

Gemeente Alphen a/d Rijn

loc AA048400007
rap AA 048400452

Milieukundig onderzoek bodemlucht stortplaats Coupépolder te Alphen a/d Rijn

November 1990

Rapportnummer 633/WA90/A627/16109

heidemij

Adviesbureau

INHOUD

Blz.

1.	INLEIDING	1
2.	OPZET VAN HET ONDERZOEK	3
3.	RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK	5
	3.1 Veldwaarnemingen	5
	3.2 Velddetectiemethoden	6
	3.3 Chemische analyses	8
4.	INTERPRETATIE ONDERZOEKSRESULTATEN	11
5.	RISICOBEOORDELING	17
6.	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	23

FIGUREN

Figuur 1 Locatie boringen en monsternamen bodemlucht

BIJLAGEN

Bijlage 1 Opzet van het onderzoek en werkwijze
Bijlage 2 Schematische bodemprofielen
Bijlage 3 Analyserapporten
Bijlage 4 Berekeningsmethode verspreiding van vluchtige ver-
 bindingen uit de bodemlucht naar de buitenlucht
Bijlage 5 Bronvermelding

1. INLEIDING

De stortplaats Coupépolder is gelegen in de gemeente Alphen a/d Rijn. De stortplaats is circa zes jaar geleden gesloten en vervolgens afgewerkt en heringericht als golfterrein.

In de afgelopen jaren zijn in opdracht van de provincie Zuid Holland diverse onderzoeken uitgevoerd naar verontreiniging van de bodem in en rondom de stortplaats.

In september 1990 is op drie locaties op stortplaats door enkele inwoners van de gemeente Alphen a/d Rijn vastgesteld, dat de bodemtemperatuur hoog is, dat uit de grond damp opstijgt met een afwijkende geur en dat de begroeiing ter plaatse in slechte staat is. Het vermoeden bestaat, dat op deze locaties schadelijke gassen uit het gestorte materiaal vrijkomen.

Deze waarnemingen zijn voor de gemeente Alphen a/d Rijn aanleiding geweest om Heidemij Adviesbureau B.V. opdracht te verstrekken een oriënterend milieukundig bodemluchtonderzoek uit te voeren.

Doel van het onderzoek is, vast te stellen of:

- bovengenoemde waarnemingen juist zijn;
- er sprake is van verhoogde concentraties aan verontreinigende stoffen in de bodemlucht;
- deze eventueel verhoogde concentraties risico's met zich meebrengen voor de volksgezondheid.

Het onderzoek is uitgevoerd in oktober 1990. Op 4 oktober zijn op drie locaties bodemluchtmonsters genomen. In het bodemluchtmonster van een van deze locaties zijn in het laboratorium twee componenten waargenomen die met de gebruikte analysetechniek niet geïdentificeerd konden worden. Op 28 oktober 1990 is daarom op deze locatie opnieuw een monster genomen en geanalyseerd.

2. OPZET VAN HET ONDERZOEK

Het onderzoek is in grote lijnen uitgevoerd conform het onderzoeksvoorstel, behorende bij brief 633/WA90/A233/16109 d.d. 28 september 1990. Dit voorstel is in overleg met de gemeente Alphen a/d Rijn opgesteld.

Het onderzoek bestaat uit de volgende onderdelen:

- locatiekeuze boringen en monsternamen;
- grondboringen;
- velddetectie van verontreinigingen;
- temperatuurmetingen;
- monsternamen bodemlucht;
- chemische analyse bodemlucht;
- interpretatie onderzoeksresultaten;
- risico-beoordeling.

De keuze van de onderzoekslocaties is gebaseerd op aanwijzingen van inwoners van de Gemeente Alphen a/d Rijn, die op basis van eerdere waarnemingen vier verdachte locaties hebben aangeduid.

Op drie van deze locaties zijn grondboringen uitgevoerd door de afdeklaag van het stort. Bij de uitvoering van deze werkzaamheden is een aantal waarnemingen gedaan en metingen uitgevoerd, die inzicht kunnen verschaffen in de processen die zich ter plaatse afspelen.

Ter plaatse van de boringen en op de vierde verdachte locatie, waar geen boring is uitgevoerd, is op verschillende dieptes in de bodem de temperatuur gemeten.

Uit de boorgaten is, na intensief doorpompen, een monster genomen van de lucht, die zich in de poriën van de grond van de afdeklaag bevindt (bodemlucht).

Deze monsters zijn in het laboratorium geanalyseerd op de gehalten aan een aantal veel voorkomende vluchtige verontreinigende stoffen.

Van de locatie, waar in het bodemluchtmonster twee onbekende componenten zijn gemeten, is in een tweede fase opnieuw een bodemluchtmonster genomen en geanalyseerd.

De resultaten van het totale onderzoek zijn vervolgens in onderlinge samenhang geïnterpreteerd tot een beeld van de verontreinigingstoestand van

de bodemlucht op de onderzochte locatie.

Vervolgens is een inschatting gemaakt van de risico's van de verontreinigingen voor de volksgezondheid.

Bij de interpretatie en de risico-evaluatie is tevens gebruik gemaakt van resultaten van eerder op de stortplaats uitgevoerde onderzoeken en van gegevens uit literatuurbronnen.

Een nadere toelichting op de onderdelen van het onderzoek en de gevolgde werkwijze is gegeven in bijlage 1.

3. RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

3.1 Veldwaarnemingen

Op aanwijzing van inwoners van Alphen a/d Rijn zijn op de stortplaats vier locaties uitgezocht. Deze zijn weergegeven in figuur 1 (B1 tot en met B3 en 4).

De stortplaats is momenteel in gebruik als golfterrein. In de omgeving van de locaties B1, B2 en B3 is de grasmat plaatselijk afgestorven. Op de stortplaats zijn her en der plaatsen waargenomen, waar het gras dor is. Nabij locatie B3 steeg damp op uit een konijnhol en werd een geur waargenomen, die volgens de inwoners voor de stort kenmerkend is. In de afdeklaag van het stort zijn hier en daar kleine scheuren in de grond waargenomen.

Bij het uitvoeren van de boringen zijn de onderstaande afwijkingen van het normale bodemprofiel geconstateerd.

Tabel 1: Waargenomen afwijkingen in bodemprofielen

Boringnr.	Diepte (m - mv.)	Waarneming
B1	1,00 - 1,20	Houtresten
	1,20 - 1,40	Teerachtige geur
	1,50	Puin, boor vast
B2	0,50 - 1,50	Lichte "stort"-geur
	1,20 - 1,40	Houtresten, plastic, glas
	1,50	Puin, boor vast
B3	0,00 - 0,70	Lichte "stort"-geur
	0,70 - 1,10	Matige "stort"-geur
	1,10 - 1,50	Matige "stort"-geur en afwijkende zwarte kleur
	1,10 - 1,40	Resten hout en slakken
	1,50	Puin, boor vast

In bijlage 2 zijn de bodemprofielen van de drie locaties schematisch weergegeven.

3.2 Velddetectiemethoden

Op de drie boorlocaties zijn met behulp van de oliëndetectiepan in de grond geen olie-achtige stoffen aangetoond.

In tabel 2 zijn de temperatuurmetingen als functie van de diepte weergegeven. De temperatuur op locatie B3 is gemeten op 28 oktober 1990, de overige temperatuurmetingen zijn uitgevoerd op 4 oktober 1990.

Tabel 2: De gemeten temperatuur als functie van de diepte

Boringnr.	Diepte (m - m.v.)	Temperatuur (°C)
B1	0,00 - 0,60	39
	0,60 - 1,00	34
	1,00 - 1,40	37
B2 1)	0,00 - 0,50	37
	0,50 - 1,00	38
	1,00 - 1,40	38
	1,40 - 1,60	45
B3 2)	0,00 - 0,30	30
	0,30 - 0,70	46
	0,70 - 1,00	42
	1,00 - 1,40	38
4	0,00 - 0,40	40

1) In de omgeving van locatie B2 werden verder temperaturen gemeten tussen 35 °C en 58 °C bij dieptes van respectievelijk 0,20 - 1,50 m - m.v.

N.B. De hoogste gemeten temperatuur is 58 °C. Berichten in de pers als zou Heidemij Adviesbureau B.V. een temperatuur van 73 °C hebben gemeten zijn onjuist.

- 2) In de omgeving van locatie B3 werden verder temperaturen gemeten van circa 30°C bij dieptes van 0,00 - 0,30 m - m.v. Er is geen verschil in temperatuur gemeten onder een gezonde grasmat of onder een onbegroeide plek.

In tabel 3 zijn de relatieve gehalten aan totaal koolwaterstoffen in bodemlucht weergegeven, zoals die zijn gemeten met de Organic Vapor Device (O.V.D.).

Tabel 3: Gehalte aan totaal-koolwaterstoffen in de bodemlucht

Boringnr.	Diepte (m - m.v.)	O.V.D.-getal
B1	0,00 - 0,50	9,0
	0,50 - 1,00	5,0
	1,00 - 1,40	12,8
B2	0,10 - 0,50	0
	0,50 - 1,00	0,2
	1,00 - 1,20	0,2
	1,20 - 1,40	0,3
B3	0,00 - 0,5-	9,5
	0,50 - 1,00	9,0
	1,00 - 1,40	15,0

In tabel 4 zijn de resultaten van de Dräger-metingen (kwalitatieve bepaling vluchtige componenten) weergegeven.

Tabel 4: Resultaten Dräger-metingen

Boringnr./ parameter	B1	B2	B3	B3 (2e monstername)
Ammoniak (NH ₃)	< 5 p.p.m.	< 5 p.p.m.	< 5 p.p.m.	< 5 p.p.m.
Zwavelwaterstof (H ₂ S)	< 0,5 p.p.m.	< 0,5 p.p.m.	4 p.p.m.	3 - 4 p.p.m.
Polytest	++	++	++	-
Koolwaterstoffen (KW ₂)	++	+	++	-

- = niet gemeten

+ = aanwezig

++ = sterk aanwezig

3.3 Chemische analyses

In tabel 5 zijn de resultaten weergegeven van de chemische analyse die is uitgevoerd aan de bodemluchtmonsters. De analyserapporten zijn als bijlage 3 bij het rapport gevoegd.

Verklaring van in de tabel gebruikte tekens:

- = niet geanalyseerd

- 1) Betreft analyse na herbemonstering d.d. 28 oktober 1990
- 2) In het GC-spectrum van dit monster zijn nog enkele niet-geïdentificeerde pieken waargenomen
- 3) GC/MS-identificatie geeft aan, dat de gemeten koolwaterstoffen voor het overgrote deel bestaan uit alkanen en hun isomeren, daarnaast zijn cyclische aromaten en aromatische koolwaterstoffen aangetoond. De relatieve bijdrage van de onderscheiden individuele koolwaterstoffen aan het totaal, geeft blijkens mondeling informatie van het laboratorium, een beeld, dat vergelijkbaar is met het beeld van nafta.
- 4) Resultaat berekend uit gemeten resultaat in vol % c.q. mg/m³ bij een temperatuur van 40 °C.

- 5) Op grond van literatuurgegevens (bron 1, 14, 17 en 18, zie bijlage 5 voor bronvermelding) wordt een gehalte aan kooldioxide verwacht dat vergelijkbaar is met het gehalte aan methaan.

Gezien het lage gehalte aan zuurstof in het luchtmonster mag worden aangenomen dat bij de monsternamen geen buitenlucht is aangetrokken. Opvallend is verder dat het totaal aan gassen in de bodemlucht sluit op ongeveer 72%, terwijl een totaal gehalte aan nagenoeg 100% behaald zou moeten worden.

Het is zeer aannemelijk dat het ontbrekende deel van circa 28% bestaat uit kooldioxide, zodat het gehalte aan deze stof ruim 29% bedraagt. De hier gepresenteerde waarde van 1,2% dient te worden toegeschreven aan een meetfout in het laboratorium.

Tabel 5: Chemische analyse bodemluchtmonsters

Parameter/Boringnr.	B1	B2	B3	B3 1)
Vluchtige aromaten (mg/m³)				
Benzeen	0,5	< 0,2	1,5	1,5
Tolueen	< 0,2	< 0,2	3,5	1,0
Ethylbenzeen	0,2	< 0,2	7,5	2,5
Xylenen	0,3	< 0,2	15	8,5
Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (mg/m³)				
Dichloormethaan	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-
Trans-1,2-dichlooretheen	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-
Cis-1,2-dichlooretheen	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-
Trichloormethaan	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-
1,1,1-trichloorethaan	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-
Tetrachloormethaan	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-
Trichlooretheen	0,8	< 0,2	0,4	-
Tetrachlooretheen	< 0,1	< 0,2	< 0,2	-
Totaal koolwaterstoffen (mg/m³)				
Excl. methaan	100	<10	750 2)	510 3)
Methaan (mg/m³)	93000	37000	210000	280000 4)
Methaan (vol%)	-	-	34 4)	45
Ethaan + propaan + butaan (vol%)	-	-	-	< 0,02
Zuurstof (vol%)	-	-	-	0,45
Stikstof (vol%)	-	-	-	25
Waterstof (vol%)	-	-	-	< 0,01
Kooldioxide (vol%)	-	-	-	1,2 5)

4. INTERPRETATIE ONDERZOEKSRESULTATEN

De resultaten van het onderzoek kunnen als volgt worden samengevat:

- de door omwonenden geconstateerde verhoogde bodemtemperatuur en slechte conditie van de grasmat is bij het onderzoek waargenomen. Tevens is op één plaats een zichtbare dampuittreding vastgesteld.
- de gemeten temperaturen in de afdeklaag liggen in het algemeen tussen 30 °C en 46 °C. Op één plaats is op een diepte van circa 1,5 m een temperatuur gemeten van 58 °C;
- de bodemluchtmonsters bevatten alle hoge concentraties aan methaan. Op locatie B3 is bovendien waterstofsulfide aangetoond;
- de bodemluchtmonsters van B1 en B3 bevatten verhoogde concentraties aan vluchtige (aromatische en gechlloreerde) koolwaterstoffen.

Methaan en temperatuur

Uit de praktijk is bekend, dat er biologische afbraakprocessen in stortplaatsen voorkomen.

Onder aerobe omstandigheden, zoals die aan de buitenkant van het gestorte materiaal, onder de deklaag kunnen voorkomen, verloopt de afbraak volgens een composteringsproces, hetgeen gepaard gaat met warmte-ontwikkeling.

Hierbij kunnen de temperaturen oplopen tot maximaal 70 á 80 °C (bron 1, 3, 18)(Voor bronvermelding zie bijlage 5).

Onder anaerobe omstandigheden verloopt de afbraak volgens een gistingsproces en komt er nagenoeg geen warmte vrij. Bij deze vorm van afbraak van organische stof komen onder andere hoeveelheden methaan vrij, die kunnen oplopen tot 55 % van het volume bodemlucht (bron 1, 5, 13 en 18). Tevens komen bij deze zogenaamde methaangisting geringe hoeveelheden waterstofsulfide vrij.

De gemeten temperatuursverhoging en methaanontwikkeling kan worden verklaard door een combinatie van aerobe en anaerobe biologische afbraak van gestort organisch materiaal (bron 1, 3, 5, 17 en 18). Rettenberger (bron 14) geeft voor stortplaatsen, die veel methaangas produceren, een gemiddelde temperatuur van 35-58 °C. De anaerobe afbraak en de methaanvorming vinden plaats in het gestorte materiaal. De aerobe afbraak en de

temperatuurverhoging aan de buitenzijde van het gestorte materiaal en langs spleten en scheuren waar toetreding van zuurstof mogelijk is.

Een andere mogelijke verklaring voor de verhoogde bodemluchttemperatuur, die op grond van dit beperkte onderzoek niet uitgesloten kan worden, is het optreden van exotherme chemische reacties. Deze exotherme reacties kunnen optreden in het organische materiaal bij bepaalde relatieve vochtigheden, nadat de organische stof massa door microbiologische afbraak is verwarmd (bron 3). Bekende voorbeelden van deze chemische reacties, waarbij het materiaal tot zelfontbranding komt, zijn hooibroei en houtmotexplosies. Ook spontane brandjes op stortplaatsen, die regelmatig voorkomen in de periode dat een stortplaats wordt gevuld, worden aan dit soort reacties toegeschreven. Uit de literatuur (bron 3) blijkt echter dat op laboratoriumschaal nooit is aangetoond dat deze spontane zelfontbranding voor huisvuil mogelijk is.

Een tweede type van exotherme chemische reacties, dat denkbaar is, is de reactie van bepaalde chemische afvalstoffen in het gestorte materiaal.

Uit een eerder onderzoek, dat is gerapporteerd in het rapport van IWACO/GEOLOGIC: Vervolgonderzoek Coupépolder (Interimrapport fase IA) oktober 1988, blijkt, dat op de stortplaats geen radio-activiteit is gemeten. Op basis van deze resultaten mag worden aangenomen dat temperatuurverhoging als gevolg van afbraak van radioactief materiaal geen rol speelt.

Koolwaterstoffen

De verhoogde concentraties aan koolwaterstoffen zijn vermoedelijk het gevolg van uitdamping van in de grond of het grondwater reeds aanwezige verontreinigingen. Het beeld van de gaschromatografische (G.C.) koolwaterstof-bepaling kan worden vergeleken met het beeld van aardolie-achtige producten, zoals bijvoorbeeld nafta.

Deze stoffen komen niet vrij bij de hiervoor beschreven biologische afbraakprocessen.

De relatie tussen het gehalte aan verontreinigingen in het water en in de lucht daarboven, wordt beschreven door de Wet van Henry. Een uitvoerige

uiteenzetting is door IWACO reeds gegeven in bijlage 4 van rapportnr. 1804 (bron 7).

De twee onbekende componenten die bij de eerste G.C.-bepaling van het bodemluchtmonster van B3 worden gesignaleerd, zijn op basis van de tweede analyse (GC/MS) geïdentificeerd als zwavelwaterstof (H_2S) en een van de alifatische koolwaterstoffen.

Relatie methaan/temperatuur en koolwaterstoffen

Theoretisch is te beredeneren, dat door hogere temperaturen de uitdamping van vluchtige verontreinigingen uit grondwater of poriënvocht wordt versterkt. Daarnaast zal door de methaanproductie een ventilatie van de bodem optreden, waardoor de vluchtige verontreinigingen worden meegevoerd. Mogelijk treedt tevens een soort stripeffect op waardoor het methaangas vluchtige verbindingen die in het bodemvocht zijn opgelost uitdrijft als verbindingen in de gasfase.

Bij het onderzoek is geen duidelijk verband gebleken tussen de gemeten temperaturen en het gehalte aan vluchtige koolwaterstoffen in de bodemlucht. Tussen de productie van methaan en het gehalte aan overige verontreinigende stoffen in de bodemlucht lijkt een positief verband te bestaan, hoewel dit op basis van drie waarnemingspunten niet sluitend te onderbouwen is.

Uit de praktijk van de afvalwaterzuivering is overigens bekend, dat methaanvormende bacteriën onder anaerobe omstandigheden gechlorideerde koolwaterstoffen, fenolen, benzeen en formaldehyde kunnen afbreken, mits deze stoffen niet in toxische gehalten in het afvalwater voorkomen (bron 6).

Effecten op de vegetatie

In de directe nabijheid van de drie monsternamelocaties is geconstateerd, dat het gras plaatselijk dor of afgestorven was. Deze dorre plekken zijn overigens her en der op het terrein te zien. Directe meting van temperatuur onder een dorre en een weelderig begroeide plaats nabij monsterplaats B3 gaf geen duidelijk verschil te zien.

In het algemeen wordt het afsterven van gras op stortplaatsen toegeschreven aan verdringing van de zuurstof in de bodemlucht door methaan (bron 5), te vergelijken met het afsterven van bomen in de buurt van aardgaslekken. Op

alle drie de monsterlocaties is een verhoogd methaangehalte gemeten, en in het enige bodemluchtmonster dat is onderzocht op het gehalte aan zuurstof (locatie B3), is nauwelijks zuurstof gemeten, hetgeen het afsterven van de grasmat kan verklaren.

Stank

Bij de uitvoering van de boringen is ter plaatse van locatie B3 en in mindere mate ter plaatse van locatie B2 een geur waargenomen die, volgens de inwoners van Alphen die de boorlocaties aanduiden, kenmerkend is voor de stort.

Bij locatie B3 is met behulp van Dräger-metingen de aanwezigheid van waterstofsulfide (H₂S) in de bodemlucht vastgesteld. Deze stof heeft een zeer sterke en specifieke geur (rotte eieren). Deze geur wordt al bij concentraties waargenomen, die aanzienlijk beneden de detectiegrens van de Dräger-meetbuisjes ligt.

Verschillen met eerdere metingen

In 1989 is op de stortplaats een bodemluchtonderzoek uitgevoerd door IWACO (bron 8). De bij dit onderzoek gemeten concentraties liggen aanmerkelijk lager dan de concentraties, die bij het huidige onderzoek zijn gemeten. Hieronder wordt in hoofdlijnen aangegeven welke verschillen zijn geconstateerd tussen beide onderzoeken.

- tijdstip van monsternamen: tussen beide metingen ligt een periode van ruim één jaar. De omstandigheden tijdens de monsternamen kunnen hierdoor verschillen, zowel in als buiten het stort.

Het is bekend dat de productie van stortgas fluctueert in de tijd (bron 14).

Na een droge zomer kan de deklaag van de stortplaats meer gescheurd zijn en dus beter luchtdoorlatend, hetgeen positief werkt op zowel de doorlaat van zuurstof naar het stort (temperatuurverhoging) als de doorlaat van stortgas uit het stort.

Verskil in luchtdruk buiten het stort kan de uittreding van stortgas beïnvloeden.

- locatiekeuze monsternamen: de keuze van monsternamenlocaties is bij het IWACO onderzoek gebaseerd op "verdenkingen" van locaties,

voorgekomen uit het nader onderzoek naar grondwaterverontreinigingen en uit het justitieel onderzoek. Daarnaast werd een goede verdeling over de gehele stortplaats nagestreefd.

De keuze van de monsternamelocaties is bij het huidige onderzoek bepaald door hoge bodemtemperaturen, slechte conditie van de vegetatie, stank en zichtbare dampontwikkeling.

Geen van de boringen van het huidige onderzoek ligt in de directe nabijheid van één van de boringen van het voorgaande onderzoek. Uit de verschillen in concentraties gemeten bij locatie B1 en B3 van het huidige onderzoek, die 25 m van elkaar verwijderd zijn, blijkt de grote variatie die op relatief korte afstand optreedt.

bemonsteringstechniek: door IWACO is een boorgat van circa 0,2 m diepte afgepompt en bemonsterd door adsorbtie op actief kool. Bij het huidige onderzoek is tot een diepte van circa 1,5 m geboord en afgepompt en is de bodemlucht rechtstreeks bemonsterd.

Bij een ondiepe boring zal bodemlucht worden aangezogen uit de bovenste zone van de afdeklaag. De kans op het aanzuigen van buitenlucht via de bodem is daarbij aanwezig. Bij een diepe boring wordt de bodemlucht over een traject van ruim de boordiepte aangezogen. Het is bekend dat de samenstelling van de bodemlucht verschilt met de diepte (bron 14, 18).

Bij de adsorbtie aan actief kool is het voorts niet uitgesloten dat verdringing optreedt van bijvoorbeeld vluchtige aromaten door methaan.

Samenvattend kan gesteld worden dat er tussen het voorgaande en het huidige bodemluchtonderzoek aanmerkelijke verschillen bestaan in onderzoeksmethodiek en werkwijze, die de verschillen in de onderzoeksresultaten (deels) kunnen verklaren. Het is daarnaast niet uitgesloten dat verschillen in omstandigheden in of buiten het stort een rol spelen. Het is niet mogelijk aan te geven in welke mate de geconstateerde verschillen bijdragen aan de verschillen in de gemeten concentraties aan verontreinigingen in de bodemlucht.



5. RISICO-BEOORDELING

De potentiële risico's van de verontreinigingen in de bodemlucht voor de volksgezondheid, zijn geanalyseerd aan de hand van de bron - pad - bedreigd object methode. De risico-evaluatie is verricht op basis van de grootste mogelijke blootstelling ("worst case").

De bron van de verontreinigingen is in het onderhavige geval de verontreinigde bodemlucht, die wordt gekarakteriseerd door de aard en de concentratie van verontreinigende stoffen.

Uit de onderzoeksresultaten blijkt, dat de bodemlucht is verontreinigd met methaan, waterstofsulfide en vluchtige (gechloreerde en aromatische) koolwaterstoffen.

Gezien de relatief hoge concentraties aan aromatische koolwaterstoffen en de effecten van deze groep van stoffen op de mens (toxisch bij lage concentraties en (verdacht) carcinogeen) zijn deze als gidsparameter gebruikt voor de verdere beoordeling van de risico's.

Hierbij dient vermeld te worden, dat de concentraties aan methaan en waterstofsulfide, zoals die zijn gemeten in de bodemlucht, schadelijk zijn voor de gezondheid. Methaan is bij de verdere risico-beoordeling buiten beschouwing gelaten, omdat dit gas in tegenstelling tot de vluchtige aromaten, aanzienlijk lichter is dan lucht. Het zal zich na uitdampen uit het stort dus zeer snel over een grote hoogte verspreiden en nauwelijks bijdragen aan de luchtkwaliteit direct boven het stort.

Waterstofsulfide is bij de verdere risico-beoordeling eveneens buiten beschouwing gelaten omdat van deze stof alleen semi-kwantitatieve meetresultaten aanwezig zijn.

Voor de risico-beoordeling is uitgegaan van de hoogste gemeten concentraties aan vluchtige aromaten van de vier waarnemingen. Deze zijn aangetroffen bij de eerste bemonstering van boorpunt B3.

Bij eerder onderzoek door IWACO zijn in totaal 6 bodemluchtmonsters geanalyseerd. De hoogste gemeten concentratie uit dit onderzoek (meetpunt COB 12) ligt aanmerkelijk lager dan de concentraties ter plaatse van B3 (bron 8).

Het pad van de verontreinigingen wordt gevormd door uitdamping van bodemlucht naar de buitenlucht boven het stort en vervolgens door verspreiding van deze lucht naar de omgeving.

Direct contact met de bodemlucht is bij het huidige oppervlakkige gebruik van de stortplaats als golfterrein zo goed als uitgesloten. In slecht geventileerde spleten, konijnholen en dergelijke kan echter een luchtkwaliteit ontstaan die vergelijkbaar is met de kwaliteit van de bodemlucht.

Voor de bepaling van de concentraties in de lucht boven het stort is gebruik gemaakt van een eenvoudig stofbalansmodel, zoals dat ook is toegepast bij eerdere onderzoeken van IWACO (bron 7, 8).

Voor de bepaling van de concentraties in de lucht rondom het stort is gebruik gemaakt van een eenvoudig dispersiemodel, dat is ontwikkeld door T.N.O. (bron 11).

Bij de aannames die aan de modelberekeningen ten grondslag liggen, is uitgegaan van extreme omstandigheden, om de buitenluchtconcentraties in de "worst case" te benaderen.

Een nadere toelichting op de gevolgde berekeningsmethode is als bijlage 4 bij dit rapport gevoegd.

De bedreigde objecten in deze risicobeoordeling zijn de gebruikers en omwonenden van het stort, die de schadelijke stoffen met de buitenlucht inademen.

Voor de concentraties die worden ingeademd door de gebruikers van het stort (golfers, recreanten) is uitgegaan van de berekende buitenluchtconcentraties op het stort. Voor de omwonenden zijn de buitenluchtconcentraties genomen, die zijn berekend op basis van de concentraties boven het stort, echter na dispersie over de afstand tussen de bron en de woonbebouwing.

In tabel 6 zijn de resultaten van de metingen en berekeningen samengevat.

Ter vergelijking zijn resultaten van eerdere onderzoeken door IWACO toegevoegd. Tevens is een aantal geaccepteerde luchtkwaliteitswaarden opgenomen.

Tabel 6: Vergelijking concentraties in bodemlucht en buitenlucht met normen en achtergrondwaarden

	Benzeen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tolueen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ethylben- zeen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Xylenen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
I Bodemlucht				
1. Hoogst gemeten Heidemij (B3)	1500	3500	7500	15000
2. Hoogst gemeten IWACO (COB 12) 1)	51	210	43	170
3. Gemiddeld berekend IWACO 2)	90	4000	9000	22000
4. Hoogst berekend IWACO 2)	19000	60000	267000	606000
II Buitenlucht op stort (berekend)				
1. Resultaten B3, methode Heidemij	0,6	1,4	3,0	5,9
2. Resultaten B3, methode IWACO 1)	4,8	11,1	23,8	47,6
3. Resultaten COB 12, methode IWACO 1)	0,16	0,67	0,14	0,54
4. Berekende gemiddeldes, methode IWACO 2)	0,3	12,7	28,5	69,7
III Buitenlucht op 200 m van bron (berekend)				
1. Op basis van B3, methode Heidemij	0,1	0,3	0,5	1,1
2. Op basis van B3, methode IWACO	0,9	2,0	4,3	8,6
IV Normen				
1. MAC	30000	375000	435000	435000
2. MAC/1000	30	375	435	435
3. Gezondheidsraad 3)	12	3000	-	-
V Achtergrondniveaus 4)				
1. Buitenlucht, gemiddeld	3	5	0,4	3
2. Buitenlucht, maximaal	7	17	14	30
3. Binnenlucht, gemiddeld	5	43	2	10
4. Binnenlucht, maximaal	53	2252	138	753

1) Bron: Literatuur no. 8;

3) Bron: Literatuur no. 15 en 16;

2) Bron: Literatuur no. 7;

4) Bron: Literatuur no. 10.

De in de tabel gebruikte normen behoeven enige toelichting. De enige norm voor concentraties aan verontreinigingen in de lucht, die als zodanig is geaccepteerd is de MAC-waarde.

Deze MAC-waarde (maximaal aanvaarde concentratie) is een norm voor de tijdsgewogen gemiddelde concentratie, waaraan een gezonde man van ca. 70 kg gedurende 8 uur per dag en niet meer dan 40 uur per week gedurende een geheel arbeidsleven kan blootstaan, zonder dat dit nadelige gevolgen heeft voor de gezondheid.

Gezien de definitie van de MAC-waarde, kan deze niet zonder meer worden toegepast in een algemene risico-evaluatie voor de volksgezondheid.

In de praktijk wordt de MAC-waarde gedeeld door een veiligheidsfactor en wordt de aldus verkregen waarde gehanteerd als "norm" voor concentraties aan verontreinigingen in de buitenlucht. De veiligheidsfactor is afhankelijk van de aard van de stoffen waarvoor de norm geldt. Voor vluchtige aromaten bedraagt deze 1000 (bron 2).

Voor benzeen en toluen zijn door de Gezondheidsraad grenswaarden vastgesteld waaraan men levenslang kan worden blootgesteld zonder een significant verhoogd risico op kanker. Voor benzeen ligt deze grenswaarde ruim een factor 2 beneden MAC/1000, voor toluen bijna een factor 10 hoger.

Bij bestudering van tabel 6 vallen de volgende zaken op:

- De hoogst gemeten concentraties in de bodemlucht zijn aanzienlijk lager dan de MAC-waarden.
- De berekende concentraties in de buitenlucht boven het stort zijn lager dan de MAC/1000-waarde en de grenswaarde die is opgesteld door de Gezondheidsraad.

De buitenluchtconcentraties berekend volgens de methode die de Heidemij toepast liggen in de buurt van het gemiddelde achtergrondniveaus in de buitenlucht.

- De berekende concentraties in de buitenlucht op 200 m benedenwinds van de stortplaats liggen alle beneden de normen en in de buurt van de gemiddelde achtergrondniveaus.

De berekende buitenluchtconcentraties zijn tot stand gekomen uitgaande van een worst-case benadering:

- de bodemluchtmonsters zijn genomen op de voor omwonenden meest verdachte locaties;
- de risico-evaluatie is gebaseerd op de hoogst gemeten concentratie in de bodemlucht;
- aangenomen is dat bodemlucht van die kwaliteit uitdampt uit het stort en dat geen afbraak van verontreinigingen in de deklaag optreedt;
- aangenomen is dat de gemeten hoogste concentraties representatief zijn voor het deel van de stort tot de naastliggende boring met een lagere concentratie;
- bij de modelberekening van de uitdamping van de buitenlucht is de windsnelheid extreem laag gesteld, de laag van de lucht waarin de uitgedampte bodemlucht mengt is dun en depositie is verwaarloosd;
- bij de modelberekening van de verspreiding van de lucht boven het stort naar de omgeving is de windrichting rechtstreeks van bron naar bedreigd object gesteld en de windsnelheid extreem laag.

Ten aanzien van de risico evaluatie zijn de volgende kanttekeningen te plaatsen:

- de risico-evaluatie is gebaseerd op het vergelijken van concentraties en normen van individuele stoffen. Onbekend is hoe de effecten van combinaties van stoffen verschillen van die van de individuele en hoe de effecten gesommeerd dienen te worden;
- de uitdamping van verontreinigingen uit de stort zijn het product van de hoogst gemeten concentraties en de aangenomen emissie van damp. Voor deze dampemissie is een waarde aangenomen die drie maal zo hoog ligt en als vuistregel wordt gehanteerd bij inschatting van stortgasproductie door methaangisting. Niet duidelijk is in welke mate de dampemissie van plaats tot plaats kan verschillen. De aangenomen waarde werkt lineair door in de berekening van de buitenluchtconcentraties boven het stort;

- op één locatie op het stort is vastgesteld dat damp uittreedt uit een konijnehol. Op deze plaats is direct contact met de bodemlucht niet uitgesloten.

Samenvattend kan worden gesteld dat de risico-evaluatie uitwijst dat op basis van de berekende buitenlucht concentraties de risico's voor de gezondheid van gebruikers en omwonenden van de stortplaats verwaarloosbaar klein geacht kunnen worden.

Ten aanzien van de risico-evaluatie zijn op drie punten kanttekeningen geplaatst.

6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Op basis van de onderzoeksresultaten wordt het volgende geconcludeerd:

- de door omwonenden geconstateerde verhoogde bodemtemperatuur en slechte conditie van de grasmat is door het onderzoek ten dele bevestigd. De hoogste gemeten bodemtemperatuur bedraagt 58°C. Op één plaats is zichtbare dampuittreding vastgesteld.
- de bodemlucht bestaat uit een mengsel van stortgas (voornamelijk methaan) en diverse vluchtige chemische verbindingen in relatief lage concentraties.
- de hoge gehalten aan methaan en de verhoogde bodemtemperaturen zijn terug te voeren op biologische afbraakprocessen. Andere processen, waarbij warmte vrijkomt, zijn echter niet geheel uit te sluiten.
- de concentraties aan verontreinigingen in de bodemlucht liggen op een hoger niveau dan bij een eerder onderzoek is aangetoond. Verschillen in onderzoeksmethodiek en werkwijze spelen hierbij een rol, terwijl ook een verschil in omstandigheden in of buiten de stort niet kan worden uitgesloten.
- de risico evaluatie die is uitgevoerd op basis van de berekende concentraties in de buitenlucht geeft geen aanleiding te veronderstellen dat gebruikers of omwonenden van het stort verhoogde gezondheidsrisico's lopen. Ten aanzien van de uitgevoerde risico-evaluatie zijn op drie punten kanttekeningen geplaatst.

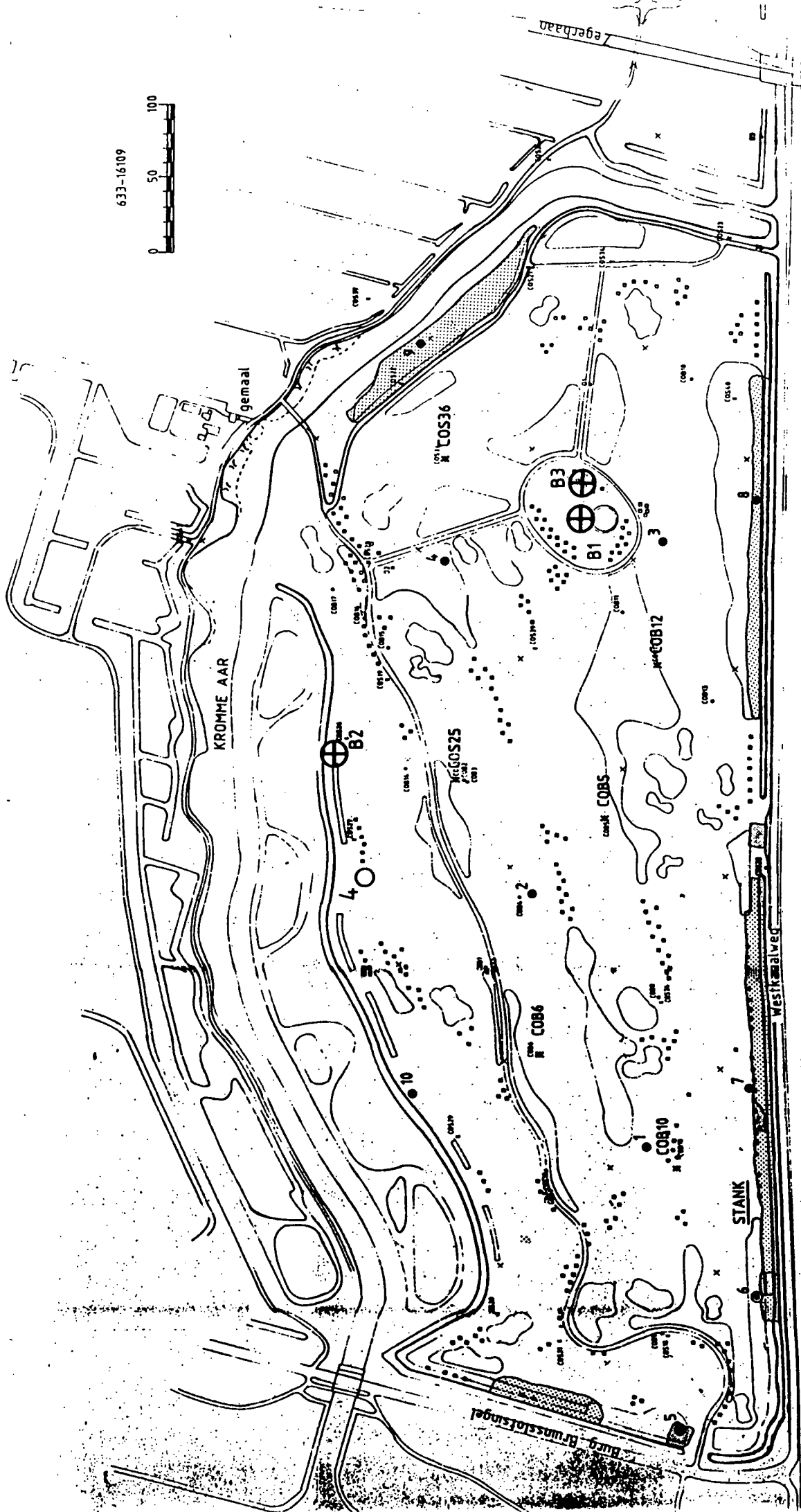
Aanbevolen wordt:

- mede in overleg met de opstellers van de voorgaande onderzoeken na te gaan of de aannames die in de modelberekeningen zijn gebruikt op punten nog aangescherpt zouden moeten worden.
- de kwaliteit van de bodemlucht op vaste monsterpunten in de loop der tijd te meten en te vergelijken (monitoring).
- een nader onderzoek te doen naar de oorzaak van de verhoogde bodemtemperatuur. Hierbij kan gedacht worden aan het maken van infraroodluchtfoto's van de Coupépolder het meten van de temperatuur tot op grotere dieptes in de stort.
- grond- en/of grondwatermonsters te nemen en te analyseren, zodat een

beter beeld wordt verkregen van de oorzaak van de gemeten
verontreinigingen in de bodemlucht.

FIGUUR 1

BORINGEN EN MONSTERNAME BODEMLUCHT



legenda

- ⊕ B2 boorpunt met plaats bodemlucht - monstername met nummer
- * COB5 meetpunt voorgaande bodemluchtonderzoeken

locatie boringen en monstername bodemlucht

figuur 1

BIJLAGE 1: OPZET VAN HET ONDERZOEK EN WERKWIJZE

BIJLAGE 1: OPZET VAN HET ONDERZOEK EN WERKWIJZE

Ten behoeve van het onderzoek zijn in grote lijnen de volgende werkzaamheden verricht:

- locatiekeuze boringen en monsternamen;
- grondboringen;
- velddetectie van verontreinigingen:
 - . zintuiglijke waarneming;
 - . waarnemingen met behulp van de oliëndetectiepan;
 - . waarnemingen met de Organic Vapor Device;
 - . Drägermetingen;
- temperatuurmetingen;
- monsternamen bodemlucht;
- chemische analyse bodemlucht;
- interpretatie onderzoeksresultaten;
- risicobeoordeling.

Locatiekeuze boringen en monsternamen

De locaties op de stortplaats zijn aangewezen door enkele inwoners van de gemeente Alphen a/d Rijn. Het betreft locaties, waar deze inwoners eerder verhoogde bodemtemperaturen, een dorre grasmat, afwijkende geuren en/of uittreding van dampen hadden waargenomen. Bovendien is in samenspraak met deze bewoners op een vierde locatie een extra temperatuurmeting uitgevoerd.

Grondboringen

Op de locaties B1, B2 en B3 zijn boringen uitgevoerd tot 1,5 meter beneden maaiveld. Deze boringen zijn met de hand uitgevoerd.

Velddetectie van verontreinigingen

In het veld is de uit de boringen vrijgekomen grond beoordeeld op haar bodemkundige samenstelling.

De milieuhygiënische kwaliteit van de bodem is in het veld op de volgende manieren beoordeeld:

1. zintuiglijk;
2. met behulp van een oliëndetectiepan;
3. met behulp van een Organic Vapor Device (O.V.D.);
4. met behulp van Dräger-gasdetectiebuisjes.

ad 1.

De zintuiglijke beoordeling vindt plaats door beschrijving van afwijkingen in kleur en geur, die kunnen duiden op de aanwezigheid van verontreinigde componenten.

ad 2.

Met de oliëndetectiepan wordt de aanwezigheid van olie-achtige en oppervlakte-actieve stoffen bepaald.

De zintuiglijke waarnemingen en de bepalingen met de oliëndetectiepan worden uitgedrukt in geur-, kleur- en oliereacties en als volgt getalsmatig gekwalificeerd:

- * 0: geen reactie
- * 1: lichte reactie
- * 2: matige reactie
- * 3: sterke reactie
- * 4: zeer sterke reactie

ad 3.

Met de O.V.D. worden volgens het principe van foto-ionisatie vluchtige koolwaterstoffen in de bodemlucht gemeten. Hiertoe worden monsterpotjes deels gevuld met grond, die vrijkomt uit de boring. Na een wachttijd waarin zich in de potjes een evenwicht instelt tussen de concentraties aan vluchtige stoffen in de poriën van de grond en de lucht in het monsterpotje, wordt deze lucht bemonsterd en gemeten met de O.V.D. Op deze wijze kunnen relatieve concentraties aan vluchtige koolwaterstoffen in de bodem worden bepaald.

De resultaten van de O.V.D. worden weergegeven door een O.V.D.-getal.

ad 4.

Met behulp van de monstername-apparatuur voor bodemlucht (zie hierna) is bodemlucht aan het boorgat onttrokken en vervolgens via een handbediend doseringspompje langs Dräger-gasdetectiebuisjes geleid. De metingen zijn vervolgens uitgevoerd conform de aanwijzingen behorende bij het desbetreffende detectiebuisje.

Temperatuurmetingen

Ter plaatse van de uitgevoerde boringen is de temperatuur van de bodem op verschillende dieptes gemeten. Hiertoe is een warmtegevoelige sonde van circa 0,40 m lengte in de grond gebracht en zijn de gemeten temperaturen afgelezen van de bijbehorende temperatuurmeter.

Monstername bodemlucht

De gemaakte boorgaten zijn afgesloten en intensief doorgepompt met een kleine vacuumpomp (minimaal 3 x de inhoud van het boorgat), zodat zuivere bodemlucht werd aangezogen. Op deze lucht zijn in het veld zogenaamde Drägermetingen (kwalitatieve bepaling gassen) uitgevoerd. Vervolgens zijn op deze wijze per boring 3 monsterflesjes (crimp top vials) met bodemlucht gevuld ten behoeve van analyse in het laboratorium.

Bij herbemonstering van locatie B3 is na intensief doorpompen (circa 10x de inhoud van het boorgat) een monster genomen uit het ten behoeve van de eerste monstername geboorde gat. Bij deze bemonstering zijn drie gaszakken met een inhoud van elk 5 l met bodemlucht gevuld.

Chemische analyses

De bodemluchtmonsters zijn geanalyseerd op het gehalte aan methaan en vluchtige (aromatische en gechloreerde) koolwaterstoffen door directe meting op een gaschromatograaf (G.C.).

Bij de analyse van het tweede monster van locatie B3 is daarnaast een nadere identificatie van de gemeten koolwaterstoffen uitgevoerd met behulp van massaspectrometrie (GC/MS).

De gebruikte analysemethoden zijn weergegeven in de analyserapporten (bijlage 3).

Interpretatie onderzoeksresultaten

De resultaten van de verschillende onderdelen van het onderzoek zijn in onderlinge samenhang geïnterpreteerd tot een verontreinigingsbeeld van de onderzochte locatie.

Uit literatuurbronnen en gesprekken met deskundigen is nagegaan, welke processen zich in het algemeen in een vuilstortplaats afspelen.

Aan de hand daarvan is beoordeeld of er op de onderzochte stortplaats sprake is van een duidelijke afwijkende situatie.

Gezien de beperkte beschikbare tijd is geen uitputtende literatuurstudie uitgevoerd.

Risicobeoordeling

Voor de analyse van de risico's van de bodemverontreiniging voor de volksgezondheid is uitgegaan van de bron - pad - bedreigd object methode.

Deze methode berust op:

1. het vaststellen van de "bron" van potentiële risico's.

De bron wordt in het onderhavige geval gekarakteriseerd door de aard en concentratie van de verontreinigende stoffen in de bodemlucht;

2. het vaststellen van de mogelijkheden tot verspreiding van en contact met de verontreiniging, het zogenaamde "pad".

In dit geval is verspreiding van en contact met de verontreiniging mogelijk via uitdamping van de bodemlucht naar de buitenlucht boven de stort en verspreiding van deze buitenlucht naar de omgeving. Deze processen zijn nagebootst aan de hand van modelberekeningen met de gemeten bodemluchtconcentraties;

3. het localiseren en kwantificeren van de risico's in de bio- of geosfeer, de zogenaamde "bedreigde objecten". In het onderhavige geval betreft dit de gebruikers van de stortplaats (golfers) en de omwonenden.

De gezondheidsrisico's zullen in eerste instantie afhankelijk zijn van de mate van blootstelling. Om na te gaan, welke eventuele gezondheidsrisico's er voor omwonenden of gebruikers zijn, is de risico-evaluatie verricht, uitgaande van de grootst mogelijke blootstelling ("worst case").

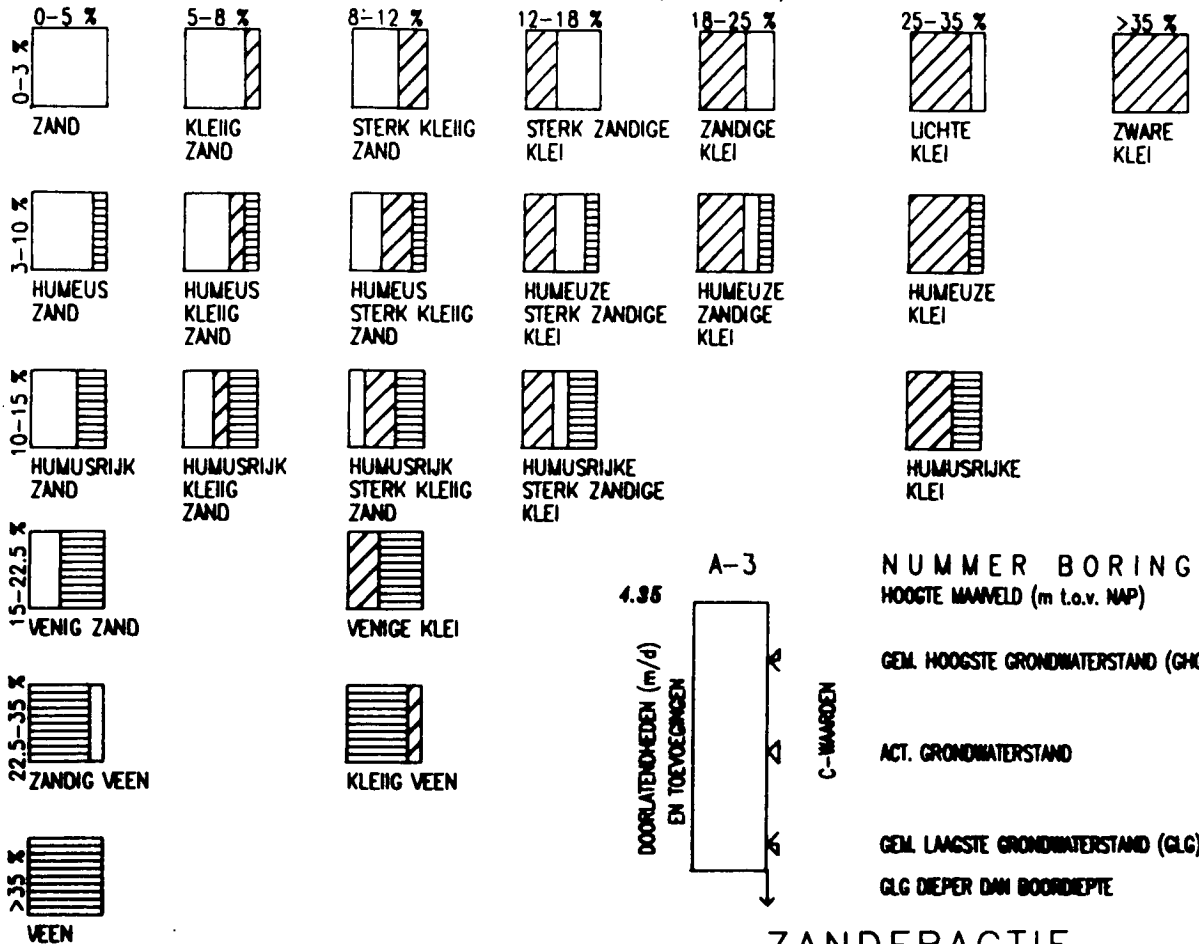
Voor de beoordeling van de mogelijke risico's zijn de gehalten waaraan omwonenden of gebruikers van de "worst case" kunnen worden blootgesteld, vergeleken met een aantal geaccepteerde luchtkwaliteitswaarden.

BIJLAGE 2

SCHEMATISCHE BODEMPROFIELEN

LUTUMGEHALTE (<2 μ)

ORGANISCHE STOF GEHALTE



TOEVOEGINGEN

- | | |
|----------------------|------------------|
| H HUMUSARM | SL SLAP |
| HB HUMUSBANDJES | P PUIN |
| LB LUTUM/LEEMBANDJES | ST STELCONPLATEN |
| S SCHELLEN | BT BETON |
| R HOUTRESTEN | HT HOUT |
| VR VEENRESTEN | SK SLAKKEN |
| VB VEENBROKKEN | SN SINTELS |
| RR RIETRESTEN | KA KOLENAS |
| X GRIND | KG KOLENGRUIS |
| G GELAAGD | KS KOLENSTOF |
| VP VERWERKT PROFIEL | TR TEERRESTEN |
| U UITSPOELINGSLAAG | AV AFVAL |
| I INSPOELINGSLAAG | CN CYANIDE |
| TA TEELAARDE | + VEEL/STERK.... |
| Y YZERCONCRETIES | - WEINIG..... |

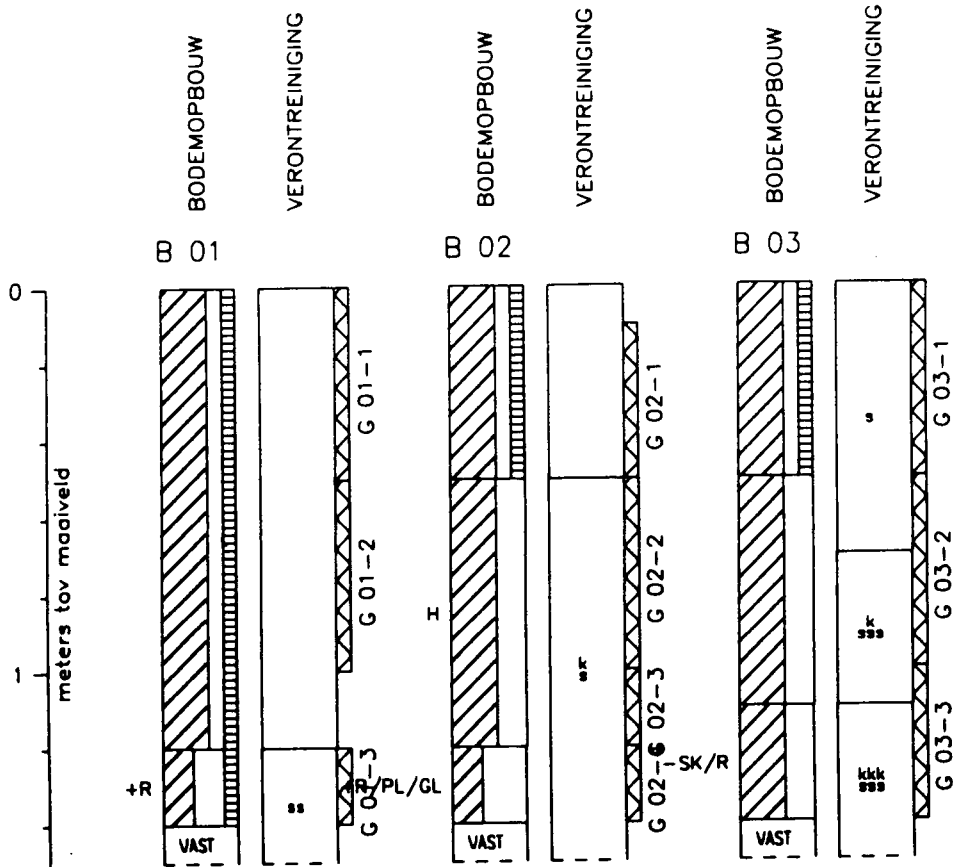
ZANDFRACTIE
M50-CIJFER (μ m)

	VAN	TOT	
A	50	75	} UITERST FIJN ZAND
B	75	105	
C	105	150	ZEER FIJN ZAND
D	150	210	MATIG FIJN ZAND
E	210	300	} MATIG GROF ZAND
F	300	420	
G	420	1000	} ZEER GROF ZAND
H	1000	2000	
*	>2000		GRIND

VERONTREINIGINGINDICATIES

	GEEN	WEINIG	MATIG	STERK	ZEER STERK
KLEUR		k	kk	kkk	kkkk
GEUR		s	ss	sss	ssss
OLIEREACTIE		o	oo	ooo	oooo

- P1 PEILFILTER MET AANDUIDING
- O1 ONGEROERD GRONDMONSTER MET AANDUIDING
- G1 GEROERD GRONDMONSTER MET AANDUIDING



BIJLAGE 3

ANALYSERAPPORTEN

Malledijk 18
Postbus 200
NL - 3200 AE Spijkenisse
Tel : 01880-2 12 26
h.a. : 01880-2 33 11
Fax : 29 838 West nl
Fax : 01880-2 35 66

Heidemij
Hoofddorp

T.a.v. dhr. L. de Wolf

ANALYSE RAPPORT NR. 450298-A-2

Onderwerp : Monsters ontvangen op 10/10/90
Omschrijving:
Soort monster : Gas
Projekt : Alphen a/d Rijn
Projektnummer : 90030
Datum monstername : 04/10/90

Monster gekenmerkt als volgt:

Test	Methode	
1. boring/punt 3		(9010192)
<u>Vluchtige aromaten</u>	mg/m ³	VPR C85-10
benzeen		1,5
tolueen		3,5
ethylbenzeen		7,5
xylenen		15
<u>Totaal koolwaterstoffen</u>	mg/m ³	VPR C85-10
excl. Methaan		750
<u>VOC1</u>	mg/m ³	VPR C85-12
dichloormethaan		< 0,2
trans-1,2-dichlooretheen		< 0,2
cis-1,2-dichlooretheen		< 0,2
trichloormethaan		< 0,2
1,1,1-trichloorethaan		< 0,2
tetrachloormethaan		< 0,2
trichlooretheen		0,4
tetrachlooretheen		< 0,2
<u>Methaan</u>	mg/m ³	210000

24 oktober 1990
LS


Namens
SGS EcoCare B.V.

Member of the SGS group (Société Générale de Surveillance)

Maliedijk 18
Postbus 200
NL - 3200 AE Spijkenisse
Tel : 01880-2 17 26
b.a. : 01880-2 33 11
Tlx : 29 838 post rll
Fax : 01880 2 35 66

Heidemij
Hoofddorp

i.a.v. dhr. L. de Wolf

ANALYSE RAPPORT NR. 450298-A-1

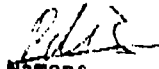
Onderwerp : Monsters ontvangen op 10/10/90
Omschrijving:
Soort monster : Gas
Projekt : Alphen a/d Rijn
Projektnummer : 90030
Datum monstername : 04/10/90

Monsters gekenmerkt als volgt:

1. boring/punt B1 (9010190) (9010191)
2. boring/punt B2

Test		Methode	1	2
<u>Vluchtige aromaten</u>	mg/m ³	VPR C85-10		
benzeen			0,5	< 0,2
tolueen			< 0,2	< 0,2
ethylbenzeen			0,2	< 0,2
xylenen			0,3	< 0,2
<u>Totaal koolwaterstoffen</u>	mg/m ³	VPR C85-10		
excl. Methaan			100	< 10
<u>VOCl</u>	mg/m ³	VPR C85-12		
dichloormethaan			< 0,2	< 0,2
trans-1,2-dichlooretheen			< 0,2	< 0,2
cis-1,2-dichlooretheen			< 0,2	< 0,2
trichloormethaan			< 0,2	< 0,2
1,1,1-trichloorethaan			< 0,2	< 0,2
tetrachloormethaan			< 0,2	< 0,2
trichlooretheen			0,8	< 0,2
tetrachlooretheen			< 0,1	< 0,2
<u>Methaan</u>	mg/m ³		93000	37000

24 oktober 1990
LS


Namens
SGS EcoCare B.V.

Member of the SGS group (Société Générale de Surveillance)

Alle rechten voorbehouden. Het is niet toegestaan dit rapport te kopiëren of te verspreiden. Het is niet toegestaan de inhoud van dit rapport te kopiëren of te verspreiden. Het is niet toegestaan de inhoud van dit rapport te kopiëren of te verspreiden.

Amsterdam - Delfzijl - Dordrecht - Spijkenisse - Terneuzen - Vlissingen

Heidemij Adviesburo
Postbus 410
2130 AK Hoofddorp

T.a.v. dhr. L. de Wolf

ANALYSE RAPPORT NR. 450371-A-1

Onderwerp : Monsters ontvangen op 30/10/90
Omschrijving:
Soort monster : LUCHT
Projekt : Alphen a/d Rijn
Projektnummer : 90030
Datum monstername : 29/10/90

Monster gekenmerkt als volgt:

1. "Gaszak" (9011019)

<u>Test</u>		<u>Methode</u>	<u>1</u>
<u>Vluchtige aromaten</u>	mg/m ³	VPR C85-10 P&T	
benzeen			1,5
tolueen			1,0
ethylbenzeen			2,5
xylenen			8,5
<u>Totaal koolwaterstoffen</u> (excl. methaan)	mg/m ³	VPR C85-10 P&T	510
<u>Methaan</u>	vol%	GC	45
<u>Ethaan + Propan + Butaan</u>	vol%	GC	< 0.02
<u>Zuurstof</u>	vol%	GC	0,45
<u>Stikstof</u>	vol%	GC	25
<u>Waterstof</u>	vol%	GC	< 0,01
<u>Kooldioxide</u>	vol%	GC	1,2

8 november 1990
LS

Namens
SGS EcoCare B.V.

Malledijk 18
Postbus 200
NL - 3200 AE Spijkenisse
Tel : 01880-2 12 26
b.a. : 01880-2 33 11
Tlx : 29 838 dest nl
Fax : 01880-2 35 66

Heidemij Adviesbureau
Postbus 410
2130 AK HOOFDORP
T.a.v. dhr. L. de Wolf

ANALYSE RAPPORT NR. 450371-A-1 / vervolg

Onderwerp : Monsters ontvangen op 30/10/90
Omschrijving:
Soort monster : LUCHT
Projekt : Alphen a/d Rijn
Projektnummer : 90030
Datum monstername : 29/10/90

Monster gekenmerkt als volgt:

1. "Gaszak" (9011019)

Test _____ Methode _____ 1

Identificatie koolwaterstoffen GC/MS

De koolwaterstoffen zijn gekwantificeerd met behulp van GC Purge and Trap en daarna geïdentificeerd met behulp van GC/MS. Hiertoe werd de inhoud van de gaszak geadsorbeerd op actieve-kool. Deze actieve-kool werd vervolgens gedesorbeerd met CS₂; in dit CS₂ extract werden vervolgens de koolwaterstoffen geïdentificeerd met behulp van GC/MS. Uit het chromatogram werden alleen de "hoofdcomponenten" geïdentificeerd. (zie bijgevoegde kopie)

Na identificatie bleek dat de aanwezige koolwaterstoffen voor het overgrote deel bestaan uit n-alkanen en hun isomeren; daarnaast werden ook cyclische alkanen en aromatische koolwaterstoffen aangetoond.

Er konden geen "vreemde" (anders dan bovengenoemde) koolwaterstoffen in het extract worden aangetoond.

6 november 1990
LS


SGS EcoCare B.V.

Member of the SGS group (Société Générale de Surveillance)

BIJLAGE 4

BEREKENINGSMETHODE VERSPREIDING VAN VLUCHTIGE
VERBINDINGEN UIT DE BODEMLUCHT NAAR DE
BUITENLUCHT

BIJLAGE 4 BEREKENINGSMETHODE VERSPREIDING VAN VLUCHTIGE VERBINDINGEN
UIT DE BODEMLUCHT NAAR DE BUITENLUCHT

In deze bijlage zijn twee modelberekeningen toegelicht, die zijn gebruikt om te berekenen in hoeverre;

- A. de concentraties aan vluchtige verontreinigingen in de bodemlucht uitdampen naar de buitenlucht boven het stort;
- B. de concentraties aan vluchtige verontreinigingen in de buitenlucht boven het stort verspreiden naar de buitenlucht rondom het stort.

A. Uitdamping bodemlucht naar buitenlucht boven stort

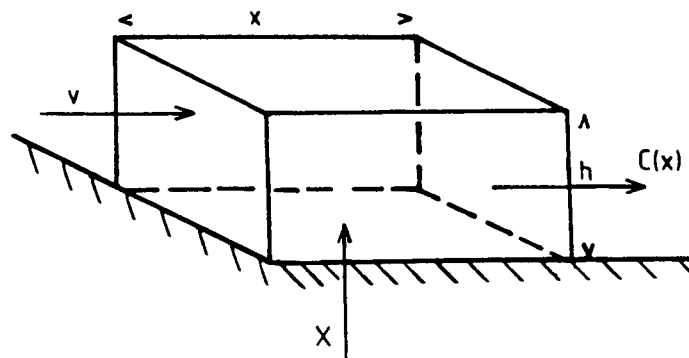
De gemiddelde concentratie van de vluchtige verbindingen in een luchtlaag boven het stort kan worden geschematiseerd als de gemiddelde concentratie in een box ($C(x)$).

De afmetingen van de bodem van de box (x) worden bepaald door het voedende oppervlakte van de stort, dat wil zeggen een bepaald oppervlakte van de stort met een bijbehorende gemiddelde uitstoot van vluchtige verontreinigingen (X).

De hoogte van de box (h) wordt bepaald door de dikte van de luchtlaag boven het stort, waarvan wordt aangenomen, dat volledige menging optreedt.

De lucht in de box wordt geventileerd door de wind (v). Aangenomen wordt, dat verwijdering van stoffen uit de box door bijvoorbeeld depositie verwaarloosbaar klein is in vergelijking met de afvoer door de wind.

Het model is schematisch weergegeven in de onderstaande figuur.



De gemiddelde luchtconcentratie in de box kan berekend worden met de formule:

$$C(x) = \frac{X \cdot x}{v \cdot h}$$

Waarbij:

- $C(x)$ = gemiddelde luchtconcentratie in de box met een lengte x m in de windrichting (in kg/m³)
- X = de gemiddelde flux aan vluchtige stoffen, die in de box uitdampen vanuit het stort (in kg/m²/s)
- x = de lengte van de box, gerekend in de windrichting (in m)
- v = de windsnelheid (in m/s)
- h = de hoogte van de laag, waarin volledige menging wordt verondersteld, dus de hoogte van de box (in m)

De gemiddelde luchtconcentratie boven het stort is met behulp van het model berekend, uitgaande van de hoogst gemeten bodemluchtconcentraties. Als voorbeeld is de berekening voor benzeen hieronder weergegeven.

De gemiddelde flux aan benzeen is het product van het gemeten benzeengehalte en de aangenomen uitdamping van stortgas.

De gemiddelde productie van stortgas uit een actief stort bedraagt volgens IWACO circa 10 m³ per m³ gestort materiaal per jaar (bron 7). Volgens een globale berekeningswijze van de totale produktie aan methaan per m³ afval (bron 1, 17), uitgaande van een periode van 20 à 25 jaar waarover het stortgas vrijkomt, bedraagt de gemiddelde jaarproductie circa 0,3 m³. Voor de berekening is, gezien de worst-case benadering, de door IWACO vermelde gemiddelde productie gehanteerd. Uitgaande van een dikte van de stort van 10 m bedraagt de gemiddelde flux van het uitdampend stortgas dan 100 m³/m².jaar, oftewel $3,17 \times 10^{-6}$ m³/m².S.

De gemiddelde flux aan benzeen is dan $1,5 \times 10^{-3} \times 3,17 \times 10^{-6}$ kg/m².S.

De lengte van de box is gesteld op $x = 25$ m. Deze waard is gekozen omdat het dichtsbijzijnde meetpunt waar een lagere benzeenconcentratie is gemeten (B1)

op 25 m afstand van B3 ligt.

De windsnelheid is gesteld op $v = 0,1$ m/s. Deze snelheid komt nagenoeg overeen met volkomen windstil weer. Aangenomen is verder dat de wind schone lucht aanvoert. In het bovenwinds gelegen IWACO-meetpunt COS 36 zijn namelijk geen concentraties aan aromaten gemeten boven de detectielimiet van $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De hoogte van de box is gesteld op $h = 2$ m. Van de vluchtige aromaten, mag, gezien hun dichtheid ten opzicht van lucht, verwacht worden dat zij niet zullen opstijgen. De lengte van een mens, afgerond op 2 m is vervolgens gekozen als hoogte van de box. Opgemerkt wordt dat deze aanname niet gebruikt kan worden in samenhang met bijvoorbeeld methaan, aangezien dat gas lichter is dan lucht.

Het doorrekenen van de formule met bovenstaande gegevens levert het volgende resultaat:

$$C(x) = \frac{1,5 \times 3,17 \times 25 \times 10^{-9}}{0,1 \times 2} = 0,6 \times 10^{-6} \text{ kg}/\text{m}^3$$

Deze waarde is ingevuld in tabel 6 van hoofdstuk 5, bij regel II.1.; Resultaten B3, methode Heidemij.

Vergelijking met resultaten IWACO

De bovenstaande berekening wijkt op één onderdeel af van de door IWACO gehanteerde berekeningsmethode (bron 7).

Voor de lengte van de box voert IWACO 200 m in, zijnde de lengte van het stort waarover een zuidwesten wind verontreinigingen opneemt en in de richting van de huizen aan de Oostkanaalweg drijft.

Voor Heidemij is als lengte van de box 25 m gehanteerd, zijnde de lengte van het gebied waarvoor bij de "worst-case" de concentraties gelden die gemeten zijn in B3.

Om een goede vergelijking mogelijk te maken met eerdere resultaten, zijn de concentraties gemeten in B3 ook doorgerekend met de waarden die IWACO heeft

gehanteerd. De resultaten zijn ingevuld in tabel 6, bij regel II.2; resultaten B3, methode IWACO.

B. Verspreiding buitenlucht boven het stort naar buitenlucht rondom het stort.

De buitenlucht boven het stort bevat bij het verlaten van de "box" een bepaalde concentratie aan verontreinigingen. Op weg naar een verder gelegen object, door een relatief schone omgeving, zal deze concentratie door verdunning afnemen bij toenemende afstand van de bron.

Deze situatie is voor een bron, de box met een lengte van 25 m bij monsterlocatie B3, en bedreigde objecten, de bewoners van de direct benedenwinds gelegen huizen aan de Oostkanaalweg nagebootst met behulp van een eenvoudig dispersiemodel.

Het toegepaste dispersiemodel is ontwikkeld door T.N.O. en gepubliceerd onder de naam "Effects". Het model is geschreven voor computertoepassing en is daarom minder inzichtelijk dan het hiervoor besproken box-model.

In het dispersiemodel zijn de volgende gegevens ingevoerd:

- Bronsterkte: de berekende buitenluchtconcentratie in de box ($C(x)$).
- Hoogte van de bron: 10 m, zijnde de hoogte van de stortplaats ter plaatse van B3.
- Windsnelheid: $v = 0,1$ m/s (nagenoeg windstil).
- Middelingstijd: defaultwaarde = 10 min (constante bronsterkte).
- Windrichting: rechtstreeks van bron naar object.
- Windrichting haaks op lijn bron-object: geen.
- Hoogte van de ontvangst: 1,5 m (hoogte neus/mond van een mens).
- Afstand tussen bron en object: 200 m (kleinste afstand B3 tot huizen Oostkanaalweg verminderd met boxlengte 25 m).

De met het model berekende buitenluchtconcentraties op 200 m afstand van de bron zijn weergegeven in tabel 6, bij de regels III.1 en III.2.

BIJLAGE 5

BRONVERMELDING

1. Brummeler, E. ter; Specialist Afvalstoffenverwerking Heidemij Reststoffen Diensten B.V.: mondelinge informatie (oktober 1990);
2. Boeckhout, B. en Müskens P.J.W.M.: Geen luchtkwaliteitseisen, wat dan? De praktijk van de vergunningverlener. Lucht en Omgeving (maart 1989);
3. Finstein, M.S. en Morris, M.L.: Microbiology of Municipal Solid Waste Composting. Paper of the Journal Series New Jersey Agricultural Experiment Station (1975);
4. Hoeven, J.C.M. van der; R.C.C. Notox Research and consulting company B.V.: mondelinge informatie (oktober 1990);
5. Hoeven, W.F. ter; Adviseur inrichting stortplaatsen Heidemij Adviesbureau B.V.: mondelinge informatie (oktober 1990);
6. Hulshoff - Pol; Landbouwniversiteit Wageningen Vakgroep Milieutechnologie; mondelinge informatie (oktober 1990);
7. IWACO B.V.: rapportnr. 1804 vervolgonderzoek Coupépolder Fase Ib, Deel 1. Risico-evaluatie (april 1989) (alleen bijlage 4);
8. IWACO B.V.: Rapportnr. T577: Bodemlucht onderzoek Coupépolder te Alphen a/d Rijn (november 1989);
9. IWACO B.V./GEOLOGIC B.V.: Vervolgonderzoek Coupépolder, interimrapport fase IA (oktober 1988) (uit mondelinge informatie W.W. van der Poel, Gemeente Alphen a/d Rijn);
10. Lebret, E.: Air Pollution in Dutch Homes; an exploratory study in environmental epidemiology (1982) (overgenomen uit: 12);
11. Palstra, A. en Magnin, J: Adviseurs Milieutechnologie Heidemij Adviesbureau B.V. Mondelinge informatie (oktober 1990);
12. Provincie Zuid-Holland, Dienst Water en Milieu, Afdeling Bodemsanering: Uitdamping van verontreinigende stoffen uit de vuilstortplaats Coupépolder te Alphen a/d Rijn, een risicobeoordeling (januari 1990);
13. Rettenberger, G: International Sanitary Landfill Symposium Conference Paper, Trace composition of Landfill gas. Caglioss (1987) (overgenomen uit: 7);
14. Rettenberger, G: Recent developments in recovery and utilization of landfill gas (19..);
15. RIVM: Basisdocument Benzeen (1987) (overgenomen uit: 8);

16. RIVM: Integrated Criteria Document Toluene (1988) (overgenomen uit: 8);
17. Stichting Leefmilieu V.Z.W.: Biogas. Leefmilieu - Dossier nr. 6 (1981);
18. Technische Hogeschool Delft: Onderzoek aan een vuilstort, Onderzoek naar processen en factoren die de invloeden van fase 3 van de vuilstort Delftse Hout - Zuid op de omgeving bepalen (1982).