemkwaliteit en is herbruikbaar. Daarmee is het voldoende aannemelijk dat de ecologische risicogrenswaarden in de waterbodem niet worden overschreden

Op grond van bovenstaande is voldoende aangetoond dat de verontreiniging ter plaatse van de stort de omliggende kwaliteit van een aangewezen bodemvolume of oppervlaktewater / waterbodem niet zodanig zal verslechteren dat dit significante belemmeringen vormt voor de natuur(beheer)doelstellingen. Aanbevolen wordt wel om deze situatie te blijven controleren middels monitoring.

Resumé

Er is op grond van de systematiek uit de Circulaire Bodemsanering en de op dit moment beschikbare gegevens bij het huidige gebruik en nu te voorziene toekomstige gebruik van de locatie en de directe omgeving geen sprake van bedreiging van het gebruik van de bodem door mens of ecosysteem (bedreiging van kwetsbare objecten)

6.2 Beoordeling onbeheersbare situatie

Op basis van de circulaire dient beoordeeld te worden of:

- Er een drijf laag aanwezig is die door activiteiten en processen in de bodem kan verplaatsen en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden;
- Er een zak laag aanwezig is die door activiteiten en processen in de bodem kan verplaatsen en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden;
- De verspreiding heeft geleid tot een grote grondwaterverontreiniging ($> 6.000 \text{ m}^3$ en de verspreiding nog steeds plaatsvindt (jaarlijkse volumetoename $> 1.000 \text{ m}^3$).

Als gevolg van de lokale bodemopbouw (zie uitgebreide beschrijving in paragraaf 3.2 en onderliggende subparagrafen) bevindt de zich aan de stort te relateren verontreiniging zich in verschillende bodemlagen en verspreidt deze zich via verschillende watervoerende lagen (zie voor uitgebreide beschrijving paragraaf 3.5 en onderliggende subparagrafen. Tussen de watervoerende lagen bevinden zich slecht doorlatende lagen. In deze lagen vindt nauwelijks horizontale verspreiding van grondwaterverontreinigingen plaats. Bij de beoordeling van de criteria voor een onbeheersbare situatie wordt dan ook onderscheid gemaakt in de bodemlagen:

- Freatisch grondwater (ca 1,5 m + NAP)
- Grondwaterverontreiniging in de 1^{ste} watervoerende sublaag (2,5 – 4 m – NAP)
- Grondwaterverontreiniging in de 2^{de} watervoerende sublaag (8-15 m - NAP)
- Grondwaterverontreiniging in het 1^{ste} watervoerende pakket (17-27 m- NAP)

In navolgende tabel is per bodemlaag een toetsing op hoofdlijnen aan de criteria voor een onbeheersbare situatie uitgevoerd.

Tabel 6.1 Toetsing aan criteria voor onbeheersbare situatie voor de verschillende bodemlagen

Bodemlaag	Toetsing criterium Drijfslag	Toetsing criterium Zaklaag	Toetsing criterium Omvang > I	Toetsing criterium Volumetoename > I
Freatisch grondwater	Binnen de contour van de stort is het niet uitgesloten dat er zich plaatselijk drijfslagen met (mobiele) oliecomponenten en of andere mobiele stoffen (bijvoorbeeld vluchtige aromaten bevinden. Buiten de stort zijn er geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van drijfslagen. Op grond van de bodemopbouw (aanwezigheid slecht doorlatende kleilagen) en de monitoringsresultaten van het grondwater binnen en buiten de stort is het niet waarschijnlijk dat er verplaatsing van deze drijfslagen plaats zal vinden.	Binnen en buiten de contour van de stort zijn er geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van zaklagen. De binnen en buiten de stort aangetoond verontreinigingen hebben daarnaast niet de eigenschap tot het vormen van een zaklaag.	De totale omvang van de grondwaterverontreinigingen in het freatisch grondwater groter dan de interventiewaarde (alleen binnen de stortcontour aangetoond) is niet precies bekend maar beduidend groter dan 6.000 m ³ . Buiten de stort zijn in de monitoring van de afgelopen jaren in het grondwater geen overschrijdingen van de I-waarden (meer) aangetoond.	Op basis van de monitoringsresultaten van de afgelopen jaren zijn buiten de stort alleen licht verhoogde concentraties aangetoond. Alleen binnen de contour van het stortlichaam is sprake van concentraties groter dan de I-waarden. Deze contour ligt vast. De volumetoename van verontreinigingen (concentraties groter dan I) is dan ook kleiner dan 1.000 m ³ /jaar.
1 ^{ste} watervoerende sublaag	Op basis van de aangetoonde grondwaterconcentraties in de verschillende monitoringspeilbuizen zijn er geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van drijfslagen. Op basis van de bodemopbouw en de stoffeigenschappen van de verschillende aangetoonde verontreinigingen is ook niet waarschijnlijk dat zich in deze bodemlaag een drijfslag bevindt.	Ter plaatse en stroomafwaarts van de stort zijn er geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van zaklagen. De binnen en buiten de stort aangetoonde verontreinigingen hebben daarnaast niet de eigenschap tot het vormen van een zaklaag.	De totale omvang van de grondwaterverontreinigingen in deze bodemlaag groter dan de interventiewaarde (alleen binnen de stortcontour aangetoond) is niet precies bekend maar naar verwachting groter dan 6.000 m ³ . Buiten de stortcontour zijn in de monitoring van de afgelopen jaren in het grondwater in deze laag geen overschrijdingen van de I-waarden (meer) aangetoond.	Op basis van de monitoringsresultaten van de afgelopen jaren zijn stroomafwaarts van de stort alleen licht verhoogde concentraties aangetoond in deze bodemlaag. De volumetoename van de verontreinigingen (concentraties groter dan I) in deze bodemlaag is dan ook kleiner dan 1.000 m ³ /jaar.
2 ^{de} watervoerende	Op basis van de aangetoonde grondwaterconcentraties in de	Ter plaatse en stroomafwaarts van	De totale omvang van de grondwaterverontreinigingen	Op basis van de monitoringsresultaten van de

Bodemlaag	Toetsing criterium Drijfslag	Toetsing criterium Zaklaag	Toetsing criterium Omvang > I	Toetsing criterium Volumetoename > I
sublaag	verschillende monitoringspeilbuizen zijn er geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van drijfslagen. Op basis van de bodemopbouw en de stoffeïenschappen van de verschillende aangetoonde verontreinigingen is ook niet waarschijnlijk dat zich in deze bodemlaag een drijfslag bevindt.	de contour van de stort zijn er geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van zaklagen. De binnen en buiten de stort aangetoonde verontreinigingen hebben daarnaast niet de eigenschap tot het vormen van een zaklaag.	in deze bodemlaag groter dan de interventiewaarde (alleen binnen de stortcontour aangetoond) is niet precies bekend maar maar mogelijk groter dan 6.000 m ³ . Stroomafwaarts van de stort zijn in de monitoring van de afgelopen jaren in het grondwater in deze laag geen overschrijdingen van de I-waarden (meer) aangetoond.	afgelopen jaren zijn stroomafwaarts van de stort in deze bodemlaag alleen licht verhoogde concentraties aangetoond in deze bodemlaag. De volumetoename van de verontreinigingen (concentraties groter dan I) in deze bodemlaag is dan ook kleiner dan 1.000 m ³ /jaar.
1 ^{ste} watervoerende pakket	Op basis van de aangetoonde grondwaterconcentraties in de verschillende monitoringspeilbuizen zijn er geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van drijfslagen. Op basis van de bodemopbouw en de stoffeïenschappen van de verschillende aangetoonde verontreinigingen is ook niet waarschijnlijk dat zich in deze bodemlaag een drijfslag bevindt.	Ter plaatse en stroomafwaarts van de contour van de stort zijn er geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van zaklagen. De binnen en buiten de stort aangetoonde verontreinigingen hebben daarnaast niet de eigenschap tot het vormen van een zaklaag.	In deze bodemlaag zijn overschrijdingen van de interventiewaarden aangetoond. De totale omvang van 6.000 m ³ wordt in deze bodemlaag dan ook niet overschreden	Er is geen sprake van concentraties > I.
Resumé	De aanwezigheid van drijfslagen (binnen de stortcontour) is niet uitgesloten op basis van de bodemopbouw en de monitoringsresultaten is voldoende aangetoond dat er geen sprake is van verplaatsing van deze mogelijk aanwezige drijfslagen	Ter plaatse en stroomafwaarts van de contour van de stort zijn er geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van zaklagen. De binnen en buiten de stort	De totale omvang van de grondwaterverontreiniging (concentraties > I) is beduidend groter dan 6.000 m ³	Op basis van de monitoringsresultaten van de afgelopen jaren is er alleen sprake van een volumetoename van het volume licht verontreinigd grondwater. Het volume sterk verontreinigd

Bodemlaag	Toetsing criterium Drijf laag	Toetsing criterium Zaklaag	Toetsing criterium Omvang > I	Toetsing criterium Volumetoename > I
		aangetoonde verontreinigingen hebben daarnaast niet de eigenschap tot het vormen van een zaklaag.		grondwater is stabiel. De volumetoename sterk verontreinigd grondwater is dan ook kleiner dan 1.000 m ³ /jaar

Resumé

Er is op grond van de systematiek uit de Circulaire Bodemsanering en de op dit moment beschikbare monitoringsgegevens bij het huidige gebruik en nu te voorziene toekomstige gebruik van de locatie en de directe omgeving geen sprake van een onbeheersbare situatie.

De meeste recente monitoringsresultaten wijzen op een beperkte verspreiding. De aangetoonde concentraties in het grondwater buiten de stort betreffen maximaal licht verhoogde concentraties (> Streefwaarde) en bevinden zich onder de $MTR_{\text{oppervlaktewater}}$

Er zijn op basis van zintuiglijke waarnemingen en analyseresultaten daarnaast wel aanwijzingen voor verspreiding van verontreiniging naar het grond- en oppervlaktewater in de directe omgeving van de stort (met name in noordelijke richting). Verwacht wordt dat deze uitstroom van verontreiniging naar het oppervlaktewater niet structureel is maar periodiek optreedt (afhankelijk van de weersomstandigheden, seizoensinvloeden en daaraan gekoppelde geohydrologische situatie). Daarnaast is de uitstroom naar verwachting beperkt van omvang en hangt deze samen met de aanwezigheid van verschillende zandbanen die aanwezig zijn onder het dijklichaam.

6.3 Eindconclusie verspreidingsrisico's

Er is op grond van de systematiek uit de Circulaire Bodemsanering en de op dit moment beschikbare monitoringsgegevens bij het huidige gebruik en nu te voorziene toekomstige gebruik van de locatie en de directe omgeving **geen** sprake van:

1. bedreiging van het gebruik van de bodem door mens of ecosysteem (bedreiging van kwetsbare objecten)
2. een onbeheersbare situatie.

Resumé

Er is het huidige gebruik en nu te voorziene toekomstige gebruik van de locatie en de directe omgeving geen sprake van onaanvaardbare verspreidingsrisico's.

7 Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

7.1 Samenvatting

Op verzoek van het bevoegd gezag Wbb en de omwonenden is een nieuwe beoordeling van de risico's van de bodemverontreiniging op basis van de thans geldende systematiek uit de Circulaire Bodemsanering uitgevoerd. Er is bij de omwonenden en het bevoegd gezag behoefte aan duidelijkheid op dit vlak. Daarnaast is dit inzicht benodigd voor de voorbereiding van de voorgenomen sanering. Belangrijke uitgangspunten bij deze risicobeoordeling waren:

- Uitgaan van actuele en representatieve onderzoeksgegevens (inclusief de recente monitoringsresultaten uit 2013)
- Uitgaan van de actuele beleidsmatige inzichten (Circulaire Bodemsanering) en het wettelijke kader (wet Bodembescherming) met betrekking tot de systematiek voor het beoordelen van risico's en de gestelde criteria voor de onaanvaardbaarheid van risico's.
- Compleet inzicht geven in alle relevante, representatieve en beschikbare informatie met betrekking tot de kwaliteit van de aanwezige afdeklaag, het grondwater- en de oppervlaktewaterkwaliteit rondom de stort welke gebruikt kan worden voor de beoordeling van de risico's.

7.2 Conclusies

7.2.1 Ernst

In 1998 is door de provincie Zuid-Holland een beschikking afgegeven waarin is vastgesteld dat er sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging als bedoeld in artikel 29 van de Wet Bodembescherming.

Op basis van de in recent uitgevoerd bodemonderzoek aangetoonde overschrijding van zowel het volumecriterium voor de hoeveel sterk verontreinigde grond als grondwater (respectievelijk meer dan 25 m³ grond en meer dan 100 m³ bodemvolume grondwater verontreinigd boven de interventiewaarden) en het moment van ontstaan van de verontreinigingen (ontstaan grotendeels voor 1987) is er in de zin van de Wet Bodembescherming nog altijd sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Volledigheidshalve wordt opgemerkt dat op basis van het in 2011⁴ uitgevoerde bodemonderzoek het geval van bodemverontreiniging zich naast de reeds in 1998 beschikte percelen ook bevindt ter plaatse van het daaraan grenzende perceel C889 (dit

⁴ Zie onderzoek: Aanvullend onderzoek Stortplaats Rhoonse Grienden, kenmerk: N004-4729893JXB-nnc-V01-NL, van 16 november 2011, Tauw

perceel dat in gebruik is als waterkering en in eigendom is van het Waterschap is deels ook sterk verontreinigd).

7.2.2 **Spoed**

Ten aanzien van de risico's worden de navolgende conclusies getrokken:

Humane risico's

- De ter beschikking gestelde onderzoeksgegevens uit 1987 - 2013 zijn na analyse op volledigheid en actualiteit als voldoende bruikbaar voor het uitvoeren van een stap 2 risicobeoordeling van de humane risico's beoordeeld
- Op basis van de huidige beschikbare gegevens over de verontreinigingssituatie, het huidige gebruik en de systematiek uit de Circulaire voor stap 2 is er geen sprake van onaanvaardbare humane risico's en/of hinder.

Ecologische risico's

- De ter beschikking gestelde onderzoeksgegevens uit 1987 - 2013 zijn na analyse op volledigheid en actualiteit als voldoende bruikbaar voor het uitvoeren van een stap 2 risicobeoordeling van de ecologische risico's beoordeeld
- Op basis van de huidige beschikbare gegevens over de verontreinigingssituatie, het huidige gebruik en de systematiek uit de Circulaire voor stap 2 kunnen onaanvaardbare ecologische niet worden uitgesloten. Een stap 3 risicobeoordeling is mogelijk om definitief te kunnen vaststellen of er sprake is van onaanvaardbare ecologische risico's en daarmee spoed

Verspreidingsrisico's

- De ter beschikking gestelde onderzoeksgegevens uit 1987 - 2013 zijn na analyse op volledigheid en actualiteit als voldoende bruikbaar voor het uitvoeren van een stap 3 risicobeoordeling van de verspreidingsrisico's beoordeeld
- Er is op grond van de systematiek uit de Circulaire Bodemsanering en de op dit moment beschikbare monitoringsgegevens bij het huidige gebruik en nu te voorziene toekomstige gebruik van de locatie en de directe omgeving **geen** sprake van:
 1. bedreiging van het gebruik van de bodem door mens of ecosysteem (bedreiging van kwetsbare objecten)
 2. een onbeheersbare situatie.
- Resumerend: Er is het huidige gebruik en nu te voorziene toekomstige gebruik van de locatie en de directe omgeving geen sprake van onaanvaardbare verspreidingsrisico's.

Eindconclusie spoed

Samenvattend is er sprake van geval van ernstige bodemverontreiniging dat met spoed dient te worden gesaneerd (op basis van onaanvaardbare ecologische risico's).

De definitieve beslissing of er sprake is van spoed wordt genomen door het bevoegd gezag Wbb. Ook wordt door het bevoegd gezag vastgesteld of het treffen van tijdelijke beveiligingsmaatregelen noodzakelijk is.

Bij een wijziging van het gebruik (met name bij een wijziging naar een gevoeliger bestemming zoals een woonbestemming) dient een nieuwe risicobeoordeling te worden uitgevoerd en voorgelegd aan het bevoegd gezag.

7.3 Aanbevelingen

Bij het uitvoeren van werkzaamheden in verontreinigde bodem (werkzaamheden in grond en/of het grondwater ter plaatse van en binnen het invloedsgebied van de stortplaats) dient rekening te worden gehouden met het treffen van aanvullende V&G maatregelen (werken binnen een veiligheidsklasse) conform de CROW P132 (werken in of met verontreinigde grond en verontreinigd grondwater).

Ondanks dat er bij het huidige gebruik en nu te voorziene toekomstige gebruik van de locatie en de directe omgeving geen sprake is van onaanvaardbare risico's blijft de stortplaats een potentiële bron van:

- Blootstelling voor bijvoorbeeld recreanten, onwonenden maar ook diverse organismen (planten en dieren)
- Verontreiniging welke zich door toekomstige ingrepen in de bodemopbouw en/of veranderingen in de geohydrologische situatie ter plaatse van of in de omgeving van de stort kunnen blijven verspreiden.

Om dergelijke blootstelling en verspreiding in de toekomst tijdig te signaleren en te voorkomen dienen beheersmaatregelen te worden uitgewerkt in een saneringsplan. Aanbevolen wordt deze maatregelen en de uitwerking en organisatie daarvan af te stemmen met alle belanghebbenden (waaronder ook de omwonenden). Monitoring van het concentratieverloop van verontreinigingen in het grond- en oppervlaktewater ter plaatse van en rondom de stort vormen hierbij naar onze mening een belangrijk onderdeel.

Bijlage

1

Overzicht beschikbare grondgehalten (vastgesteld in de periode 1987-2011) in de afdeklaag (0-1 m-mv)

- Overzicht representatieve gehalten afdeklaag
- Statistische verdeling gehalten

Alle meetresultaten 0-1 m-mv ter plaatse van stortplaats Rhoonse Grienden

[illegible]

Alle meetresultaten 0-1 m-mv ter plaatse van stortplaats Rhoonse Grienden

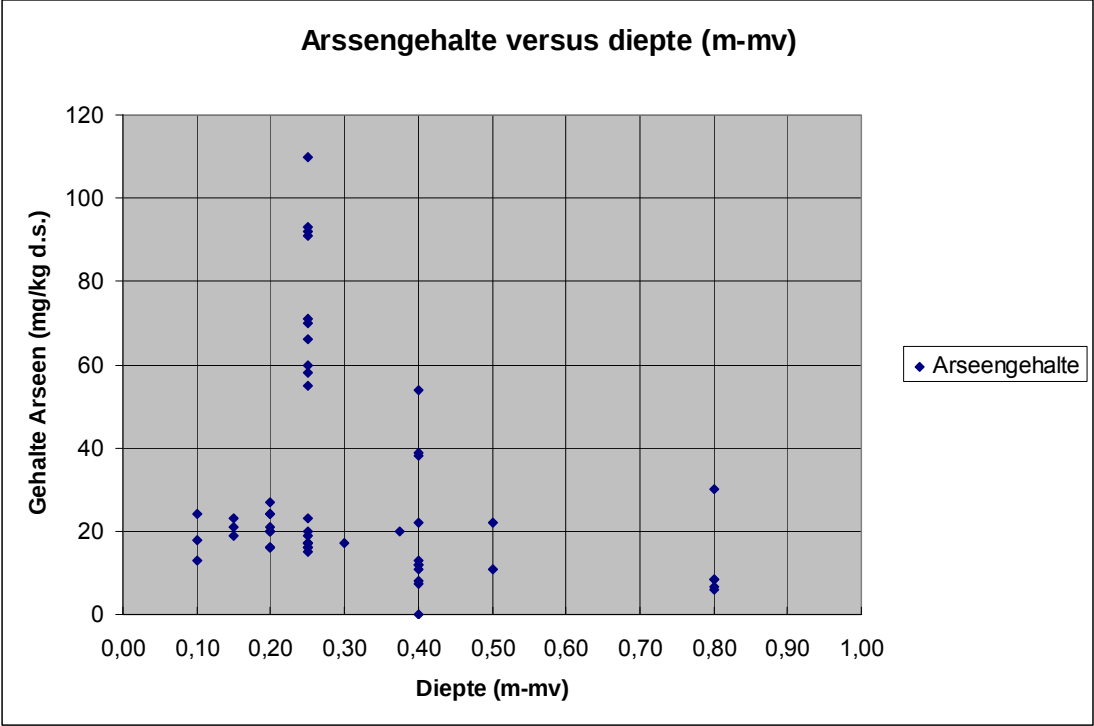
[illegible]

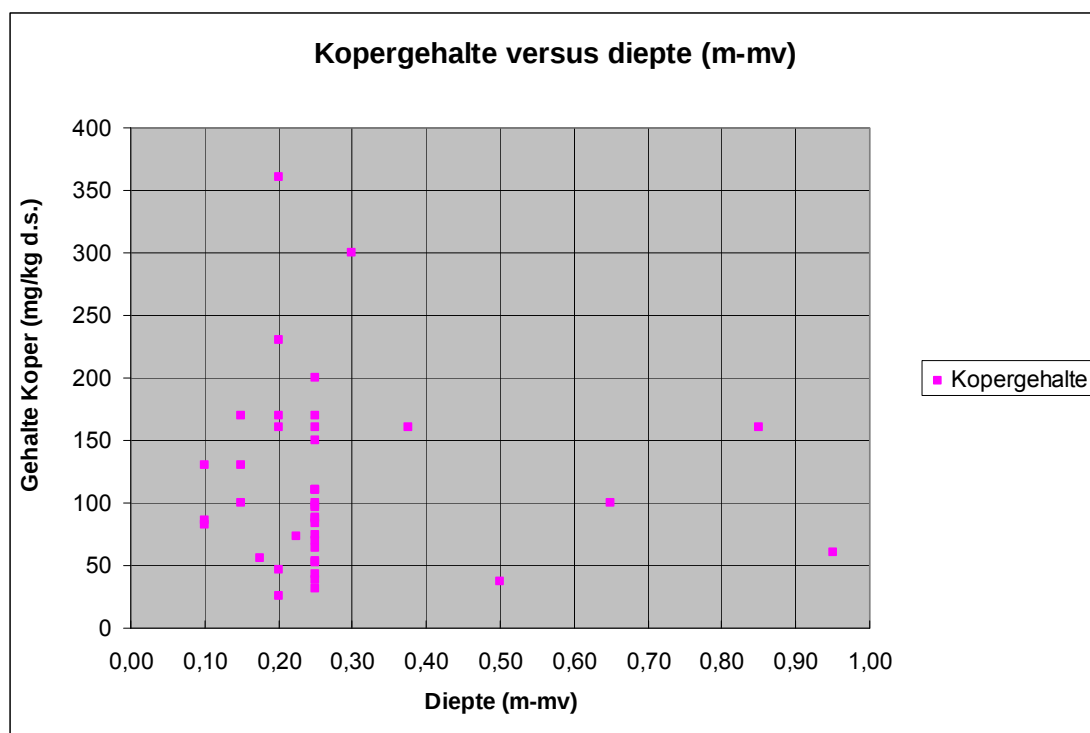
Bijlage

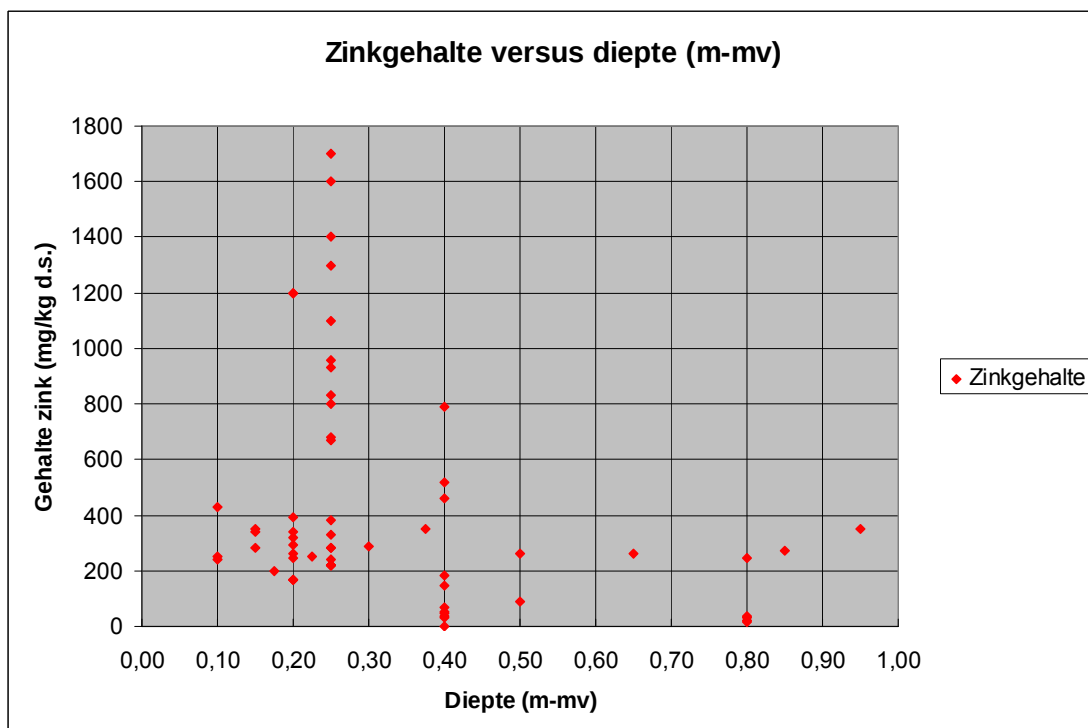
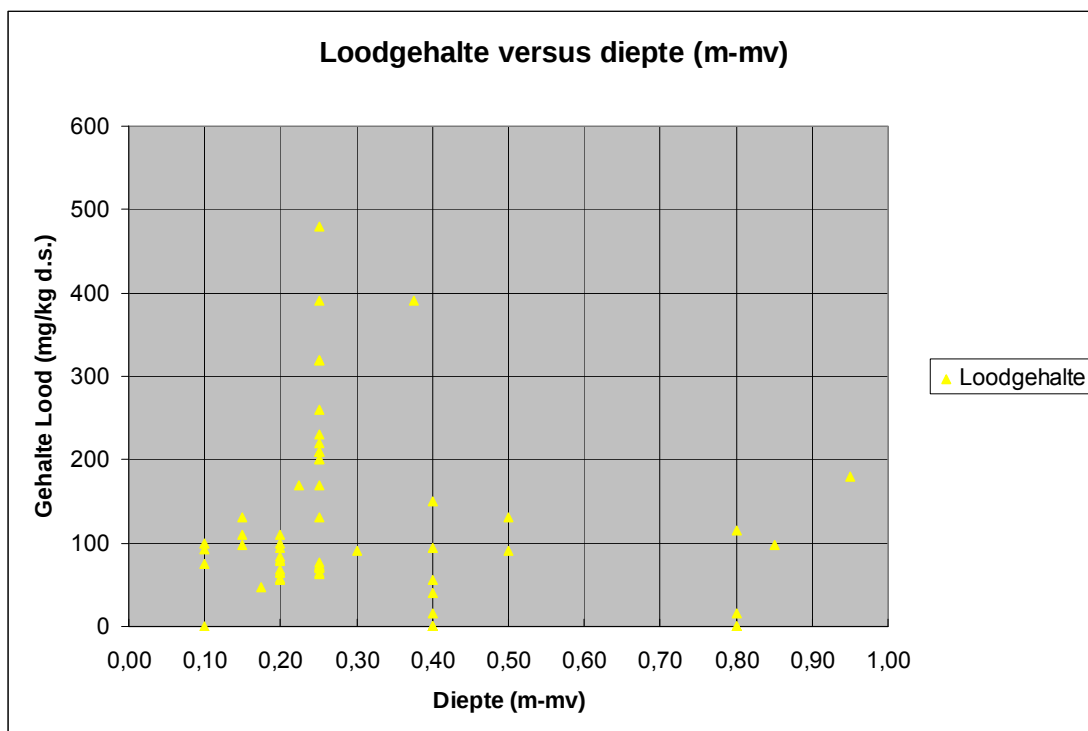
2

Gemeten gelaten zware metalen in de afdeklaag (0-1 m-mv) versus de diepte

Vastgestelde gehalten (1987-2011) zware metalen (arseen, koper, lood en zink) in dieptetraject 0-1 m-mv versus diepte







Bijlage

3

Overzicht beschikbare gegevens t.b.v. ecologische risicobeoordeling

In de spreadsheet zijn de volgende gegevens verwerkt:

- Overzicht representatieve gegevens
- Berekende toxische druk (TD) o.b.v. beschikbare gegevens afdeklaag (0-1 m-mv)
- Statistische verdeling gehalten en toxische druk

Alle meetresultaten 0-1 m-mv en berekening toxische druk (TD) ter plaatse van stortplaats

Rapport	Lokaal	(Meng)monster	Boringen	Fysische en chemische parameters						Toetsing middeleniveau 27 mg/kg										Toetsing middeleniveau 552 mg/kg										Toetsing middeleniveau 3,7 mg/kg										Toetsing middeleniveau 62 mg/kg										Toetsing middeleniveau 35 mg/kg										Toetsing middeleniveau 54 mg/kg										Toetsing middeleniveau 8,4 mg/kg										Toetsing middeleniveau 214 mg/kg										Toetsing middeleniveau 88 mg/kg										Toetsing middeleniveau 37 mg/kg										Toetsing middeleniveau 198 mg/kg										Minerale olie										PAK (som 10)										Anthracen										Benzo(a)anthracen										Benzo(a)pyreen										Benzo(ghi)peryleen										Benzo(k)fluorantheen										Chryseen										Fenanthreen										Fluorantheen										Indeno(1,2,3-cd)pyreen										Pyreen										Nafaleen										Toetsing middeleniveau 4,87 mg/kg										PCB's (som 7)										EOX									
				Bovenkant (m-mv)	Onderkant (m-mv)	Gemiddelde diepte (m-mv)	Lutum %	Humus %	pH	Berekende Toxische druk (TD)	TD > 25%	TD=65%	Arsen	Barium	Barium	Cadmium	Chroom	Kobalt	Koper	Kwik	Lood	Molybdeen	Nikkel	Zink	Minerale olie	PAK (som 10)	Anthracen	Toetsing middeleniveau 0,45 mg/kg	Benzo(a)anthracen	Toetsing middeleniveau 0,72 mg/kg	Benzo(a)pyreen	Toetsing middeleniveau 2,03 mg/kg	Benzo(ghi)peryleen	Toetsing middeleniveau 9,49 mg/kg	Benzo(k)fluorantheen	Toetsing middeleniveau 10,9 mg/kg	Chryseen	Toetsing middeleniveau 9,94 mg/kg	Fenanthreen	Toetsing middeleniveau 8,86 mg/kg	Fluorantheen	Toetsing middeleniveau 7,37 mg/kg	Indeno(1,2,3-cd)pyreen	Toetsing middeleniveau 0,55 mg/kg	Pyreen	Toetsing middeleniveau	Nafaleen	Toetsing middeleniveau 4,87 mg/kg	PCB's (som 7)	EOX																																																																																																																																																																																																																																					
Provincie Zuid-Holland, projectnummer 324095 rapportnummer 3531	1987	1	1	0	0,2	0,10	11,00	6,00		86	1	1												52	>			< 0,01	<									129	>	3,9	<					101		331	>	0,53	2,5																																																																																																																																																																																																																																				
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	11.1	11	0,4	0,6	0,50		10,00	6,5				11	<				< 10	<			89	<		0,01	<			0,02	<							0,04	<	0,08	<			0,04		< 0,05	<																																																																																																																																																																																																																																									
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	14.1	14	0,2	0,6	0,40		7,00	6,6	26	1		38	>				90	<			520	>		0,01	<			0,04	<							0,03	<	0,09	<			0,07		< 0,05	<																																																																																																																																																																																																																																									
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	16.1	16	0,2	0,6	0,40		11,00	6,6	41	1		54	>				150	<			790	>		0,15	<			0,5	<							0,5	<	1	<			0,8		0,25	<																																																																																																																																																																																																																																									
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	20.1	20	0,2	0,6	0,40		8,00	6,5	23			39	>				95	<			460	>		< 0,01	<			0,04	<							0,03	<	0,05	<			0,07		< 0,05	<																																																																																																																																																																																																																																									
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	22.1	22	0,2	0,6	0,40		7,00	6,4				22	<			0,4	<	55	<			185	<		< 0,01	<		0,02	<							0,02	<	0,04	<			0,06		< 0,05	<			0,2																																																																																																																																																																																																																																						
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	26.1	26	0,2	0,6	0,40		3,00	6,9				< 1	<				< 10	<			50	<		< 0,01	<		0,01	<							0,02	<	0,04	<			0,03		< 0,05	<																																																																																																																																																																																																																																										
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	28.1	28	0,2	0,6	0,40		1,00	7,5				12	<				15	<			145	<		0,02	<		0,06	<							0,09	<	0,1	<			0,08		0,05	<																																																																																																																																																																																																																																										
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	17.1	17	?	?	0,40		4,00	7,5				7,5	<				< 1	<			34	<																																																																																																																																																																																																																																																																
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	17.2	17	?	?	0,80		9,00	7,6	10			30	>				40	<			245	>		0,01	<		0,04	<							0,05	<	0,09	<			0,1		< 0,05	<																																																																																																																																																																																																																																										
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	18.1	18	?	?	0,40		4,00	8,0				13	<				< 10	<			48	<						<																																																																																																																																																																																																																																																										
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	18.2	18	?	?	0,80		2,00	7,5				8,5	<				< 1	<			21	<		< 0,01	<		0,01	<							0,01	<	0,02	<			0,02		< 0,05	<																																																																																																																																																																																																																																										
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	19.1	19	?	?	0,40		?		?			?	<				?	<			?	<																																																																																																																																																																																																																																																																
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	19.2	19	?	?	0,80		4,00	7,5				6,5	<				< 1	<			29	<		< 0,01	<		0,03	<							0,01	<	0,02	<			0,03		< 0,05	<																																																																																																																																																																																																																																										
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	23.1	23	?	?	0,40		4,00	8,0				8	<				< 10	<			36	<																																																																																																																																																																																																																																																																
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	23.2	23	?	?	0,80		4,00	7,4				6	<				< 10	<			17	<		< 0,01	<		0,01	<							0,01	<	0,02	<			0,03		< 0,05	<			< 0,1																																																																																																																																																																																																																																							
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	24.1	24	?	?	0,40		6,00	7,7				12	<				< 1	<			70	<																																																																																																																																																																																																																																																																
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	24.2	24	?	?	0,80		4,00	7,5				8,5	<				< 1	<			36	<		< 0,01	<		0,02	<							0,01	<	0,07	<			0,03		< 0,05	<																																																																																																																																																																																																																																										
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	A1	A1	0,1	0,3	0,20		5,00	7,5				16	<				115	<			170	<		< 0,01	<		0,3	<							0,3	<	0,7	<			1,5		0,25	<			1																																																																																																																																																																																																																																							
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	A2	A2	0,1	0,3	0,20		8,00	7,4	12			27	>				80	<			295	>		0,1	<		0,3	<							0,25	<	0,8	<			1		0,08	<			0,6																																																																																																																																																																																																																																							
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	A3	A3	0,1	0,3	0,20		6,00	7,3	9			24	<				65	<			245	>		0,05	<		0,25	<							0,35	<	0,45	<			0,45		0,3	<			0,4																																																																																																																																																																																																																																							
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	A4	A4	0,1	0,3	0,20		7,00	7,4	18			24	<				95	<			395	>		0,1	<		0,35	<							0,45	<	0,5	<			2,4		< 0,05	<			0,4																																																																																																																																																																																																																																							
Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond, Nader bodemonderzoek ihkv IBS Projectnummer 324095 / 170952 (lab Tauw)	1987	A5	A5	0,1	0,3	0,20		4,00	7,5				20	<				55	<			170	<		0,02	<		?								0,1	<	0,5	<			?		< 0,05	<			0,4																																																																																																																																																																																																																																							
BMC Bodemconsult, Basisdocument milieuhygiënische situatie Rhoonse Grienden, rapportnr. 980440, 21 juli 2000	2000	Raai 1	Raai 1	0	1	0,50	11,00	6,00		10			22	<				1,3	<	49	<		37	<	1	<	68	<		22	<	260	>	99	1,7															0,7																																																																																																																																																																																																																																					
BMC Bodemconsult, Basisdocument milieuhygiënische situatie Rhoonse Grienden, rapportnr. 980440, 21 juli 2000	2000	Raai 2	Raai 2	0	0,5	0,25	11,00	6,00		24			20	<				1,3	<	50	<		84	>	0,8	<	130	<		25	<	330	>	240	5,9															0,6																																																																																																																																																																																																																																					
BMC Bodemconsult, Basisdocument milieuhygiënische situatie Rhoonse Grienden, rapportnr. 980440, 21 juli 2000	2000	Raai 3	Raai 3	0	0,4	0,20	11,00	6,00		68	1	1	21	<				1,5	<	57	<		230	>	1,2	<	480	>		32	<	1200	>	170	4,9															0,7																																																																																																																																																																																																																																					
BMC Bodemconsult, Basisdocument milieuhygiënische situatie Rhoonse Grienden, rapportnr. 980440, 21 juli 2000	2000	Raai 4	Raai 4	0	0,6	0,30	11,00	6,00		47	1		17	<				1,2	<	45	<		300	>	0,8	<	110	<		22	<	290	>	720	4,2														0,6																																																																																																																																																																																																																																						
BMC Bodemconsult, Basisdocument milieuhygiënische situatie Rhoonse Grienden, rapportnr. 980440, 21 juli 2000	2000	Raai 5	Raai 5	0	0,4	0,20	11,00	6,00		35	1		20	<				1,4	<	48	<		160	>	1,1	<	90	<		21	<	340	>	1100	3,2														0,5																																																																																																																																																																																																																																						
BMC Bodemconsult, Basisdocument milieuhygiënische situatie Rhoonse Grienden, rapportnr. 980440, 21 juli 2000	2000	Raai 6	Raai 6	0	0,3	0,15	11,00	6,00		24			19	<				1,2	<	48	<		100	>	0,7	<	79	<		20	<	280	>	120	5,5														0,5																																																																																																																																																																																																																																						
BMC Bodemconsult, Basisdocument milieuhygiënische situatie Rhoonse Grienden, rapportnr. 980440, 21 juli 2000	2000	Raai 7	Raai 7	0	0,3	0,15	11,00	6,00		37	1		23	<				1,7	<	47	<		170	>	1,1	<	110	<		20	<	340	>	210	8,7														0,5																																																																																																																																																																																																																																						
BMC Bodemconsult, Basisdocument milieuhygiënische situatie Rhoonse Grienden, rapportnr. 980440, 21 juli 2000	2000	Raai 8	Raai 8	0	0,2	0,10	11,00	6,00		29	1		24	<				2,1	<	50	<		86	>	1	<	130	<		24	<	430	>	120	3,6														0,6																																																																																																																																																																																																																																						
BMC Bodemconsult, Basisdocument milieuhygiënische situatie Rhoonse Grienden, rapportnr. 980440, 21 juli 2000	2000	Raai 9	Raai 9	0	0,5	0,25	11,00	6,00		12			17	<				0,8	<	40	<		54	>	0,6	<	92	<		19	<	220	>	140	2,4															0,4																																																																																																																																																																																																																																					

Alle meetresultaten 0-1 m-mv en berekening toxische druk (TD) ter plaatse van stortplaats

[illegible]

Bepaling toxische druk obv rekensheet RIVM versie 1.6.0 mei 2012

Bijlage

4

Uitdraaien risicomodellen tbv humane risico's

- Sanscrit (grond en grondwater)
- CSOIL (bifenyI)

Algemeen
Naam dossier: Rhoonse Grienden, humaan afdeklaag worstcase

Code: 1219657

Beoordelaar: john.vantol@tauw.nl

Datum rapport: dinsdag 3 december 2013

Type bodemgebruik: huidig

Uitgevoerde beoordelingen:
Stap1: Ernst van de verontreiniging:

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

 - **Ernstige bodemverontreiniging**

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

Opmerkingen bij dossier:
Over Sanscrit

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

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

Uitgangspunten

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

De werkwijze van het Saneringscriterium geldt voor:

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

Eindconclusie

(Een deel van) de locatie dient met spoed gesaneerd te worden als gevolg van:

- **onaanvaardbare risico's voor ecologie (gebaseerd op stap 2)**

Humane risicobeoordeling - Toetsresultaten

Per stof

Stof	Dosis [mg/kg lg/d]	MTR [mg/kg lg/d]	Risico-Index
Groen met natuurwaarden			
Indeno(123cd)pyreen	1,83e-5	5,00e-3	0,00
Arseen	2,71e-5	1,00e-3	0,03
Anthraceen	7,09e-5	4,00e-2	0,00
Benzo(a)anthraceen	3,95e-5	5,00e-3	0,01
Koper	1,43e-4	1,40e-1	0,00
Benzo(a)pyreen	2,86e-5	5,00e-4	0,06
Chryseen	3,56e-5	5,00e-2	0,00
Zink	4,17e-4	5,00e-1	0,00
Fluorantheen	1,07e-4	5,00e-2	0,00
Fenanthreen	2,68e-4	4,00e-2	0,01
Naftaleen	7,29e-5	4,00e-2	0,00
Benzo(ghi)peryleen	1,47e-5	3,00e-2	0,00
Benzo(k)fluorantheen	1,58e-5	5,00e-3	0,00

Combinatietoxicologie

Stofgroep	Risico-index
Groen met natuurwaarden	
Carcinogene PAKs	0,07
Niet-carcinogene PAKs	0,01

Hinder - toetsing aan geurdrempel

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	Geurdrempel [ug/m3]
Groen met natuurwaarden		
Naftaleen	0	8,00e2

Hinder - huidcontact

Functie	Sprake van huidcontact?
Groen met natuurwaarden	Nee

Toelichting:

Toetsing TCL's

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	TCL [ug/m3]
Groen met natuurwaarden		
Arseen	0	1,00e0.
Koper	0	1,00e0.

Uitgebreid overzicht blootstelling

Blootstellingsroute	Relatieve bijdrage [%]
Groen met natuurwaarden	
Anthraceen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	8.12
Dermale opname tijdens baden	57.74
Ingestie grond	26.61
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.18
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.01
Inhalatie van gronddeeltjes	0.04
Permeatie drinkwater	7.30
Arseen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.00
Ingestie grond	99.86
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.14
Permeatie drinkwater	0.00
Benzo(a)anthraceen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	22.67
Dermale opname tijdens baden	2.53
Ingestie grond	74.35
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.10
Permeatie drinkwater	0.35
Benzo(a)pyreen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	23.22
Dermale opname tijdens baden	0.45
Ingestie grond	76.14
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.10
Permeatie drinkwater	0.09
Benzo(ghi)peryleen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	23.31
Dermale opname tijdens baden	0.13
Ingestie grond	76.42
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00

Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.10
Permeatie drinkwater	0.04

Benzo(k)fluorantheen

Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	23.22
Dermale opname tijdens baden	0.46
Ingestie grond	76.13
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.10
Permeatie drinkwater	0.09

Chryseen

Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	23.06
Dermale opname tijdens baden	1.09
Ingestie grond	75.60
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.10
Permeatie drinkwater	0.15

Fenanthreen

Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	5.86
Dermale opname tijdens baden	66.37
Ingestie grond	19.21
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.26
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.02
Inhalatie van gronddeeltjes	0.03
Permeatie drinkwater	8.25

Fluorantheen

Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	20.24
Dermale opname tijdens baden	11.99
Ingestie grond	66.36
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.04
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.01
Inhalatie van gronddeeltjes	0.09
Permeatie drinkwater	1.28

Indeno(123cd)pyreen

Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	23.30
Dermale opname tijdens baden	0.15
Ingestie grond	76.40
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00

Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.10
Permeatie drinkwater	0.04

Koper

Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.00
Ingestie grond	99.86
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.14
Permeatie drinkwater	0.00

Naftaleen

Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	1.23
Dermale opname tijdens baden	59.61
Ingestie grond	4.03
Inhalatie dampen tijdens douchen	4.02
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.47
Inhalatie van gronddeeltjes	0.01
Permeatie drinkwater	30.62

Zink

Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.00
Ingestie grond	99.86
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.14
Permeatie drinkwater	0.00

Humane risico's - invoergegevens

Stof	C-totaal [mg/kg]		Bebouwd	C-grondwater [ug/l]	
	Geheel	Bebouwd		Onbebouwd	Onbebouwd
Groen met natuurwaarden					
Naftaleen	1,20e1				
Anthraceen	7,70e1				
Benzo(a)anthraceen	1,20e2				
Benzo(a)pyreen	8,90e1				
Chryseen	1,10e2				
Fluorantheen	2,90e2				
Fenanthreen	2,10e2				
Arseen	1,10e2				
Koper	3,60e2				
Zink	1,70e3				
Benzo(ghi)peryleen	4,60e1				
Benzo(k)fluorantheen	4,90e1				
Indeno(123cd)pyreen	5,70e1				

Parameters

Functie	Berekening		Diepte verontreiniging [m]	
	blootstelling lood:	OS [%]	t.o.v. kruipruimte	t.o.v. maaiveld
Groen met natuurwaarden	Als kind	7,00	0,75	0,25

Ecologische risicobeoordeling - standaard

De verontreiniging bevindt zich geheel of ten dele in de bovenste meter van de onbedekte bodem en/of er is sprake van gewassen wortelend in verontreinigde bodem dieper dan één meter.

Ecologisch toetsniveau: **Matig gevoelig**

Contour	Ingevoerd [m2]	Criterium [m2]	Overschrijding
TD>25%	21000	5000	Ja
TD>65%	11800	500	Ja

Risicobeoordeling verspreiding - standaard

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

Toelichting:

Risicobeoordeling verspreiding - uitgebreid

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

Toelichting:

Zie onderbouwing in separate notitie.

Algemeen
Naam dossier: Rhoonse Grienden, grondwater worstcase humaan

Code: 1219657

Beoordelaar: john.vantol@tauw.nl

Datum rapport: dinsdag 3 december 2013

Type bodemgebruik: huidig

Uitgevoerde beoordelingen:
Stap1: Ernst van de verontreiniging:

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

- Ernstige bodemverontreiniging
- Ernstige grondwaterverontreiniging

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

Opmerkingen bij dossier:
Over Sanscrit

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

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

Uitgangspunten

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

De werkwijze van het Saneringscriterium geldt voor:

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

Eindconclusie

(Een deel van) de locatie dient met spoed gesaneerd te worden als gevolg van:

- onaanvaardbare risico's voor ecologie (gebaseerd op stap 2)

Humane risicobeoordeling - Toetsresultaten

Per stof

Stof	Dosis [mg/kg lg/d]	MTR [mg/kg lg/d]	Risico-Index
Groen met natuurwaarden			
Benzeen	8,31e-5	3,30e-3	0,03
Fenol	3,37e-5	4,00e-2	0,00

Combinatietoxicologie

Stofgroep	Risico-index
Groen met natuurwaarden	
Vluchtige organische stoffen	0,03

Hinder - toetsing aan geurdrempel

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	Geurdrempel [ug/m3]
Groen met natuurwaarden		
Benzeen	0	8,00e4
Fenol	0	7,00e2

Hinder - huidcontact

Functie	Sprake van huidcontact?
Groen met natuurwaarden	Nee

Toelichting:

--

Toetsing TCL's

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	TCL [ug/m3]
Groen met natuurwaarden		
Benzeen	0	2,00e1
Fenol	0	2,00e1

Uitgebreid overzicht blootstelling

Blootstellingsroute	Relatieve bijdrage [%]
Groen met natuurwaarden	
Benzeen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.07
Dermale opname tijdens baden	17.81
Ingestie grond	0.23
Inhalatie dampen tijdens douchen	15.81
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.44
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	65.65
Fenol	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	6.00
Dermale opname tijdens baden	4.27
Ingestie grond	19.66
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.06
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.18
Inhalatie van gronddeeltjes	0.03
Permeatie drinkwater	69.81

Humane risico's - invoergegevens

Stof	C-totaal [mg/kg]		C-grondwater [ug/l]	
	Geheel	Bebouwd	Onbebouwd	Onbebouwd
Groen met natuurwaarden				
Benzeen			2,90e2	2,90e2
Fenol			1,90e4	1,90e4

Parameters

Functie	Berekening	Diepte verontreiniging [m]		
	blootstelling lood:	OS [%]	t.o.v. kruipruimte	t.o.v. maaiveld
Groen met natuurwaarden	Als kind	6,00	0,75	3,50

Ecologische risicobeoordeling - standaard

De verontreiniging bevindt zich geheel of ten dele in de bovenste meter van de onbedekte bodem en/of er is sprake van gewassen wortelend in verontreinigde bodem dieper dan één meter.

Ecologisch toetsniveau: **Matig gevoelig**

Contour	Ingevoerd [m2]	Criterium [m2]	Overschrijding
TD>25%	21000	5000	Ja
TD>65%	11800	500	Ja

Risicobeoordeling verspreiding - standaard

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

Toelichting:

Risicobeoordeling verspreiding - uitgebreid

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

Toelichting:

Zie separate notitie

=== Physico-chem data ===		
Substance name	bifenyl	bron
Substance type	0 [0=org./1=metaal/2=anorg.]	
Molecular mass	154,21 [g/mol]	HSDB
Vapour pressure	0,00893 mm Hg	HSDB
Solubility in water	7,48 mg/L	HSDB
LogKow	4,01 [-]	HSDB
LogKoc	2,94*	HSDB
MTR	0,05 mg/kgbw	IRIS, RfD

* aanvullende berekening uitgevoerd voor
log Koc = 3,52

3 gebruiksscenarios	log Koc
Landbouw (4)	2,94
Moestuin (3)	2,94
Moestuin (3)	3,52

Stof	bifenyl		CASnr.	92-52-4
Scenario	4	landbouw		
OPMERKINGEN				

HUMANE RISICO GRENSWAARDEN			
HUM-TOX EBVC	23777,027		
verhouding blootstelling / MTR	1,00		
bodemgehalte (mg/kd d.s.)	2,378E+04	C gw-max (ug/dm3)	1,57E+03

BLOOTSTELLING: BIJDRAGE VAN DE DIVERSE ROUTES KIND, VOLW, LEVENSLANG-GEMIDDELD						
in mg/kg l.g. *d						
	ingestie grond	dermale opn. binnen	dermale opn. buiten	inhalatie grond	inhalatie binnenlucht	inhalatie buitenlucht
kind	1,59E-01	4,87E-04	9,71E-03	3,73E-04	0,00E+00	2,86E-05
volwassene	1,70E-02	1,53E-04	1,85E-03	2,12E-04	0,00E+00	3,20E-06
levenslang gemiddeld	2,91E-02	1,81E-04	2,53E-03	2,26E-04	0,00E+00	5,38E-06
	ingestie gewas	permeatie drinkw.	dampen douchen	derm. opn. douchen	totaal	totaal (geen correctie)
kind	3,55E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,05E-01	2,05E-01
volwassene	1,63E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,55E-02	3,55E-02
levenslang gemiddeld	1,79E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,00E-02	5,00E-02

PROCENTUELE BIJDRAGE ROUTES KIND, VOLW, LEVENSLANG-GEMIDDELD						
in %						
	ingestie grond	dermale opn. binnen	dermale opn. buiten	inhalatie grond	inhalatie binnenlucht	inhalatie buitenlucht
kind	77,47%	0,24%	4,75%	0,18%	0,00%	0,01%
volwassene	47,90%	0,43%	5,22%	0,60%	0,00%	0,01%
levenslang gemiddeld	58,28%	0,36%	5,05%	0,45%	0,00%	0,01%
	ingestie gewas	permeatie drinkw.	dampen douchen	derm. opn. douchen	verhouding cor/onc	totaal (geen correctie)
kind	17,35%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%
volwassene	45,84%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%
levenslang gemiddeld	35,84%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%

CONCENTRATIES IN DE DIVERSE MILIEUCOMPARTIMENTEN					
bodem (mg/kg d.s.)	2,38E+04	plant-blad (mg/kg ww)	2,34E+01	binnenl. (mg/dm3)	2,88E-03
poriewater (mg/dm3)	7,48E+00	plant-aard. (mg/kg ww)	6,66E+01	kruipruimte (mg/dm3)	2,88E-02
porielucht (mg/dm3)	7,80E-02	plant-metaal (mg/kg ds	-		

INVOER GEGEVENS (dataset)			
beschrijving	symbool	waarde	eenheid
SCENARIO		4	landbouw (zonder boerderij en erf)
type stof:		0	organische contaminant
Stofspecifieke parameters			
molmassa	M	154,21	[g/mol]
wateroplosbaarheid	S	7,48E+00	[mg/dm3]
dampdruk zuivere stof	Vp	1,19E+00	[Pa]
octanol-water verdelingscoefficient	log Kow	4,01E+00	[-]
OC gecorrigeerde verdelingscoeff.	log Koc	2,94E+00	[dm3/kg]
permeatie coëfficiënt PE waterleiding	Dpe	1,60E-06	[m2/d]
Partitiec coefficient metalen	log Kp (metaal)	n.v.t.	[dm3/kg]
zuurdissociatieconstante	pKa	0,00E+00	[-]
fractie niet gedissocieerde stof	fnd	1,00E+00	[-]
BCF metalen (groenten-aardappel)		1,00E+00	n.v.t.
BCF organische stoffen (blad)	BCFPWS	1,09E-02	[(mg/kg d.g.) / (mg/kg d.g.)]
BCF organische stoffen (wortel)	BCFPWR	8,90E+00	[(mg/kg v.g.) / (mg/dm3)]

RISICOGRENZEN HUMAAN			
beschrijving	symbool	waarde	eenheid
Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau	MTR-WAB	5,00E-02	[mg/(kg l.g. d)]
Toelaatbare Concentratie Lucht	TCL	N.A.	[mg/m3]
TDI inhalatoir kind	MTR_LC	N.A.	[mg/(kg l.g. d)]
TDI inhalatoir vdlwassene	MTR_LA	N.A.	[mg/(kg l.g. d)]

LOCATIE SPECIFIEKE GEGEVENS	SCENARIO	uw (zonder boerderij en erf)	
beschrijving	symbool	waarde	eenheid
totaalgehalte bodem (input-parameter)	CS	2,38E+04	[mg/kg d.w.]
bodemtemperatuur	T	283	[K]
volume fractie lucht	Va	0,20	[-]
volumefractie water	Vw	0,30	[-]
volumefractie grond	Vs	0,50	[-]
fractie organisch koolstof	foc	0,0580	[-]
percentage lutum	L	10	[%]
pH bodem	pH	6,00	[-]
volumieke massa droge grond	SD	1,20	[kg/dm3]

BLOOTSTELLINGSPARAMETERS			
beschrijving	symbol	waarde	eenheid
gasconstante	R	8,31	[Pa.m3/mol.k]
grenslaagdikte	d	0,01	[m]
diepte verontreiniging	dp	0,50	[m]
ventilatievoud	Vv	1,10	[1/h]
hoogte kruipruimte	Bh	0,50	[m]
fractie binnen/kruipruimte lucht	fbi	0,10	[-]
diameter verontr. gebied	Lp	100	[m]
verhouding droog/vers knol	fdwr	0,167	[-]
verhouding droog/vers blad	fdws	0,098	[-]
depositie constante	dpconst	1,00E-02	[-]
fractie grond in stof binnen	frsi	0,80	[-]
fractie grond in stof buiten	frso	0,50	[-]
verdunningsfactor porie-grondwater	fdil	1,00	[-]
temperatuur badwater	Tsh	313	[K]
drinkwaterconstante	dwconst	45,60	[-]
fractie blootgestelde huid douchen	fexp	4,00E-01	[-]
retentiefactor deeltjes in longen	fr	7,50E-01	[-]
relatieve absorptiefactor algemeen (excl grond)	Fa	1,00E+00	[-]
relatieve absorptiefactor grond	Fag	1,00E+00	[-]
matrixfactor dermale absorptie	fm	1,50E-01	[-]
douchetijd per keer	tdc	2,50E-01	[h/d]
verblijf in badkamer	td	5,00E-01	[h]
type waterleiding	waterl	0,00E+00	code 1 = PE / code 0 = metaal
fractie verontreinigd knol	Fvk	1,00E-01	[-]
fractie verontreinigd blad	Fvb	1,00E-01	[-]

beschrijving receptoren	symbool	waarde voor kind	waarde voor volw.	eenheid
lichaamsgewicht	BW	1,50E+01	7,00E+01	[kg]
dagelijkse inname grond	AIDc	1,00E-04	5,00E-05	[kg ds/d]
gewasconsumptie knol	Qk'c	5,95E-02	1,22E-01	[kg vg/d]
gewasconsumptie blad	Qb'c	5,83E-02	1,39E-01	[kg vg/d]
drinkwaterconsumptie	Qdw,c	1,00E+00	2,00E+00	[dm3/d]
geinhaleerde deeltjes	ITSPc	3,13E-07	8,33E-07	[kg/d]
inhalatie tijd binnen	Tiic	0,00E+00	0,00E+00	[h]
inhalatie tijd buiten	Tioc	2,86E+00	1,14E+00	[h]
ademvolume	Avc	3,17E-01	8,33E-01	[m3/h]
oppervlak lichaam	Atotc	9,50E-01	1,80E+00	[m2]
blootgesteld oppervlak binnen	Aexpci	5,00E-02	9,00E-02	[m2]
blootgesteld oppervlak buiten	Aexpco	2,80E-01	1,70E-01	[m2]
bedekkingsgraad huid binnen	DAEci	5,60E-04	5,60E-04	[kg/m2]
bedekkingsgraad huid buiten	DAEco	5,10E-03	3,75E-02	[kg/m2]
dermale absorptiesnelheid	DARc	1,00E-02	5,00E-03	[1/h]
tijd blootstelling contact grond binnen	Tbci	9,14E+00	1,49E+01	[h/d]
tijd blootstelling contact grond buiten	Tbco	2,86E+00	1,14E+00	[h/d]
verdunningsnelheid	Vfc	1,61E+02	3,25E+02	[m/h]
dermale absorptiesnelheid	DARc	1,00E-02	5,00E-03	[1/h]
tijd blootstelling contact grond binnen	Tbci	0,00E+00	0,00E+00	[h/d]
tijd blootstelling contact grond buiten	Tbco	2,40E+01	2,40E+01	[h/d]
verdunningsnelheid	Vfc	1,61E+02	3,25E+02	[m/h]

Stof	bifenyl	CASnr.	92-52-4
Scenario	3		

OPMERKINGEN	
-------------	--

HUMANE RISICO GRENSWAARDEN

HUM-TOX EBVC	260,674		
verhouding blootstelling / MTR	1,00		
bodemgehalte (mg/kd d.s.)	2,607E+02	C gw-max (ug/dm3)	1,57E+03

BLOOTSTELLING: BIJDRAGE VAN DE DIVERSE ROUTES KIND, VOLW, LEVENSLANG-GEMIDDELD

in mg/kg l.g. *d						
	ingestie grond	dermale opn. binnen	dermale opn. buiten	inhalatie grond	inhalatie binnenlucht	inhalatie buitenlucht
kind	1,74E-03	5,34E-06	1,06E-04	4,08E-06	0,00E+00	1,97E-05
volwassene	1,86E-04	1,67E-06	2,03E-05	2,33E-06	0,00E+00	2,20E-06
levenslang gemiddeld	3,19E-04	1,99E-06	2,77E-05	2,48E-06	0,00E+00	3,69E-06
	ingestie gewas	permeatie drinkw.	dampen douchen	derm. opn. douchen	totaal	taal (geen correctie)
kind	1,01E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,02E-01	1,02E-01
volwassene	4,49E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,51E-02	4,51E-02
levenslang gemiddeld	4,96E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,00E-02	5,00E-02

PROCENTUELE BIJDRAGE ROUTES KIND, VOLW, LEVENSLANG-GEMIDDELD

in %						
	ingestie grond	dermale opn. binnen	dermale opn. buiten	inhalatie grond	inhalatie binnenlucht	inhalatie buitenlucht
kind	1,70%	0,01%	0,10%	0,00%	0,00%	0,02%
volwassene	0,41%	0,00%	0,05%	0,01%	0,00%	0,00%
levenslang gemiddeld	0,64%	0,00%	0,06%	0,00%	0,00%	0,01%
	ingestie gewas	permeatie drinkw.	dampen douchen	derm. opn. douchen	verhouding cor/onc	taal (geen correctie)
kind	98,17%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%
volwassene	99,53%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%
levenslang gemiddeld	99,29%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%

CONCENTRATIES IN DE DIVERSE MILIEUCOMPARTIMENTEN

bodem (mg/kg d.s.)	2,61E+02	plant-blad (mg/kg ww	3,11E-01	binnenl. (mg/dm3)	1,98E-03	
poriewater (mg/dm3)	5,13E+00	plant-aard. (mg/kg w	4,57E+01	kruipruimte (mg/dm3)	1,98E-02	
porielucht (mg/dm3)	5,35E-02	plant-metaal (mg/kg	-			

INVOER GEGEVENS (dataset)

beschrijving	symbool	waarde	eenheid
SCENARIO	3	volks,- moestuin	
type stof:	0	organische contaminant	
Stofspecifieke parameters			
molmassa	M	154,21	[g/mol]
wateroplosbaarheid	S	7,48E+00	[mg/dm3]
dampdruk zuivere stof	Vp	1,19E+00	[Pa]
octanol-water verdelingscoefficient	log Kow	4,01E+00	[-]
OC gecorrigeerde verdelingscoeff.	log Koc	2,94E+00	[dm3/kg]
permeatie coëfficiënt PE waterleiding	Dpe	1,60E-06	[m2/d]
Partitioefficient metalen	log Kp (metaal)	n.v.t.	[dm3/kg]
zuurdissociatieconstante	pKa	0,00E+00	[-]
fractie niet gedissocieerde stof	fnd	1,00E+00	[-]
BCF metalen (groenten-aardappel)		1,00E+00	n.v.t.
BCF organische stoffen (blad)	BCFPWS	1,09E-02	[(mg/kg v.g) / (mg/dm3)]
BCF organische stoffen (wortel)	BCFPWR	8,90E+00	[(mg/kg v.g) / (mg/dm3)]

RISICOGRENZEN HUMAAN

beschrijving	symbool	waarde	eenheid
Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau	MTR-WAB	5,00E-02	[mg/(kg l.g. d)]
Toelaatbare Concentratie Lucht	TCL	N.A.	[mg/m3]
TDI inhalatoir kind	MTR_LC	N.A.	[mg/(kg l.g. d)]
TDI inhalatoir volwassene	MTR_LA	N.A.	[mg/(kg l.g. d)]

LOCATIE SPECIFIEKE GEGEVENS	SCENARIO	volks,- moestuin	
beschrijving	symbool	waarde	eenheid
totaalgehalte bodem (input-parameter)	CS	2,61E+02	[mg/kg d.w.]
bodemtemperatuur	T	283	[K]
volume fractie lucht	Va	0,20	[-]
volumefractie water	Vw	0,30	[-]
volumefractie grond	Vs	0,50	[-]
fractie organisch koolstof	foc	0,0580	[-]
percentage lutum	L	10	[%]
pH bodem	pH	6,00	[-]
volumieke massa droge grond	SD	1,20	[kg/dm3]

BLOOTSTELLINGSPARAMETERS

beschrijving	symbool	waarde	eenheid	
gasconstante	R	8,31	[Pa.m3/mol.k]	
grenslaagdikte	d	0,01	[m]	
diepte verontreiniging	dp	0,50	[m]	
ventilatievoud	Vv	1,10	[1/h]	
hoogte kruipruimte	Bh	0,50	[m]	
fractie binnen/kruipruimte lucht	fbi	0,10	[-]	
diameter verontr. gebied	Lp	100	[m]	
verhouding droog/vers knol	fdwr	0,167	[-]	
verhouding droog/vers blad	fdws	0,098	[-]	
depositie constante	dpconst	1,00E-02	[-]	
fractie grond in stof binnen	frsi	0,80	[-]	
fractie grond in stof buiten	frso	0,50	[-]	
verduunningsfactor porie-grondwater	fdil	1,00	[-]	
temperatuur badwater	Tsh	313	[K]	
drinkwaterconstante	dwconst	45,60	[-]	
fractie blootgestelde huid douchen	fexp	4,00E-01	[-]	
retentiefactor deeltjes in longen	fr	7,50E-01	[-]	
relatieve absorptiefactor algemeen (excl grond)	Fa	1,00E+00	[-]	
relatieve absorptiefactor grond	Fag	1,00E+00	[-]	
matrixfactor dermale absorptie	fm	1,50E-01	[-]	
douchetijd per keer	tdc	2,50E-01	[h/d]	
verblijf in badkamer	td	5,00E-01	[h]	
type waterleiding	waterl	0,00E+00	code 1 = PE / code 0 = metaal	
fractie verontreinigd knol	Fvk	5,00E-01	[-]	
fractie verontreinigd blad	Fvb	1,00E+00	[-]	
beschrijving receptoren	symbool	waarde voor kind	waarde voor volw.	eenheid
lichaamsgewicht	BW	1,50E+01	7,00E+01	[kg]
dagelijkse inname grond	AIDc	1,00E-04	5,00E-05	[kg ds/d]
gewasconsumptie knol	Qk'c	6,50E-02	1,34E-01	[kg vg/d]
gewasconsumptie blad	Qb'c	7,00E-02	2,50E-01	[kg vg/d]
drinkwaterconsumptie	Qdw,c	1,00E+00	2,00E+00	[dm3/d]
geinhaleerde deeltjes	ITSPc	3,13E-07	8,33E-07	[kg/d]
inhalatie tijd binnen	Tiic	0,00E+00	0,00E+00	[h]
inhalatie tijd buiten	Tioc	2,86E+00	1,14E+00	[h]
ademvolume	Avc	3,17E-01	8,33E-01	[m3/h]
oppervlak lichaam	Atotc	9,50E-01	1,80E+00	[m2]
blootgesteld oppervlak binnen	Aexpci	5,00E-02	9,00E-02	[m2]
blootgesteld oppervlak buiten	Aexpco	2,80E-01	1,70E-01	[m2]
bedekkingsgraad huid binnen	DAEci	5,60E-04	5,60E-04	[kg/m2]
bedekkingsgraad huid buiten	DAEco	5,10E-03	3,75E-02	[kg/m2]
dermale absorptiesnelheid	DARc	1,00E-02	5,00E-03	[1/h]
tijd blootstelling contact grond binnen	Tbci	9,14E+00	1,49E+01	[h/d]
tijd blootstelling contact grond buiten	Tbco	2,86E+00	1,14E+00	[h/d]
verduunningsnelheid	Vfc	1,61E+02	3,25E+02	[m/h]

Stof	bifenyl	CASnr.	92-52-4
Scenario	3moestuinfoots		

OPMERKINGEN	
-------------	--

HUMANE RISICO GRENSWAARDEN

HUM-TOX EBVC	921,285		
verhouding blootstelling / MTR	1,00		
bodemgehalte (mg/kg d.s.)	9,213E+02	C gw-max (ug/dm3)	1,57E+03

BLOOTSTELLING: BIJDRAGE VAN DE DIVERSE ROUTES KIND, VOLW, LEVENSLANG-GEMIDDELD

in mg/kg l.g. *d						
	ingestie grond	dermale opn. binnen	dermale opn. buiten	inhalatie grond	inhalatie binnenlucht	inhalatie buitenlucht
kind	6,14E-03	1,89E-05	3,76E-04	1,44E-05	0,00E+00	1,83E-05
volwassene	6,58E-04	5,91E-06	7,17E-05	8,23E-06	0,00E+00	2,05E-06
levenslang gemiddeld	1,13E-03	7,02E-06	9,78E-05	8,76E-06	0,00E+00	3,45E-06
	ingestie gewas	permeatie drinkw.	dampen douchen	derm. opn. douchen	totaal metaal (geen correctie)	
kind	9,69E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,03E-01	1,03E-01
volwassene	4,42E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,50E-02	4,50E-02
levenslang gemiddeld	4,88E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,00E-02	5,00E-02

PROCENTUELE BIJDRAGE ROUTES KIND, VOLW, LEVENSLANG-GEMIDDELD

in %						
	ingestie grond	dermale opn. binnen	dermale opn. buiten	inhalatie grond	inhalatie binnenlucht	inhalatie buitenlucht
kind	5,94%	0,02%	0,36%	0,01%	0,00%	0,02%
volwassene	1,46%	0,01%	0,16%	0,02%	0,00%	0,00%
levenslang gemiddeld	2,26%	0,01%	0,20%	0,02%	0,00%	0,01%
	ingestie gewas	permeatie drinkw.	dampen douchen	derm. opn. douchen	verhouding cor/onc metaal (geen correctie)	
kind	93,65%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%
volwassene	98,34%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%
levenslang gemiddeld	97,51%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%

CONCENTRATIES IN DE DIVERSE MILIEUCOMPARTIMENTEN

bodem (mg/kg d.s.)	9,21E+02	plant-blad (mg/kg ww)	9,55E-01	binnenl. (mg/dm3)	1,84E-03	
poriewater (mg/dm3)	4,79E+00	plant-aard. (mg/kg ww)	4,27E+01	kruipruimte (mg/dm3)	1,84E-02	
porielucht (mg/dm3)	5,00E-02	plant-metaal (mg/kg c)	-			

INVOER GEGEVENS (dataset)

beschrijving	symbool	waarde	eenheid
SCENARIO	3	volks,- moestuinfoots	
type stof:	0	organische contaminant	
Stofspecifieke parameters			
molmassa	M	154,21	[g/mol]
wateroplosbaarheid	S	7,48E+00	[mg/dm3]
dampdruk zuivere stof	Vp	1,19E+00	[Pa]
octanol-water verdelingscoefficient	log Kow	4,01E+00	[-]
OC gecorrigeerde verdelingscoeff.	log Koc	3,52E+00	[dm3/kg]
permeatie coëfficiënt PE waterleiding	Dpe	1,60E-06	[m2/d]
Partitiecoefficient metalen	log Kp (metaal)	n.v.t.	[dm3/kg]
zuurdissociatieconstante	pKa	0,00E+00	[-]
fractie niet gedissocieerde stof	fnd	1,00E+00	[-]
BCF metalen (groenten-aardappel)		1,00E+00	n.v.t.
BCF organische stoffen (blad)	BCFPWS	1,09E-02	[(mg/kg d.g) / (mg/kg d.g.)]
BCF organische stoffen (wortel)	BCFPWR	8,90E+00	[(mg/kg v.g) / (mg/dm3)]

RISICOGRENZEN HUMAAN

beschrijving	symbool	waarde	eenheid
Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau	MTR-WAB	5,00E-02	[mg/(kg l.g. d)]
Toelaatbare Concentratie Lucht	TCL	N.A.	[mg/m3]
TDI inhalatoir kind	MTR_LC	N.A.	[mg/(kg l.g. d)]
TDI inhalatoir volwassene	MTR_LA	N.A.	[mg/(kg l.g. d)]

LOCATIE SPECIFIEKE GEGEVENS

SCENARIO	3	volks,- moestuinfoots	
beschrijving	symbool	waarde	eenheid
totaalgehalte bodem (input-parameter)	CS	9,21E+02	[mg/kg d.w.]
bodemtemperatuur	T	283	[K]
volume fractie lucht	Va	0,20	[-]
volumefractie water	Vw	0,30	[-]
volumefractie grond	Vs	0,50	[-]
fractie organisch koolstof	foc	0,0580	[-]
percentage lutum	L	10	[%]
pH bodem	pH	6,00	[-]
volumieke massa droge grond	SD	1,20	[kg/dm3]

BLOOTSTELLINGSPARAMETERS

beschrijving	symbool	waarde	eenheid
gasconstante	R	8,31	[Pa.m3/mol.k]
grenslaagdikte	d	0,01	[m]
diepte verontreiniging	dp	0,50	[m]
ventilatievoud	Vv	1,10	[1/h]
hoogte kruipruimte	Bh	0,50	[m]
fractie binnen/kruipruimte lucht	fbi	0,10	[-]
diameter verontr. gebied	Lp	100	[m]
verhouding droog/vers knol	fdwr	0,167	[-]
verhouding droog/vers blad	fdws	0,098	[-]
depositie constante	dpconst	1,00E-02	[-]
fractie grond in stof binnen	frsi	0,80	[-]
fractie grond in stof buiten	frso	0,50	[-]
verduunningsfactor porie-grondwater	fdil	1,00	[-]
temperatuur badwater	Tsh	313	[K]
drinkwaterconstante	dwconst	45,60	[-]
fractie blootgestelde huid douchen	fexp	4,00E-01	[-]
retentiefactor deeltjes in longen	fr	7,50E-01	[-]
relatieve absorptiefactor algemeen (excl grond)	Fa	1,00E+00	[-]
relatieve absorptiefactor grond	Fag	1,00E+00	[-]
matrixfactor dermale absorptie	fm	1,50E-01	[-]
douchetijd per keer	tdc	2,50E-01	[h/d]
verblijf in badkamer	td	5,00E-01	[h]
type waterleiding	waterl	0,00E+00	code 1 = PE / code 0 = metaal
fractie verontreinigd knol	Fvk	5,00E-01	[-]
fractie verontreinigd blad	Fvb	1,00E+00	[-]

beschrijving receptoren	symbool	waarde voor kind	waarde voor volw.	eenheid
lichaamsgewicht	BW	1,50E+01	7,00E+01	[kg]
dagelijkse inname grond	AlDc	1,00E-04	5,00E-05	[kg ds/d]
gewasconsumptie knol	Qk'c	6,50E-02	1,34E-01	[kg vg/d]
gewasconsumptie blad	Qb'c	7,00E-02	2,50E-01	[kg vg/d]
drinkwaterconsumptie	Qdw,c	1,00E+00	2,00E+00	[dm3/d]
geinhaleerde deeltjes	ITSPc	3,13E-07	8,33E-07	[kg/d]
inhalatie tijd binnen	Tiic	0,00E+00	0,00E+00	[h]
inhalatie tijd buiten	Tioc	2,86E+00	1,14E+00	[h]
ademvolume	Avc	3,17E-01	8,33E-01	[m3/h]
oppervlak lichaam	Atotc	9,50E-01	1,80E+00	[m2]
blootgesteld oppervlak binnen	Aexpci	5,00E-02	9,00E-02	[m2]
blootgesteld oppervlak buiten	Aexpco	2,80E-01	1,70E-01	[m2]
bedekkingsgraad huid binnen	DAEci	5,60E-04	5,60E-04	[kg/m2]
bedekkingsgraad huid buiten	DAEco	5,10E-03	3,75E-02	[kg/m2]
dermale absorptiesnelheid	DARc	1,00E-02	5,00E-03	[1/h]
tijd blootstelling contact grond binnen	Tbci	9,14E+00	1,49E+01	[h/d]
tijd blootstelling contact grond buiten	Tbco	2,86E+00	1,14E+00	[h/d]
verduunningsnelheid	Vfc	1,61E+02	3,25E+02	[m/h]