





## Grond

De streefwaarden van zowel vluchtige en polycyclische aromatische verbindingen als minerale olie in grond zijn gelijk aan de voormalige A-waarden. Er is derhalve geen aanleiding tot aanpassing van de omvang van de grondverontreiniging zoals weergegeven op de tekeningen V-1 tot en met V-3 van het aanvullend saneringsonderzoek (Fase 1 en 2, Oranjewoud, projectnr. 31738, september 1992). Voor wat betreft de hoeveelheid sterk verontreinigde grond zijn er wel grote veranderingen opgetreden: voorheen was 20 tot 30 % van de grond sterk verontreinigd (> C-waarde), nu is 70 tot 80 % van de grond verontreinigd boven de interventiewaarde.

## Grondwater deklaag

De streefwaarden voor vluchtige aromaten en minerale olie zijn gelijk aan de voormalige A-waarden; voor wat betreft polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) zijn de streefwaarden (iets) lager dan de voormalige A-waarden. Op basis van het gewijzigde toetsingskader zal de omvang van de grondwaterverontreiniging in de deklaag dus groter zijn. De analyseresultaten dateren echter uit 1990; de omvang van de grondwaterverontreiniging zal naar verwachting ook door natuurlijke verspreiding iets toegenomen zijn. De interventiewaarden voor vluchtige aromaten en naftaleen zijn hoger dan de voormalige C-waarden; de hoeveelheid sterk verontreinigd grondwater is daardoor iets afgenomen.

## Grondwater 1e watervoerende pakket

De omvang van de verontreiniging in dit pakket wordt bepaald door de aanwezigheid van benzeen. De streefwaarde voor deze stof komt overeen met de voormalige A-waarde. Naar verwachting zal de omvang van de diepere grondwaterverontreiniging wel toegenomen zijn als gevolg van natuurlijke verspreiding. De hoeveelheid sterk verontreinigd grondwater is iets afgenomen aangezien de interventiewaarde van benzeen hoger is dan de voormalige C-waarde. De afname is echter niet in die mate dat geen sprake meer is van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

## Urgentiebepaling

De risico's van de bodemverontreiniging (humaan, ecologisch en verspreiding) zijn bepaald met behulp van het programma SUS, versie 1.0 (Sanerings Urgentie Systematiek, Ministerie van VROM, Van Hall Instituut, 1996). De resultaten van de toetsing zijn weergegeven in bijlage 1.

Voor de bepaling van de actuele humane risico's is gewerkt met de analyseresultaten van PAK van de grond van de laag 0 - 0,5 m -mv op de onbedekte terreindelen (gehalten vluchtige aromaten waren niet verhoogd in deze analyses). Voor de bepaling van de ecologische risico's is uitgegaan van de analyseresultaten van de grond van de laag 0 - 1,5 m -mv, en van de oppervlakte van het terreindeel waarop de norm  $10 \cdot HC50$  wordt overschreden. Deze terreinoppervlakte is zeer ruim ingeschat zodat is uitgegaan van een worst-case situatie. Uit de risico-evaluatie blijkt dat er geen sprake is van actuele humane of ecologische risico's. Opgemerkt wordt dat indien voor de bepaling van de ecologische risico's wordt uitgegaan van het meest gevoelige bodemgebruik binnen een afstand van 100 m buiten de verontreinigingsgrens (in dit geval woningen met tuinen) en dit terreingebruik wordt geprojecteerd op het verontreinigde gebied, er wel sprake zou zijn van ecologische risico's.

Gezien de aanwezigheid van een drijfslag, dichtheidsstroming, transport in de onverzadigde zone en een geval van ernstige grondwaterverontreiniging is sprake van actuele verspreidingsrisico's. Hieruit volgt dat sanering urgent is.

De mate van urgentie is vastgesteld met behulp van de 'Circulaire bepaling saneringstijdstip voor gevallen van ernstige verontreiniging waarvoor sanering urgent is' van het Directoraat-Generaal Milieubeheer. Op basis van de volume-score is de categorie afgeleid.

De jaarlijkse volume-toename van de diepe grondwaterverontreiniging is berekend met de volgende formule:

$$V = \frac{v \cdot O}{R}$$

waarbij:

V: volume-toename boven interventiewaarde verontreinigde bodem (m<sup>3</sup>/jaar)

v: stromingssnelheid grondwater; gebaseerd op een gemeten verhang van 0,001, een doorlatendheid van 50 m/dag en een porositeit van 0,3 leidt dit tot circa 60 m/jaar

R: retardatiefactor; 2,3 voor benzeen

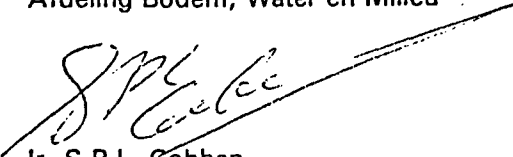
O: maximale doorsnede van de verontreiniging boven de interventiewaarde, loodrecht op de verspreidingsrichting; circa 1.500 m<sup>3</sup>

Met de vermelde waarden leidt dit tot een volume-toename van circa 40.000 m<sup>3</sup> en dus tot een indeling in categorie 1: start sanering ≤ 4 jaar na afgeven beschikking.

Indien uw nadere informatie wilt over de verrichte werkzaamheden kunt u contact opnemen met de heer De Nijs van ons bureau (010-4477789).

Met vriendelijke groet,

Ingenieursbureau Oranjewoud BV  
Afdeling Bodem, Water en Milieu



Ir. S.P.L. Cobben  
Projectleider

## Bijlage 1: Resultaten SUS-model

Gegevens afkomstig uit SUS-bestand: 93801.SUS

==== Rapport gedeelte locatie =====

Naam: Bepaling ernst en urgentie verontreiniging NAF-terrein te Alphen aan den Rijn  
Codering: 1601-93801  
Soort bodem  
Landbodem: ja  
Waterbodem: nee

==== Rapport gedeelte eenvoudige toetsing =====

Humaan  
Direct contact: ja  
Gewasteelt: nee  
Vluchtige verbindingen: ja  
Permeatie drinkwaterleiding: nee

### Ecologie

Verontreiniging in de belangrijkste contactzone voor landbodem: ja

### Verspreiding

Drijfslag: ja  
Dichtheidsstroming: ja  
Transport onverzadigde zone: ja  
Ernstige grondwaterverontreinigingen: ja

### Conclusie eenvoudige toetsing

Humaan  
- er is sprake van directe contactmogelijkheden  
- er zijn vluchtige verbindingen aangetoond  
Hieruit volgt dat:  
de actuele humane risico's dienen te worden afgeleid

### Ecologie

- bij landbodem is er een verontreiniging aangetroffen boven GHG of in de bovenste 1,5 meter (indien GHG < 1,5 m diep)  
Hieruit volgt dat:  
de actuele ecologische risico's dienen te worden afgeleid

### Verspreiding

- er is sprake van een drijfslag  
- er is sprake van dichtheidsstroming  
- er is sprake van transport in de onverzadigde zone  
- er is sprake van een geval van ernstige grondwaterverontreiniging

Hieruit volgt dat:

er is sprake van actuele verspreidingsrisico's; de afleiding hoeft niet meer plaats te vinden, het is echter wel toegestaan

==== Rapport gedeelte afleiding actuele humane risico's =====

Vormen van bodemgebruik die op de locatie voorkomen:  
natuur/openbaar groen/braakliggend terrein

natuur/openbaar groen/braakliggend terrein

fluorantheen		
concentratie in grond geheel geval	2,9E2	mg/kg
concentratie in grond onbedekt deel	2,9E2	mg/kg

benzo(a)pyreen		
concentratie in grond geheel geval	1,3E2	mg/kg
concentratie in grond onbedekt deel	1,3E2	mg/kg

indeno(1,2,3cd)pyreen		
concentratie in grond geheel geval	80	mg/kg
concentratie in grond onbedekt deel	80	mg/kg

naftaleen		
concentratie in grond geheel geval	0,1	mg/kg
concentratie in grond onbedekt deel	0,1	mg/kg

fenanthreen		
concentratie in grond geheel geval	1,3E2	mg/kg
concentratie in grond onbedekt deel	1,3E2	mg/kg
antraceen		
concentratie in grond geheel geval	58	mg/kg
concentratie in grond onbedekt deel	58	mg/kg
benzo(a)anthraceen		
concentratie in grond geheel geval	1,2E2	mg/kg
concentratie in grond onbedekt deel	1,2E2	mg/kg
chryseen		
concentratie in grond geheel geval	1,2E2	mg/kg
concentratie in grond onbedekt deel	1,2E2	mg/kg
benzo(k)fluorantheen		
concentratie in grond geheel geval	58	mg/kg
concentratie in grond onbedekt deel	58	mg/kg
benzo(ghi)peryleen		
concentratie in grond geheel geval	63	mg/kg

Toetsing: natuur/openbaar groen/braakliggend terrein  
 Tabel

Stof	dosis mg/(kg.d)	dosis/MTR -	actuele risico's	type
fluorantheen	0,00047	0,023	geen	-
benzo(a)pyreen	0,0002	0,099	geen	-
indeno(1,2,3cd)pyreen	0,00013	0,0063	geen	-
naftaleen	1,6E-7	3,2E-6	geen	-
fenanthreen	0,00021	0,011	geen	-
antraceen	9,2E-5	0,0018	geen	-
benzo(a)anthraceen	0,00019	0,0093	geen	-
chryseen	0,00019	0,097	geen	-
benzo(k)fluorantheen	9,2E-5	0,0046	geen	-
benzo(ghi)peryleen	0,0001	0,005	geen	-

#### fluorantheen

blootstelling route:	in mg.kg-1.d-1 in % van totaal	
ingestie grond	0,00044	95
inhalatie grond	9,8E-8	0,021
dermaal contact grond	2,2E-5	4,7
inhalatie buitenlucht	5,1E-8	0,011

#### benzo(a)pyreen

blootstelling route:	in mg.kg-1.d-1 in % van totaal	
ingestie grond	0,00019	95
inhalatie grond	4,2E-8	0,021
dermaal contact grond	9,3E-6	4,7
inhalatie buitenlucht	5,7E-11	2,9E-5

#### indeno(1,2,3cd)pyreen

blootstelling route:	in mg.kg-1.d-1 in % van totaal	
ingestie grond	0,00012	95
inhalatie grond	2,7E-8	0,021
dermaal contact grond	6E-6	4,7
inhalatie buitenlucht	1,9E-11	1,5E-5

**naftaleen**

blootstelling route:	in mg.kg-1.d-1 in % van totaal	
ingestie grond	1,5E-7	94
inhalatie grond	3,3E-11	0,021
dermaal contact grond	7,5E-9	4,6
inhalatie buitenlucht	2,6E-9	1,6

**fenanthreen**

blootstelling route:	in mg.kg-1.d-1 in % van totaal	
ingestie grond	0,0002	95
inhalatie grond	4,4E-8	0,021
dermaal contact grond	9,9E-6	4,7
inhalatie buitenlucht	9,8E-8	0,047

**antraceen**

blootstelling route:	in mg.kg-1.d-1 in % van totaal	
ingestie grond	8,8E-5	95
inhalatie grond	1,9E-8	0,021
dermaal contact grond	4,3E-6	4,7
inhalatie buitenlucht	1,4E-8	0,016

**benzo(a)anthraceen**

blootstelling route:	in mg.kg-1.d-1 in % van totaal	
ingestie grond	0,00018	95
inhalatie grond	3,9E-8	0,021
dermaal contact grond	8,7E-6	4,7
inhalatie buitenlucht	1,9E-9	0,001

**chryseen**

blootstelling route:	in mg.kg-1.d-1 in % van totaal	
ingestie grond	0,00018	95
inhalatie grond	4,1E-8	0,021
dermaal contact grond	9,1E-6	4,7
inhalatie buitenlucht	2,8E-10	0,00015

**benzo(k)fluorantheen**

blootstelling route:	in mg.kg-1.d-1 in % van totaal	
ingestie grond	8,8E-5	95
inhalatie grond	1,9E-8	0,021
dermaal contact grond	4,3E-6	4,7
inhalatie buitenlucht	7,5E-11	8,1E-5

**benzo(ghi)peryleen**

blootstelling route:	in mg.kg-1.d-1 in % van totaal	
ingestie grond	9,5E-5	95
inhalatie grond	2,1E-8	0,021
dermaal contact grond	4,7E-6	4,7
inhalatie buitenlucht	4,9E-11	4,9E-5

Combinatietoxiciteit natuur/openbaar groen/braakliggend terrein

Stofgroep som(dosis/MTR) actuele risico's		
PAK	0,26	geen

Conclusie afleiding actuele risico's: natuur/openbaar groen/braakliggend terrein  
Voor de volgende stoffen bij toetsing dosis/MTR < 1 en Cia/TCL < 1 (geen actuele humane risico's):  
fluorantheen  
benzo(a)pyreen  
indeno(1,2,3cd)pyreen  
naftaleen  
fenanthreen  
antraceen  
benzo(a)anthraceen  
chryseen  
benzo(k)fluorantheen  
benzo(ghi)peryleen

Voor de volgende stofgroepen bij combinatietoxiciteit som (dosis/MTR) < 1 (geen actuele humane risico's):  
PAK

Op basis van de afleiding van de actuele humane risico's kan geconcludeerd worden dat er geen actuele risico's zijn.

==== Rapport gedeelte parameters humaan ====

natuur/openbaar groen/braakliggend terrein  
Blootgestelde personen: volwassenen en kinderen  
Kinderspeelplaats aanwezig (van belang bij lood): nee

Tijdsindeling parameters

	Volwassene		Kind	
Tijd buiten	1	u/d	1	u/d
Blootstellingsfrequentie buiten	3,5E2	d/j	3,5E2	d/j
Tijd binnen	0	u/d	0	u/d
Blootstellingsfrequentie binnen	3,5E2	d/j	3,5E2	d/j

Verantwoording

bulkdictheid landbodem defaultwaarde	1,5	kg grond.dm-3
volumefractie vaste fase landbodem defaultwaarde	0,6	-
deeltjesconcentratie in buitenlucht defaultwaarde	0,07	mg/m-3
ingestiefrequentie volwassene landbodem defaultwaarde	50	d/j
ingestiefrequentie kind landbodem defaultwaarde	1,3E2	d/j
organische stofgehalte landbodem verantwoording: Gewijzigd zonder verantwoording	2	%
gem. diepte verontreiniging t.o.v. maaiveld(uitdamping buitenlucht) 1,3 defaultwaarde		m
zuurgraad landbodem defaultwaarde	6	-

Gewijzigde stofparameters:  
Alle stofparameters hebben de defaultwaarde

## ===== Rapport gedeelte afleiding actuele ecologische risico's =====

**Gebiedstype**

Landbodem:  
 Niveau ecologische doelstelling: laag  
 % Organische stof: 2 %  
 % Lutum: 2 %

**Landbodem-I**

Stof(groep)	Cgem grond (mg/kg)	Cgem/norm (-)	opp. (m2)	actuele risico's
benzeen	0,6	0,12	7,7E3	geen
tolueen	1	0,038	7,7E3	geen
xyleen(m)	9,6	1,9	7,7E3	geen
ethylbenzeen	0,7	0,07	7,7E3	geen
PAK (som 10)	2E3	2,5E2	2,8E3	geen

**Landbodem-II**

Stof(groep)	Bodemspec. norm(mg/kg)	Toetsopp. (m2)	Cgem grondwater (g/m3)
benzeen	5	5E5	-
tolueen	26	5E5	-
xyleen(m)	5	5E5	-
ethylbenzeen	10	5E5	-
PAK (som 10)	8	5E3	-

**Combitox landbodem**

Stofgroep	Totaal opp. (m2)	Cgem/norm (-)	Overlap opp. (m2)	Cgem/norm (-)	actuele risico's
vluchtige aromatische koolwaterstoffen	0	0,54	0	2,1	geen

De afleiding van ecologische risico's heeft plaatsgevonden. Er zijn geen actuele ecologische risico's voor zowel land- als waterbodem

**Conclusie afleiding ecologische risico's**

Veldonderzoek waarmee het optreden van negatieve effecten als gevolg van bodemverontreiniging kan worden aangetoond, is niet uitgevoerd

Op basis van de afleiding van de actuele risico's zijn geen risico's vastgesteld en veldonderzoek is niet uitgevoerd. Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat er geen sprake is van actuele ecologische risico's.

## ===== Rapport gedeelte afleiding actuele verspreidingsrisico's =====

Volgens de eenvoudige toetsing is sprake van actuele verspreidingsrisico's; de afleiding hoeft niet meer plaats te vinden, het is echter wel toegestaan

**Bodemgegevens**

Stromingsrichting:  
 Horizontaal: ja  
 Verticaal: ja

Bodemparameters:  
 Stromingsnelheid horizontaal: 60 m/j  
 Stromingssnelheid verticaal: 1 m/j  
 Bulkdichtheid: 1,7 kg/dm3  
 Watergehalte: 0,3 %  
 % Organische stof: 0,5 %  
 Zuurgraad: 7 %  
 Retardatiefactor minerale olie: 1



**Volume toename-I**

Stof(groep)	richting toename (m3)	actuele risico's
benzeen	hor+ver 3,9E4	toetsing

**Volume toename -II**

Stof(groep)	contactopp. hor.(m2)	contactopp. ver.(m2)	retardatie-factor(-)
benzeen	1,5E3	0,5E3	2,3

- toename = (snelheid / retardatiefactor) \* contactoppervlak  
 - stof waarvoor toename >= 100 m3 gaat door naar toetsing totale hoeveelheid

**Toetsing totale hoeveelheid-I**

Stof(groep)	richting	toetsing	actuele risico's
benzeen	hor+ver	6,1E2	wel

**Toetsing totale hoeveelheid -II**

Stof(groep)	richting	volume (m2)	Cgem (µg/l)	Igw (µg/l)
benzeen	hor+ver	1E3	2E4	30

- toetsing: indien  $((Volume * C_{gem}) / (Volume + 100)) / \text{Interventiewaarde grondwater} \geq 1$  dan is de hoeveelheid groot genoeg om een nieuw geval van ernstige verontreiniging te veroorzaken

**Conclusie afleiding actuele verspreidingsrisico's**

Voor de volgende stoffen volume toename  $\geq 100 \text{ m}^3$  en toetsing totale hoeveelheid verontreiniging  $\geq 1$  (wel verspreidingsrisico's):  
 benzeen

Onderzoek voor bepalen van de toename van het volume bodem met grondwatergehalten boven de interventiewaarden is niet uitgevoerd

Op basis van de eenvoudige toetsing zijn er actuele verspreidingsrisico's aanwezig. De resultaten van de afleiding van de actuele risico's en de uitgevoerde meetmethode zijn niet van belang.

==== Rapport gedeelte overwegingen ====

**Humaan**

Overschrijding warenwetten: niet relevant

Acute risico's: niet relevant

Overschrijding van de warenwetten voor op de locatie geteelde landbouwproducten is niet relevant

In de huidige situatie is blootstelling mogelijk. De actuele risico's zijn afgeleid. Het is niet relevant optreden van acute effecten op de volksgezondheid mee te nemen

**Ecologie**

Negatieve effecten voor bio-assays: niet uitgevoerd

Bodemtypecorrectie PAK's: ja

Onderzoek met behulp van bio-assays is niet uitgevoerd

Het bevoegd gezag heeft besloten dat voor PAK's wel bodemtypecorrectie moet worden toegepast

**Verspreiding**

Transport door slib: onbekend

Transport naar oppervlaktewater: onbekend

Transport door verwaaiing: onbekend

Het is onbekend of verspreiding van de verontreiniging optreedt tengevolge van slibtransport

Het is onbekend of verspreiding van de verontreiniging optreedt tengevolge van transport naar oppervlaktewater

Het is onbekend of verspreiding van de verontreiniging optreedt tengevolge van transport door verwaaiing